

Nível de ruído em que crianças usuárias de implantes coclear e/ou aparelho de amplificação sonora individual são expostas no ambiente educacional: Revisão integrativa

Noise level to which children using cochlear implants and/or hearing aids are exposed in the educational environment: Integrative review

Nivel de ruido al que están expuestos los niños usuarios de implantes cocleares y/o dispositivos individuales de amplificación de sonido en el entorno educativo: Revisión integradora

Bárbara Hoffman Macêdo¹ 

Fernanda de Lourdes Antonio Yoshida¹ 

Eliane Maria Carrit Delgado Pinheiro² 

Resumo

Introdução: Pessoas com deficiência auditiva enfrentam dificuldades significativas de comunicação, especialmente em ambientes ruidosos, onde o discurso é distorcido pelo ruído de fundo. No contexto escolar, o excesso de ruído compromete a atenção, a memória e o reconhecimento da fala, interferindo diretamente no processo de aprendizagem. **Objetivo:** Identificar o impacto dos diferentes níveis de

¹ Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC/Centrinho) da Universidade de São Paulo - USP, Bauru, SP, Brasil.

² Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Marília, SP, Brasil

Contribuição dos autores:

BHM: concepção do estudo; metodologia; coleta de dados; esboço do artigo.

FLAY: metodologia; revisão crítica; orientação.

EMCDP: revisão crítica; orientação.

Email para correspondência: barbarahoffman23@gmail.com

Recebido: 22/06/2025

Aprovado: 10/12/2025

ruído nas salas de aula sobre crianças usuárias de implante coclear (IC) e/ou dispositivo eletrônico de amplificação sonora (DEAS), por meio de revisão integrativa. **Método:** A revisão foi conduzida em bases nacionais e internacionais de saúde e educação, como Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Scopus (Elsevier), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), CAPES e Education Resources Information Center (ERIC). Foram incluídos estudos publicados entre 2018 e 2023, relacionados ao tema, sem restrição de idioma. **Resultados:** Foram identificados 2.376 estudos. Após leitura dos títulos, resumos e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 6 artigos para análise. **Conclusão:** Os níveis de ruído presentes nas salas de aula dificultam significativamente a percepção auditiva de crianças usuárias de DEAS e IC, prejudicando a compreensão da fala e, consequentemente, impactando negativamente seu desempenho escolar e desenvolvimento cognitivo.

Palavras-chave: Educação; Ruído; Implante coclear; Auxiliares de audição; Perda auditiva; Medição de ruído.

Abstract

Introduction: People with hearing loss face significant communication difficulties, especially in noisy environments where speech becomes distorted because of background noise. In the school environment, excessive noise compromises attention, memory and speech recognition, directly interfering with the learning process. **Objective:** To identify, through an integrative review, the impact of different noise levels in classrooms on children who use cochlear implants (CI) and/or hearing aids (HA). **Method:** This review was conducted in national and international health and education databases, such as the Virtual Health Library (VHL), PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Scopus (Elsevier), the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), CAPES, and the Education Resources Information Center (ERIC). The studies included were those of any language related to the topic published between 2018 and 2023. **Results:** A total of 2,376 studies were identified. After initial reading and application of the inclusion and exclusion criteria, 6 articles were selected for analysis. **Conclusion:** The noise level present in classrooms makes it significantly difficult for students using HA and CI to understand speech, consequently impairing performance and cognitive development.

Keywords: Education; Noise; Cochlear Implantation; Hearing Aids; Hearing Loss; Noise Measurement.

Resumen

Introducción: Las personas con discapacidad auditiva enfrentan dificultades de comunicación, especialmente en entornos ruidosos, donde el ruido de fondo distorsiona el habla. En las escuelas, el ruido puede afectar la atención, el reconocimiento del habla y la memoria, impactando el aprendizaje. **Objetivo:** Identificar, mediante una revisión integradora, el impacto de los diferentes niveles de ruido en las aulas sobre los niños usuarios de implante coclear (IC) y/o dispositivo electrónico de amplificación sonora (DEAS). **Método:** Se realizó una revisión integradora de literatura científica nacional e internacional en revistas de salud y educación, consultando bases como BVS, PubMed, SCIELO, Scopus, BDTD, Capes y ERIC. Se eligieron estudios publicados entre 2018 y 2023, relacionados con el objetivo de esta investigación, sin restricción de idioma. **Resultados:** De 2376 estudios encontrados, tras la lectura inicial y la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 6 artículos. **Conclusión:** El ruido en las aulas interfiere en la audición de estudiantes que utilizan DEAS e IC, perjudicando su comprensión auditiva y, en consecuencia, su aprendizaje.

