

EXPOSIÇÃO CRÔNICA AO RUÍDO AMBIENTAL COMO FATOR DE RISCO PARA DEMÊNCIA: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

**CHRONIC ENVIRONMENTAL NOISE EXPOSURE AS A RISK FACTOR FOR
DEMENTIA: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE**

Ciências da Saúde • 31/10/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/793319707](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/793319707)

Raquel Oliveira Santos¹

Luana Matias de Oliveira²

Andressa Catão Alvarenga³

Cinthya Lara Vanderlei Gadelha⁴

Daniela Buregio Dias⁵

Helleuda Cruz de Souza Silva⁶

Júlio Henrique Martins François⁷

Larissa da Silva Guimarães⁸

Milena Cristina Ketzer⁹

RESUMO

A exposição crônica ao ruído ambiental tem sido reconhecida como um potencial fator de risco modificável para o comprometimento cognitivo e o desenvolvimento de demências, devido aos seus efeitos sobre o estresse fisiológico, a qualidade do sono, a inflamação e a saúde cardiovascular. O presente estudo teve como objetivo sintetizar as evidências científicas disponíveis acerca da associação entre a exposição prolongada ao ruído ambiental e o risco de demência por meio de uma revisão sistemática da literatura. A busca foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e LILACS, considerando estudos publicados entre 2016 e 2026, nos idiomas inglês, português e espanhol. Foram incluídos estudos observacionais que avaliaram a relação entre diferentes fontes de ruído ambiental e a ocorrência de demência ou declínio cognitivo em adultos e idosos. Os resultados indicam que a exposição prolongada a elevados níveis de ruído está associada ao aumento do risco de comprometimento cognitivo e demência, especialmente quando coexistem fatores como poluição atmosférica, distúrbios do sono e doenças cardiovasculares. Conclui-se que a redução da exposição ao ruído ambiental representa uma estratégia promissora de prevenção, reforçando a necessidade de políticas públicas voltadas ao controle da poluição sonora e à promoção do envelhecimento saudável.

Palavras-chave: Demência; Ruído ambiental; Poluição sonora; Fatores de risco; Revisão sistemática.

ABSTRACT

Chronic environmental noise exposure has been recognized as a potential modifiable risk factor for cognitive impairment and dementia due to its effects on physiological stress, sleep quality, inflammation, and cardiovascular health. This study aimed to

synthesize the available scientific evidence on the association between long-term environmental noise exposure and the risk of dementia through a systematic literature review. The search was conducted in the PubMed, SciELO, and LILACS databases, including studies published between 2016 and 2026 in English, Portuguese, and Spanish. Observational studies investigating the relationship between different sources of environmental noise and the occurrence of dementia or cognitive decline in adults and older adults were included. The findings indicate that prolonged exposure to high levels of environmental noise is associated with an increased risk of cognitive impairment and dementia, particularly in the presence of air pollution, sleep disturbances, and cardiovascular diseases. It is concluded that reducing environmental noise exposure represents a promising preventive strategy, highlighting the importance of public policies aimed at controlling noise pollution and promoting healthy aging.

Keywords: Dementia; Environmental noise; Noise pollution; Risk factors; Systematic review.

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional representa uma das principais transformações demográficas do século XXI e tem sido acompanhado pelo aumento expressivo da prevalência das demências em todo o mundo. Estima-se que mais de 55 milhões de pessoas vivam atualmente com algum tipo de demência, número que poderá ultrapassar 150 milhões até 2050 em decorrência da maior expectativa de vida (WORLD Health Organization, 2023). Além do comprometimento progressivo das funções cognitivas, as demências estão associadas à perda da autonomia funcional, elevada sobrecarga para familiares e cuidadores e importantes

impactos socioeconômicos, configurando-se como um relevante problema de saúde pública (Livingston et al., 2024).

Embora a idade seja o principal fator de risco para as demências, fatores modificáveis têm recebido crescente atenção devido ao seu potencial preventivo (Livingston et al., 2024). Entre eles, destaca-se a exposição crônica ao ruído ambiental, considerada pela Organização Mundial da Saúde um importante problema de saúde pública (WORLD Health Organization, 2018). A exposição prolongada a elevados níveis de ruído está relacionada à inflamação sistêmica, disfunção neuroendócrina, distúrbios do sono e alterações cardiovasculares, mecanismos capazes de favorecer processos neurodegenerativos (Hahad et al., 2022; Sørensen et al., 2024). Evidências recentes também sugerem associação entre níveis elevados de ruído ambiental e maior risco de comprometimento cognitivo e demência (Jones et al., 2025; Scaria et al., 2026).

Estudos epidemiológicos conduzidos em diferentes países têm investigado essa associação. Pesquisas de coorte identificaram maior risco de comprometimento cognitivo leve, declínio cognitivo e demência entre indivíduos expostos cronicamente ao ruído do tráfego, especialmente em áreas urbanas (Tzivian et al., 2016; Carey et al., 2018; Weuve et al., 2021; Wu et al., 2024; Havyarimana et al., 2025). Entretanto, resultados divergentes também foram descritos, sobretudo após ajustes para poluentes atmosféricos e outros fatores de confusão, evidenciando que essa relação permanece inconclusiva (Andersson et al., 2018; Yu et al., 2023).

Apesar do crescente número de estudos, persistem importantes lacunas quanto ao papel independente da exposição crônica ao ruído ambiental no desenvolvimento das demências. A

heterogeneidade dos métodos utilizados para estimar a exposição ao ruído, dos critérios diagnósticos e do controle de fatores de confusão dificulta a comparação entre os estudos e a consolidação das evidências disponíveis (Hwang et al., 2025; Jones et al., 2025).

Diante desse cenário, torna-se necessária uma síntese crítica da literatura sobre a associação entre exposição crônica ao ruído ambiental e risco de demência. A sistematização dessas evidências poderá contribuir para esclarecer a consistência dessa relação, subsidiar políticas públicas voltadas à redução da poluição sonora e apoiar estratégias de prevenção das demências. Assim, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura para analisar as evidências disponíveis acerca da associação entre a exposição crônica ao ruído ambiental e o risco de desenvolvimento de demência em adultos e idosos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA OU REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Demência: Epidemiologia, Impacto e Fatores de Risco Modificáveis

A demência é uma síndrome clínica caracterizada pelo declínio progressivo das funções cognitivas, comprometendo memória, linguagem, atenção, funções executivas e outras habilidades necessárias para a realização das atividades da vida diária, resultando em perda gradual da autonomia e independência funcional (WORLD Health Organization, 2023). A doença de Alzheimer constitui sua principal etiologia, sendo responsável por aproximadamente 60% a 70% dos casos, seguida pela demência vascular, demência com corpos de Lewy e demência frontotemporal (Alzheimer'S Association, 2025).

O envelhecimento populacional tem impulsionado o aumento da prevalência das demências em todo o mundo. Estima-se que o número de pessoas vivendo com essa condição possa atingir cerca de 153 milhões até 2050, especialmente em países de baixa e média renda, onde o processo de transição demográfica ocorre de forma mais acelerada (GBD 2019 DEMENTIA FORECASTING COLLABORATORS, 2022). Esse cenário representa um importante desafio para os sistemas de saúde devido ao aumento dos custos assistenciais, da demanda por cuidados de longa duração e do impacto na qualidade de vida de pacientes, familiares e cuidadores (WORLD Health Organization, 2023).

Embora o envelhecimento seja o principal fator de risco não modificável para as demências, estudos demonstram que uma parcela significativa dos casos pode ser prevenida ou retardada por meio da redução de fatores de risco modificáveis ao longo da vida (Livingston et al., 2024). A Comissão da *Lancet* estima que aproximadamente 45% dos casos estejam relacionados a fatores potencialmente preveníveis, como baixa escolaridade, hipertensão arterial, perda auditiva, diabetes mellitus, sedentarismo, depressão, tabagismo, poluição atmosférica e outros fatores associados ao estilo de vida e às condições ambientais (Livingston et al., 2024). Esses fatores contribuem para alterações vasculares, inflamação crônica, estresse oxidativo e comprometimento da plasticidade neuronal, favorecendo a neurodegeneração.