Palabras clave: Educación; Ruido; Implante coclear; Audífonos; Pérdida auditiva; Medición de ruido.

Introdução

Sabe-se que em ambientes ruidosos, a compreensão do discurso é comprometida, pelo fato de a fala ficar distorcida na presença de ruído de fundo, demandando um maior esforço cognitivo e limitando os recursos para o processamento e armazenamento das informações³.

Ainda, a Organização Mundial da Saúde (OMS)⁵ aponta que a exposição ao ruído pode causar doenças cardiovasculares, distúrbios do sono e comprometimento cognitivo, podendo também estar associada a problemas estomacais e cefaleia⁶.

Esses elevados níveis de ruído sonoro estão presentes na vida da população humana desde o seu nascimento. Um local responsável por elevados níveis de poluição sonora são os ambientes escolares e esses ruídos podem interferir no processo de aprendizagem dos alunos, na saúde dos educadores e das crianças. Segundo estudos, o ruído pode ter impacto em processos cognitivos, no desenvolvimento da linguagem e nas questões emocionais⁴.

Nos ambientes escolares, a fala compete frequentemente com ruídos que podem interferir em seu reconhecimento. Considerando a relação entre as condições acústicas às quais os alunos estão expostos e à eficiência do ensino⁴, esses ruídos são classificados como distratores⁶ para a aprendizagem, afetando a atenção, o reconhecimento da fala e a memória¹.

A Norma Técnica Brasileira (NBR 10.152/ABNT)¹⁰ recomenda que o nível de ruído em uma sala de aula seja idealmente de 40 a 50 dB(A), a fim de proporcionar um ambiente acústico adequado à compreensão da fala.

Segundo um estudo, o ambiente escolar é permeado por diferentes fontes de ruído, que podem variar desde o tráfego de veículos nas proximidades até as conversas entre os alunos, tanto dentro quanto fora da sala de aula. Além disso, as características arquitetônicas do espaço e os materiais de revestimento utilizados em piso, teto e paredes podem contribuir para o aumento do tempo de reverberação. O autor destaca, ainda, que a relação sinal-ruído é determinante para estabelecer se o sinal de fala se mantém audível em meio ao ruído de fundo⁷.

Crianças com deficiência auditiva podem ter dificuldades em compreender auditivamente a fala em situações de comunicação quando ocorrem em

ambientes com diferentes ruídos competitivos e isso pode ocasionar a necessidade de um maior esforço¹¹. Para essas crianças, é necessária uma relação sinal-ruído mais favorável para alcançarem desempenhos semelhantes aos de crianças ouvintes na percepção da fala. À medida que essa relação aumenta, a inteligibilidade da fala também melhora⁸. A literatura da área aponta que o sinal deve estar, no mínimo, 10 dB acima do nível de ruído para garantir melhores resultados^{9,6}.

O dispositivo eletrônico de amplificação sonora (DEAS) e o implante coclear (IC) conciliados ao uso de sistema de microfone remoto (SMR), como tecnologia assistiva, que tem como objetivo minimizar as adversidades relacionadas ao ruído, à reverberação e à distância, favorecendo a atenção auditiva direcionada e melhorando a relação sinal-ruído do ambiente, podem contribuir no processo de aprendizagem^{3,15} e na melhora da compreensão auditiva^{3,14}. Contudo, com a variação nos níveis de ruído presentes nas salas de aula, observa-se que alunos com deficiência auditiva, usuários de dispositivos auditivos, apresentam maior fadiga e dificuldade de concentração¹¹. Isso ocorre porque, quanto mais elevado é o ruído, mais alto o professor precisa falar para ser ouvido, o que prejudica a relação sinal-ruído¹². Essa condição leva a um decréscimo na velocidade de processamento das informações, em comparação aos pares da mesma idade com audição normal¹³, ficando esses alunos prejudicados quanto ao seu desempenho escolar.

Diante do exposto e considerando a importância de um ambiente adequado para a aprendizagem e para o acesso aos sons da fala, este estudo teve como objetivo identificar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, o impacto dos diferentes níveis de ruído em salas de aula sobre crianças usuárias de IC e/ou DEAS matriculadas em escolas regulares.

Proposição

Identificar o impacto de diferentes níveis de ruído, presentes em escolas regulares, de alunos usuários de IC e/ou DEAS, por meio de revisão integrativa.