Nos últimos anos, fatores ambientais passaram a integrar o conjunto de determinantes potencialmente modificáveis relacionados ao desenvolvimento das demências. Entre eles, a exposição crônica ao ruído ambiental tem despertado crescente interesse científico devido à sua associação com alterações cardiovasculares, distúrbios

do sono, ativação de mecanismos neuroendócrinos e processos inflamatórios que podem contribuir para o comprometimento cognitivo (Basner et al., 2014; Münzel et al., 2021). Esse cenário evidencia a necessidade de compreender melhor a influência da poluição sonora na saúde cerebral e seu possível papel como fator de risco para as demências, tema abordado no tópico seguinte.

2.2. Poluição Sonora Como Fator Ambiental de Risco à Saúde

A poluição sonora constitui um dos principais desafios ambientais das sociedades contemporâneas, acompanhando o intenso processo de urbanização observado nas últimas décadas. O crescimento das cidades, a expansão da malha viária, o aumento da circulação de veículos automotores, a intensificação do transporte ferroviário e aéreo e o desenvolvimento industrial elevaram significativamente os níveis de exposição da população ao ruído ambiental, tornando esse agente um importante determinante das condições de saúde urbana. Diferentemente de outros poluentes ambientais, o ruído apresenta caráter contínuo e ubíquo, afetando milhões de pessoas diariamente e configurando-se como uma das exposições ambientais mais prevalentes nas grandes cidades (Nieuwenhuijsen, 2021).

Nas últimas décadas, a compreensão dos impactos da poluição sonora evoluiu substancialmente. Inicialmente restritos aos efeitos sobre o sistema auditivo, os estudos passaram a demonstrar que a exposição prolongada ao ruído também desencadeia importantes efeitos extra-auditivos, capazes de comprometer diferentes sistemas orgânicos. Entre esses efeitos destacam-se alterações cardiovasculares, distúrbios do sono, prejuízo da saúde mental, comprometimento do bem-estar e redução da qualidade de vida,

reforçando que o ruído deve ser compreendido como um fator ambiental de risco e não apenas como uma fonte de desconforto (Clark; Paunovic, 2018; Hahad et al., 2025).

Os efeitos sistêmicos da poluição sonora decorrem principalmente da ativação persistente da resposta fisiológica ao estresse. Mesmo em intensidades moderadas, a exposição contínua ao ruído pode desencadear respostas neuroendócrinas caracterizadas pela ativação do sistema nervoso simpático e do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, promovendo aumento da secreção de cortisol, alterações imunológicas e processos inflamatórios de baixa intensidade. Quando mantidas de forma crônica, essas alterações favorecem o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, metabólicas e transtornos relacionados ao estresse, evidenciando que os impactos do ruído extrapolam o sistema auditivo e repercutem sobre diversos componentes da saúde humana (Hahad et al., 2025).

Além dos efeitos fisiológicos, a poluição sonora tem sido reconhecida como importante determinante da saúde mental. Revisões recentes demonstram associação entre a exposição prolongada ao ruído ambiental e maior ocorrência de ansiedade, depressão, irritabilidade, fadiga, redução da capacidade de concentração e pior percepção da qualidade de vida. Esses efeitos podem ser potencializados pela fragmentação do sono e pela exposição contínua a situações de incômodo, contribuindo para a manutenção de um estado de estresse crônico (Grocott et al., 2025; Hahad et al., 2025).

Nos últimos anos, esse conjunto de evidências ampliou o interesse científico sobre os possíveis efeitos da poluição sonora na saúde

cerebral. Estudos vêm demonstrando que o ruído ambiental pode influenciar processos relacionados à função cognitiva e ao envelhecimento cerebral, indicando que seus impactos ultrapassam os desfechos cardiovasculares e psicológicos tradicionalmente investigados. Embora essa relação ainda esteja em consolidação, os avanços observados na literatura reforçam a necessidade de compreender os mecanismos biológicos envolvidos e sua possível participação no desenvolvimento das doenças neurodegenerativas, aspecto discutido no tópico seguinte.

2.3. Mecanismos Biológicos da Associação Entre Ruído Ambiental e Demência

Os mecanismos biológicos que relacionam a exposição crônica ao ruído ambiental ao desenvolvimento das demências ainda estão em investigação. Entretanto, evidências acumuladas sugerem que o ruído atua como um estressor ambiental capaz de desencadear respostas fisiológicas persistentes que afetam a homeostase cerebral. A exposição contínua ao ruído promove ativação do sistema nervoso simpático e do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, aumentando a liberação de cortisol e catecolaminas. Quando mantidas de forma crônica, essas alterações favorecem processos inflamatórios, estresse oxidativo, disfunção vascular e alterações metabólicas que podem acelerar o envelhecimento cerebral e aumentar a suscetibilidade à neurodegeneração (Huang et al., 2021; Meng et al., 2022).

A neuroinflamação é considerada um dos principais mecanismos envolvidos nessa associação. A ativação persistente de células da micróglia e dos astrócitos promove aumento da produção de citocinas pró-inflamatórias, como interleucina-1 β , interleucina-6 e

fator de necrose tumoral alfa, comprometendo a plasticidade sináptica, a sobrevivência neuronal e a integridade da barreira hematoencefálica. Esse processo contribui para um estado inflamatório crônico que favorece a progressão de doenças neurodegenerativas, incluindo a doença de Alzheimer. Revisões recentes indicam que diferentes estressores ambientais, entre eles o ruído, convergem para mecanismos comuns de ativação neuroinflamatória e disfunção glial.

Outro mecanismo relevante envolve o aumento do estresse oxidativo. A exposição prolongada ao ruído pode intensificar a produção de espécies reativas de oxigênio, comprometendo a função mitocondrial, promovendo peroxidação lipídica e danos ao DNA neuronal. Essas alterações favorecem apoptose celular e redução da capacidade de reparo neuronal, processos frequentemente observados durante o envelhecimento cerebral e na fisiopatologia das demências. Estudos experimentais também demonstram que o ruído pode estimular o acúmulo de proteína beta-amiloide e a hiperfosforilação da proteína tau, alterações neuropatológicas características da doença de Alzheimer (Huang et al., 2021; Ma et al., 2024).

Alterações vasculares e distúrbios do sono também representam vias importantes nessa relação. A ativação neuroendócrina induzida pelo ruído favorece hipertensão arterial, disfunção endotelial e redução da perfusão cerebral, comprometendo o aporte de oxigênio e nutrientes ao tecido nervoso. Paralelamente, a fragmentação crônica do sono pode prejudicar o funcionamento do sistema glinfático, reduzindo a depuração de metabólitos neurotóxicos, incluindo beta-amiloide, e contribuindo para o agravamento dos processos neurodegenerativos (Meng et al., 2022).

Embora esses mecanismos apresentem plausibilidade biológica consistente, a maior parte das evidências deriva de estudos experimentais e revisões mecanísticas. Dessa forma, ainda são necessários estudos clínicos e epidemiológicos capazes de confirmar se essas alterações observadas em modelos experimentais também ocorrem em indivíduos expostos cronicamente ao ruído ambiental, contribuindo efetivamente para o desenvolvimento das demências. Essa relação será discutida a partir das evidências observacionais no tópico seguinte.

2.4. Evidências Científicas Sobre a Associação Entre Exposição Ao Ruído Ambiental e Demência

O interesse científico pela possível associação entre exposição crônica ao ruído ambiental e demência tem aumentado significativamente na última década, impulsionado pelo reconhecimento dos fatores ambientais como determinantes potencialmente modificáveis das doenças neurodegenerativas. Os primeiros estudos concentraram-se na avaliação do comprometimento cognitivo em populações expostas ao ruído do tráfego, enquanto investigações mais recentes passaram a analisar diretamente a incidência de demência em grandes coortes populacionais, incorporando estimativas ambientais mais precisas e modelos estatísticos capazes de controlar importantes fatores de confusão, como poluição atmosférica e características socioeconômicas (Cantuaria et al., 2021).

Entre os estudos pioneiros, Tzivian et al. (2016) observaram associação entre exposição prolongada ao ruído do tráfego e comprometimento cognitivo leve em idosos, sugerindo que a poluição sonora pode influenciar precocemente o desempenho

cognitivo. Posteriormente, Carey et al. (2018) identificaram maior incidência de demência em indivíduos residentes em áreas com elevados níveis de ruído e poluição atmosférica em Londres, embora parte dessa associação tenha sido atenuada após ajustes para contaminantes do ar, evidenciando a dificuldade em dissociar os efeitos dessas exposições ambientais.