Métodos

O presente estudo foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da Instituição HRA-C-USP e obteve dispensa por não envolver seres humanos, sob o Ofício nº23/2024-SVAPEPE-CEP.

Trata-se de um estudo integrativo da literatura, que possibilita a síntese de conhecimento e tem o potencial de incorporar os resultados dos estudos na prática¹⁶.

Para a elaboração desta revisão, seguiu-se um processo metodológico estruturado em etapas:

identificação do tema; formulação da questão de pesquisa e definição dos descritores; estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão dos estudos; categorização e avaliação crítica das publicações selecionadas; e, por fim, interpretação e apresentação dos resultados da revisão integrativa. O desenvolvimento da revisão foi conduzido de acordo com as recomendações do PRISMA-ScR. A questão norteadora foi elaborada com base na estratégia PICO (População, Intervenção, Comparação e Desfecho), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Estratégia PICO

Elemento	Descrição	Possível formulação
P (População)	Crianças usuárias de IC e/ou DEAS	Crianças com deficiência auditiva usuárias de IC e/ou DEAS em idade escolar.
I (Intervenção / Exposição)	Exposição ao ruído em ambientes educacionais (salas de aula, refeitórios, pátios etc.).	Avaliação do nível de ruído presente em ambientes escolares.
C (Comparação)	Não se aplica.	Não se aplica.
O (Outcome / Desfecho)	Impacto do nível de ruído na percepção da fala, atenção, aprendizado ou conforto auditivo.	Determinar se o nível de ruído presente no ambiente escolar é adequado ou prejudicial ao desempenho auditivo e educacional de alunos com deficiências auditivas.

O estudo buscou responder a seguinte questão: “Qual o impacto do ruído ambiental, presente em contextos escolares, no aprendizado de alunos usuáries de DEAS e IC?”

A seleção de estudos foi realizada por meio de buscas na literatura científica internacional e nacional, em revistas especializadas em saúde e educação, disponíveis nas seguintes bases de dados: Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), PubMed, scientific Electronic Library Online (SCIELO), Scopus (Elsevier), Biblioteca Digital Brasileira de Tese e Dissertações (BDTD), Capes e Education Resources Information Center (ERIC), no período

de novembro de 2023 a fevereiro de 2024. Foram utilizados os seguintes descritores em saúde Medical Subject Headings (MeSH) e o Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), sendo eles: Educação (Education), Ruído (Noise), Implante coclear (Cochlear Implant), Auxiliares de Audição (Hearing Aids), Perda auditiva (Hearing Loss) e Medição de Ruído (Noise Measurement). Foram realizadas combinações entre os descritores, fazendo uso dos seguintes operadores booleanos “AND” (Inglês), “e” (Português), “OR” (Inglês) e “OU” (Português), conforme sumarizado no Quadro 1.

Quadro 1. Estratégia de pesquisa a ser utilizada

Base de dados	Descritores	Estratégia de pesquisa	Resultados
BVS/VHI	DeCS	(Educação) AND (Ruído) AND (Implante coclear) AND (Auxiliares de Audição) AND (Perda auditiva) AND (Medição de Ruído).	1296
PubMed	MeSH	(Education) OR ("Education") AND (Noise) OR ("Noise") AND (Cochlear Implants) OR ("Cochlear Implants") OR (Cochlear Implant) OR ("Cochlear Implant")OR (Cochlear Implantation) OR ("Cochlear Implantation")) AND(Hearing Aids) OR ("Hearing Aids") OR (Hearing Aid) OR ("Hearing Aid") AND(Hearing Loss) OR ("Hearing Loss") OR (hearing losses) OR ("hearing losses").	810
SciELO	DeCS MeSH	(Educação) AND (Ruído) AND (Implante coclear) AND (Auxiliares de Audição) AND (Perda auditiva) AND (Medição de Ruído). (Education) OR ("Education") AND (Noise) OR ("Noise") AND (Cochlear Implants) OR ("Cochlear Implants") OR (Cochlear Implant) OR ("Cochlear Implant")OR (Cochlear Implantation) OR ("Cochlear Implantation")) AND(Hearing Aids) OR ("Hearing Aids") OR (Hearing Aid) OR ("Hearing Aid") AND(Hearing Loss) OR ("Hearing Loss") OR (hearing losses) OR ("hearing losses").	54
Scopus (Elsevier)	MeSH	(Education) OR ("Education") AND (Noise) OR ("Noise") AND (Cochlear Implants) OR ("Cochlear Implants") OR (Cochlear Implant) OR ("Cochlear Implant")OR (Cochlear Implantation) OR ("Cochlear Implantation")) AND(Hearing Aids) OR ("Hearing Aids") OR (Hearing Aid) OR ("Hearing Aid") AND(Hearing Loss) OR ("Hearing Loss") OR (hearing losses) OR ("hearing losses").	819
BDTD	DeCS	(Educação) AND (Ruído) AND (Implante coclear) AND (Auxiliares de Audição) AND (Perda auditiva) AND (Medição de Ruído).	116
Capes	DeCS	(Educação) AND (Ruído) AND (Implante coclear) AND (Auxiliares de Audição) AND (Perda auditiva) AND (Medição de Ruído).	74
ERIC	MeSH	(Education) OR ("Education") AND (Noise) OR ("Noise") AND (Cochlear Implants) OR ("Cochlear Implants") OR (Cochlear Implant) OR ("Cochlear Implant")OR (Cochlear Implantation) OR ("Cochlear Implantation")) AND(Hearing Aids) OR ("Hearing Aids") OR (Hearing Aid) OR ("Hearing Aid") AND(Hearing Loss) OR ("Hearing Loss") OR (hearing losses) OR ("hearing losses").	260