Em uma coorte nacional envolvendo aproximadamente dois milhões de adultos com idade igual ou superior a 60 anos, Cantuaria et al. (2021) demonstraram que a exposição residencial prolongada ao ruído do tráfego rodoviário e ferroviário esteve associada ao aumento do risco de demência, particularmente da doença de Alzheimer. Os autores identificaram padrões de associação exposição-resposta e verificaram que as associações permaneceram após o ajuste para material particulado fino (PM_{2.5}), reforçando a possibilidade de um efeito do ruído independente da poluição atmosférica.

Resultados semelhantes foram observados em investigações mais recentes. Utilizando dados do UK Biobank, Havyarimana et al. (2025) verificaram que indivíduos expostos cronicamente ao ruído do tráfego rodoviário apresentaram maior risco de demência incidente, especialmente doença de Alzheimer. O estudo também demonstrou que parte dessa associação pode ser mediada por doenças cardiovasculares, reforçando a hipótese de que alterações vasculares constituem importante elo entre exposição ambiental ao ruído e neurodegeneração.

Apesar desses avanços, os resultados permanecem heterogêneos. Algumas pesquisas identificaram associações apenas para determinados tipos de ruído, faixas etárias ou subtipos de demência,

enquanto outras observaram redução da magnitude dos efeitos após ajustes para poluição atmosférica, nível socioeconômico, escolaridade ou estilo de vida. Essas diferenças podem ser atribuídas à diversidade metodológica entre os estudos, incluindo distintas formas de estimar a exposição sonora, diferentes critérios diagnósticos para demência e variações no período de acompanhamento das coortes. Além disso, a maioria das investigações concentra-se em países europeus, limitando a generalização dos resultados para outras populações e contextos ambientais (Cantuaria et al., 2021; Havyarimana et al., 2025).

Recentemente, revisões sistemáticas demonstraram uma associação positiva, embora de pequena magnitude, entre a exposição ao ruído ambiental e o maior risco de comprometimento cognitivo ou demência. Entretanto, essas revisões também destacam limitações importantes, como a heterogeneidade metodológica entre os estudos, diferenças na avaliação da exposição ao ruído e a escassez de pesquisas longitudinais em regiões fora da Europa. Essas limitações reforçam a necessidade de novas investigações e justificam a realização de revisões sistemáticas capazes de sintetizar criticamente as evidências disponíveis (Hwang et al., 2025).

3. METODOLOGIA

3.1. Tipo de Estudo

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, conduzida conforme as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020), com o objetivo de

sintetizar criticamente as evidências científicas acerca da associação entre a exposição crônica ao ruído ambiental e o risco de desenvolvimento de demência. O protocolo da pesquisa foi previamente registrado na plataforma International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO), sob o número CRD420261490284.

3.2. Estratégia de Busca

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e LILACS/BVS, utilizando descritores controlados dos vocabulários Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR. Na base PubMed, empregou-se a seguinte estratégia de busca: ("Dementia"[MeSH] OR dementia OR "Alzheimer Disease") AND ("Noise"[MeSH] OR "Environmental Noise" OR "Traffic Noise" OR "Noise Pollution") AND ("Risk Factors"[MeSH] OR "Environmental Exposure"). Nas bases SciELO e LILACS/BVS foi utilizada a estratégia: (Demência OR Doença de Alzheimer) AND (Ruído Ambiental OR Poluição Sonora OR Ruído do Tráfego) AND (Fatores de Risco OR Exposição Ambiental). As buscas foram realizadas entre os meses de junho e julho de 2026, contemplando estudos publicados no período de 2016 a 2026, nos idiomas português, inglês e espanhol.