CrITÉRIOS de seleção

Foram adotados como critérios de elegibilidade dos estudos indexados nas bases de dados previamente mencionadas, cuja temática apresentasse aderência aos objetivos da presente investigação. Foram incluídos apenas artigos publicados nos últimos cinco anos (período de 2018 a 2023), sem restrições quanto ao idioma. Excluíram-se da análise publicações duplicadas, teses, dissertações, anais de eventos científicos e monografias, por não se enquadrarem no escopo de revisão da literatura científica primária.

Análise de dados

Os artigos selecionados foram avaliados por dois revisores e seguiram as seguintes etapas: leitura dos títulos, leitura dos resumos e leitura dos textos na íntegra, e foram incluídos nessa pesquisa

diante da concordância dos dois revisores. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foi compilado em um quadro as características dos artigos, contendo as seguintes informações: Autores/Ano; País; Participantes; Procedimentos; Resultados; Conclusão.

Resultados

Durante a busca, foram encontrados 3429 estudos. Após uma análise inicial, a partir da leitura prévia dos títulos e resumos e aplicados os critérios de inclusão e exclusão, 43 artigos foram selecionados para a leitura na íntegra. Desses, seis artigos foram elegíveis ao estudo e os demais excluídos, conforme consta no fluxograma do processo de seleção dos artigos que está representado na Figura 1.

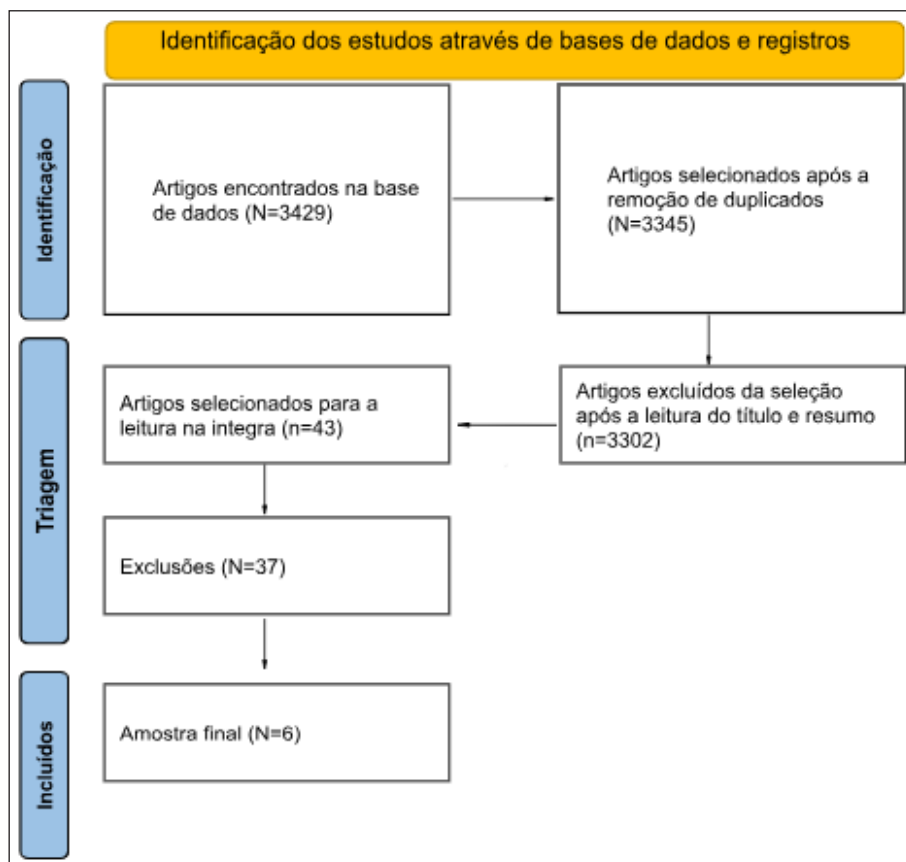
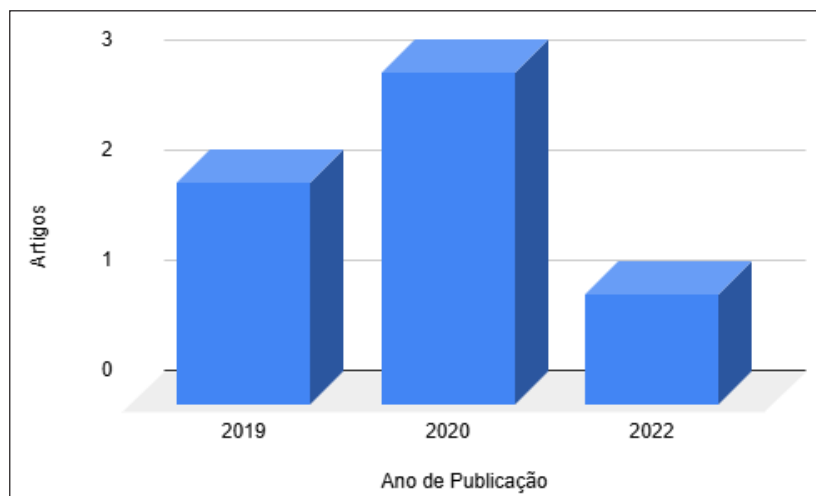


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos artigos.

Os artigos elegíveis foram publicados no período de 2019 a 2022, sendo 2020 o ano em que ocorreu um número maior de publicações, conforme destacado no Gráfico 1.

Gráfico 1. Número de artigos de acordo com o ano de publicação.



Em relação ao local de publicação, os seis estudos elegíveis foram desenvolvidos em países diferentes, como: Austrália, Bélgica, Reino Unido, Estados Unidos, África do Sul e Suécia.

Todos os estudos são de caráter transversal e demonstraram que as crianças com deficiência auditiva em ambientes escolares, enfrentam difi-

culdades consideráveis de compreensão da fala e esforço auditivos.

Não há entre os artigos elegíveis estudos que busquem mensurar o nível de ruído em que os estudantes são expostos nos ambientes escolares (Quadro 2).

Quadro 2. Resultados dos artigos selecionados.

Autores/Ano	País	Participantes	Procedimentos	Resultados Principais	Conclusão
Krijger, Stefanie; Coene, Martine; Govaerts, Paul J; Dhooze, Ingeborg /2020.	Bélgica	19 crianças usuárias de IC (idade média de 13 anos 9 meses) e 18 professores.	Estudo transversal. Foi aplicado um inventário de audição com 15 situações auditivas vivenciadas pelos alunos em atividades de sala de aula e situações sociais na escola. O instrumento também incluiu uma versão para professores e um protocolo de triagem para identificar risco educacional.	As crianças com IC relataram mais dificuldades de escuta que seus colegas ouvintes. Referem apresentar mais dificuldades nas situações de: (1) trabalho em grupo, (2) uso de multimídia e (3) salas de aula amplas.	Os participantes com IC apresentaram dificuldades auditivas significativas. Fatores como relações sinal-ruído reduzidas, distorções do sinal de fala (por multimídia ou reverberação), maior distância da fonte sonora, ausência de suporte visual e os efeitos de diretividade dos microfones foram identificados como desafios relevantes para crianças com IC em ambiente de sala de aula.
Badajoz-Davila, Javier; Buchholz, Jörg M; Van-Hoesel, Richard/2020.	Austrália	12 usuários de IC (idade de 9 a 12 anos).	Trata-se de um estudo transversal, no qual a inteligibilidade da fala foi avaliada de forma unilateral em 12 usuários de IC, em condições de silêncio e de ruído, por meio de um arranjo tridimensional de alto-falantes, instalado em salas de aula. O ruído foi constituído por quatro diálogos entre dois locutores, reproduzidos a partir de posições fixas distribuídas ao redor do participante.	No ruído, ocorre uma queda na inteligibilidade da fala, principalmente em longas distâncias; já em salas de aulas pequenas, o que mais influenciou na aprendizagem foi a reverberação.	Nos ambientes que têm a presença do ruído, apresentam uma queda na inteligibilidade da fala, principalmente em longas distâncias. Em salas pequenas, ocorre uma maior reverberação. Além disso, a inteligibilidade não diminui de forma linear, com o aumento da reverberação.
McGarrigle, Ronan; Gustafson, Samantha J; Hornsby, Benjamin WY; Bess, Fred H/2019.	Reino Unido	82 crianças (37 com audição normal e 45 com perda auditiva, entre 6 e 13 anos, usuárias de DEAS).	Estudo transversal. As crianças realizaram um paradigma de dupla tarefa. A tarefa principal foi o reconhecimento de palavras em balbucios de vários locutores em três condições selecionadas individualmente: Fácil, Moderado e Difícil. A tarefa secundária foi uma tarefa de monitoramento visual.	As tarefas verbais foram mais lentas e consideradas mais desafiadoras em comparação com as crianças com audição normal. Não houve diferença significativa na relação sinal-ruído durante a dupla tarefa.	Mesmo em tarefas de fala, crianças com perda auditiva apresentaram velocidade de processamento mais lenta que seus pares ouvintes, o que pode impactar negativamente o aprendizado e o desempenho acadêmico.

Autores/Ano	País	Participantes	Procedimentos	Resultados Principais	Conclusão
Nelson, Lauri H.; Anderson, Karen; Whicker, John; Barrett, Tyson; Muñoz, Karen; Branco, Karl/2020.	Estados Unidos	3.584 participantes em idade escolar, com deficiência auditiva, usuários de DEAS ou IC.	Estudo transversal. Foi aplicada uma pesquisa eletrônica para analisar, por meio de estatística descritiva, as percepções dos alunos sobre dificuldades auditivas em diferentes situações de sala de aula.	As maiores dificuldades relatadas foram: ouvir comentários de outros alunos e compreender a fala em ambientes ruidosos. As dificuldades foram mais frequentes entre alunos da 3ª à 6ª série e aumentaram conforme o grau da perda auditiva.	Os alunos que são surdos ou com deficiência auditiva podem enfrentar desafios na audição e compreensão durante todo o dia escolar.
Blumenthal, Lior; Sefotho, Máximo M./2022.	África do Sul	Seis ex-alunos que utilizam IC	Estudo transversal. Foram utilizadas entrevistas semi estruturadas.	Os usuários de IC relataram maior esforço cognitivo, dificuldades de concentração e fadiga.	Indica a necessidade de conscientização e treinamento na educação de alunos com IC para ajudá-los a atingir seu potencial acadêmico.
Brännström, K. Jonas; von Lochow, Heikea; Lyberg Åhländer, Viveka; Sahlén, Birgitta/2019.	Suécia	23 crianças usuárias de IC e/ou DEAS (idade média de 9 anos).	Estudo transversal. As crianças foram avaliadas quanto à compreensão de trechos de fala em quatro condições auditivas: voz típica, voz disfônica (rouca), voz em volume baixo e ruído de balbúcio de múltiplos locutores.	O ruído de múltiplas vozes reduziu significativamente a compreensão de fala das crianças em comparação ao silêncio.	Crianças usuárias de DEAS ou IC apresentam dificuldades de compreensão em ambientes acusticamente desfavoráveis, o que pode comprometer as oportunidades de aprendizagem escolar.

Discussão

Os artigos selecionados e analisados demonstram que o nível de ruído presente no ambiente escolar compromete a compreensão auditiva de alunos usuários de DEAS e de IC, o que, por consequência, impacta negativamente a aprendizagem, já que a transmissão da informação auditiva é essencial para a aquisição de novos conhecimentos. Contudo, observa-se que esses estudos não utilizaram um método de avaliação padronizado que pudesse justificar os diferentes achados.

Os resultados indicam que o sinal de fala na sala de aula é degradado não apenas pelo ruído de fundo, mas também pela qualidade vocal e pela intensidade do sinal, fatores que podem ser influenciados por distúrbios de voz e fala, os quais apresentam maior prevalência entre profissionais da educação^{17,1}. Essa condição contribui para o decréscimo na velocidade de processamento das informações¹³.

Adicionalmente, observou-se, que o esforço auditivo é elevado: As crianças com perda auditiva apresentam maiores esforços cognitivos mesmo

quando a fala é percebida corretamente, em comparação aos seus pares ouvintes, sustentando que os estudantes usuários de DEAS e IC frequentemente recorrem a estratégias compensatórias, como leitura orofacial e pistas visuais, embora essas não substituam adaptações ambientais, confirmando que barreiras auditivas persistem apesar das tecnologias, especialmente em contextos de múltiplas fontes sonoras^{13,19,11}.

Posto isso, quando o aluno não consegue ouvir adequadamente as instruções do professor, todo o processo educacional é comprometido. Em atividades que envolvem a compreensão auditiva, nas quais as habilidades linguísticas e cognitivas estão diretamente relacionadas, observa-se prejuízo no desempenho das tarefas, evidenciando a relação direta entre degradação do sinal acústico e aumento do esforço auditivo. Isso ocorre porque, para realizá-las, os alunos usuários de dispositivos necessitam de um esforço maior em comparação às crianças que não utilizam tais recursos^{1,11}.

De acordo com o estudo do Reino Unido, crianças de idades entre 6 e 13 anos apresentam um maior esforço auditivo em tarefas duplas, contudo, as tarefas que envolvem aspectos verbais são mais

suscetíveis aos efeitos negativos da relação sinal-ruído e da deficiência auditiva, do que as tarefas que envolvem os aspectos visuais¹³.

Diferentes condições também influenciam a ocorrência do ruído na sala de aula, como: o tamanho e o revestimento das salas de aula, ruído dos equipamentos (projetores, ventilador e computadores) e dos corredores. Com isso, mesmo quando a sala está em silêncio existe o barulho que acaba influenciando e atrapalhando no processo educacional^{18,17}, demonstrando que ruído e reverberação são fatores determinantes.

Existem também evidências que o impacto do ruído pode estar diretamente relacionado à gravidade da perda auditiva, ao tipo de deficiência e ao fato de ser bilateral ou unilateral¹⁹. Além disso, esse impacto varia conforme o ano escolar em que os alunos estão matriculados. Por exemplo, estudantes da 3ª a 6ª série apresentaram maior dificuldade de concentração, aprendizagem e maior fadiga quando comparados aos da 7ª a 12ª série^{11,20}.

Algumas limitações identificadas no desenvolvimento deste estudo, referem-se ao número reduzido de pesquisas que abordam o tema desta revisão integrativa e à restrição da faixa etária considerada para investigar os impactos dos diferentes níveis de ruído no contexto escolar.

Conclusões

Diante dos achados, conclui-se que os diferentes níveis de ruído, aos quais crianças usuárias de IC e/ou DEAS estão expostas em escolas regulares, podem ocasionar dificuldades de aprendizagem e fadiga auditiva.

Os resultados desta revisão integrativa reforçam a importância de assegurar condições adequadas de acesso ao som, em todos os níveis acadêmicos, para alunos usuários desses dispositivos. Contudo, verifica-se a existência de poucas pesquisas sobre o tema e a ausência de estudos que realizem a mensuração direta da intensidade de ruído à qual esses estudantes que apresentam deficiência auditiva estão expostos no ambiente escolar, evidenciando a necessidade de novas investigações nesta área.

Referências

1. Brännström KJ, von Lochow H, Lyberg Åhlander V, Sahlén B. Passage comprehension performance in children with cochlear implants and/or hearing aids: the effects of voice quality and multi-talker babble noise in relation to executive function. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2019; 45(1): 15-23. [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14015439.2019.1586441>.
2. Ng EHN, Rönnberg J. Hearing aid experience and background noise affect the robust relationship between working memory and speech recognition in noise. *Int J Audiol*. 2019; 59(3): 208-18. [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14992027.2019.1689438>.
3. Cruz AD, Gagné JP, Cruz WM, Isotani S, Gauthier-Cossette L, Jacob RT. The effects of using hearing aids and a frequency modulated system on listening effort among adolescents with hearing loss. *Int J Audiol*. 2019; 59(2): 117-23. [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14992027.2019.1677957>.
4. Bitar ML, Calaço Sobrinho LF, Simões-Zenari M. Ações para a melhoria do conforto acústico em instituições de educação infantil. *Cienc Saude Colet*. 2018; 23: 315-24. [Acesso em 2 nov. 2024]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018231.22932015>.
5. World Health Organization. World report on hearing [Internet]. 2021. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020481>.
6. Dias FAM, Santos BA, Mariano HC. Níveis de pressão sonora em salas de aula de uma Universidade e seus efeitos em alunos e professores. *CoDAS*. 2019; 31(4): e20180046. [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20192018222>.
7. Bates S. The impact of noise in early childhood settings in New Zealand. *Early Child Folio* [Internet]. 2021 Jun; 25(1): 20-5. [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.18296/ecf.0091>.
8. Jenstad LM, Gillen L, Singh G, DeLongis A, Pang F. A laboratory evaluation of contextual factors affecting ratings of speech in noise: implications for ecological momentary assessment. *Ear Hear*. 2019; 40(4): 823-32. [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000664>.
9. Ching TY, Zhang VW, Flynn C, Burns L, Button L, Hou S, et al. Factors influencing speech perception in noise for 5-year-old children using hearing aids or cochlear implants. *Int J Audiol* [Internet]. 2018; 57(Suppl 2): S70-80. [Acesso em 30 out. 2024]. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1080/14992027.2017.1346307>.
10. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 10152: Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos e edificações [Internet]. Vitória da Conquista (BA): UESB; 2022. [Acesso em 2 nov. 2024]. Disponível em: <http://www2.uesb.br/biblioteca/wp-content/uploads/2022/03/ABNT-NBR10152-AC%C3%A9stica-N%C3%8Dveis-DE-PRESS%C3%83O-SONORA-EM-AMBIENTES-INTERNOS-EDIFICA%C3%87%C3%95ES.pdf>.



11. Blumenthal L, Sefotho MM. The effects of cognitive effort on academic performance of learners with cochlear implants in a private mainstream school in Gauteng. *Afr J Disabil.* 2022; 11: 1-7. [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.4102/ajod.v11i10.1005>.
12. Rezende BA, Medeiros AM, Silva AM, Assunção AA. Fatores associados à percepção de ruído ocupacional intenso pelos professores da educação básica no Brasil. *Rev Bras Epidemiol* [Internet]. 2019; 22: e190063. [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-549720190063>.
13. Echegoyen A. Conectividade sem fio em usuários de implante coclear em ambientes reverberantes e com múltiplas fontes de ruído [Internet]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2021. [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5143/tde-09092021-110129/pt-br.php>.
14. Boldarini V, Rondina IS, Regini PR, Cezar T, Cassia L de K. Análise do critério de idade para fornecimento do sistema de frequência modulada: uma revisão integrativa. *Rev CEFAC* [Internet]. 2023; 26(1). [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20242619223s>.
15. Esturaro GT, Youssef BC, Ficker LB, Deperon TM, Mendes BCA, Novaes BCAC. Adesão ao uso do Sistema de Microfone Remoto em estudantes com deficiência auditiva usuários de dispositivos auditivos. *CoDAS.* 2022; 34(3): e20212020326. [Acesso em 26 out. 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20212020326>.
16. Lamotte AS, Essadek A, Shadili G, Perez JM, Raft J. The impact of classroom chatter noise on comprehension: a systematic review. *Percept Mot Skills.* 2021; 128(3): 1275-91. [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/00315125211002983>.
17. McGarrigle R, Gustafson SJ, Hornsby BWY, Bess FH. Behavioral measures of listening effort in school-age children. *Ear Hear.* 2019; 40(2): 381-92. [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000626>.
18. Badajoz-Davila J, Buchholz JM, Van-Hoesel R. Effect of noise and reverberation on speech intelligibility for cochlear implant recipients in realistic sound environments. *J Acoust Soc Am.* 2020; 147(5): 3538-49. [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.1121/10.0001331>.
19. Nelson LH, Anderson K, Whicker J, Barrett T, Muñoz K, White K. Classroom listening experiences of students who are deaf or hard of hearing using listening inventory for education-revised. *Lang Speech Hear Serv Sch.* 2020; 51(3): 720-33. [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: https://doi.org/10.1044/2020_LSHSS-19-00083.
20. Schiller IS, Remacle A, Durieux N, Morsomme D. Effects of noise and a speaker's impaired voice quality on spoken language processing in school-aged children: a systematic review and meta-analysis. *J Speech Lang Hear Res.* 2022; 65(1): 169-99. [Acesso em 26 set. 2025]. Disponível em: https://doi.org/10.1044/2021_JSLHR-21-00137.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional, que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.