3.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos estudos originais publicados entre 2016 e 2026, disponíveis na íntegra, nos idiomas português, inglês ou espanhol, que investigassem a associação entre a exposição crônica ao ruído ambiental e o comprometimento cognitivo, doença de Alzheimer ou

outras formas de demência em populações adultas e idosas. Foram considerados elegíveis estudos observacionais, incluindo estudos de coorte, caso-controle, transversais, prospectivos e retrospectivos, bem como ensaios clínicos que abordassem o ruído ambiental como fator de risco para desfechos cognitivos. Foram excluídos estudos duplicados, revisões narrativas, revisões sistemáticas, meta-análises, editoriais, cartas ao editor, resumos de eventos científicos, dissertações, teses, capítulos de livros, estudos realizados exclusivamente em modelos animais ou *in vitro*, além de publicações que não apresentassem relação direta com o objetivo da pesquisa ou disponibilizassem apenas o resumo.

3.4. Seleção dos Estudos

Os estudos identificados nas bases de dados foram exportados para a plataforma Rayyan, utilizada para identificação e remoção de registros duplicados, sendo posteriormente realizada conferência manual para garantir maior precisão na exclusão das duplicatas. Após essa etapa, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos para avaliação da elegibilidade conforme os critérios previamente estabelecidos. Os estudos potencialmente relevantes foram submetidos à leitura na íntegra e incluídos na revisão quando atenderam a todos os critérios de inclusão. O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos foi descrito por meio do fluxograma PRISMA 2020.

3.5. Extração e Análise dos Dados

Após a seleção final dos estudos, foram extraídas informações referentes aos autores, ano de publicação, país de realização, delineamento metodológico, população estudada, tipo e fonte de

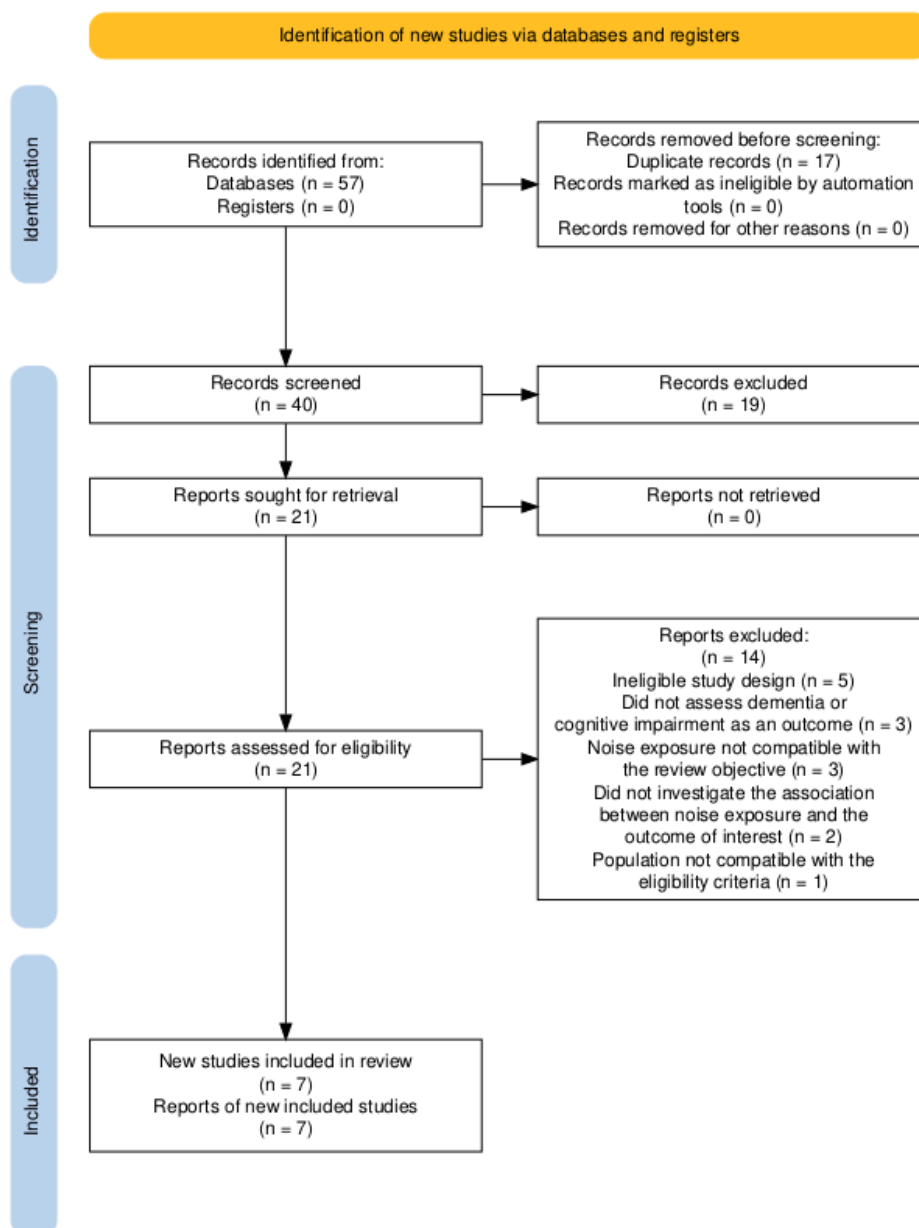
exposição ao ruído ambiental, método de mensuração da exposição sonora, desfechos cognitivos avaliados, fatores de confusão considerados e principais resultados. Os dados foram organizados em tabelas de síntese e analisados por meio de abordagem qualitativa, utilizando síntese narrativa das evidências científicas. Os estudos foram agrupados conforme similaridade metodológica e temática, permitindo identificar os principais tipos de exposição ao ruído ambiental, sua associação com o comprometimento cognitivo e a demência, os mecanismos biológicos propostos e as principais limitações metodológicas descritas na literatura.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS

4.1. Seleção dos Estudos

A estratégia de busca resultou na identificação inicial de 57 estudos, sendo 34 provenientes da PubMed, 1 da SciELO e 22 da LILACS/BVS. Após a remoção de 17 registros duplicados por meio da plataforma Rayyan® e conferência manual complementar, 40 estudos permaneceram para a etapa de triagem por títulos e resumos. Destes 19 foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos. Assim, 21 artigos foram selecionados para leitura na íntegra, dos quais 14 foram excluídos após análise detalhada. Ao final, 7 estudos compuseram a amostra final desta revisão integrativa.

O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos está apresentado na Figura 1, conforme as recomendações do PRISMA 2020.



4.2. Características dos Estudos Incluídos

Embora a estratégia de busca tenha abrangido o período de 2016 a 2026, os 7 estudos que atenderam aos critérios de elegibilidade e compuseram a amostra final foram publicados entre 2021 e 2026. Observou-se predomínio de pesquisas desenvolvidas em países europeus, além de estudos conduzidos na América do Norte e em grandes bases populacionais, refletindo a relevância internacional da investigação sobre a relação entre exposição crônica ao ruído ambiental e comprometimento cognitivo.

Quanto aos delineamentos metodológicos, predominaram estudos observacionais, especialmente coortes de base populacional e

longitudinais, complementados por investigação experimental e estudo de randomização mendeliana. As populações avaliadas compreenderam predominantemente adultos e idosos, incluindo grandes coortes populacionais e participantes de bancos de dados, além de modelo experimental empregado na investigação dos mecanismos biológicos relacionados à neurodegeneração.

Em relação à exposição, o ruído proveniente do tráfego rodoviário foi a fonte mais frequentemente investigada, seguido pelos ruídos ferroviário, aeronáutico e comunitário. Os principais desfechos analisados incluíram incidência de demência, doença de Alzheimer, comprometimento cognitivo, declínio cognitivo e alterações neuropatológicas relacionadas à neurodegeneração. De modo geral, os estudos apontaram tendência de associação entre a exposição prolongada ao ruído e pior desempenho cognitivo ou maior risco de demência, embora tenham apresentado heterogeneidade quanto às fontes sonoras avaliadas, aos métodos de mensuração da exposição e ao controle de fatores de confusão, especialmente a poluição atmosférica. Esses aspectos reforçam a necessidade de interpretação cautelosa dos resultados e evidenciam a importância de estudos com metodologias mais padronizadas.

A síntese das principais características dos estudos que compuseram a amostra final, considerando autoria, delineamento metodológico, exposição avaliada, população investigada e principais achados, está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos na revisão

Autor/Ano	Tipo de estudo	Exposição avaliada	População/ Amostra	Principais achados
-----------	----------------	--------------------	--------------------	--------------------

Cantuarria et al. (2021)	Coorte nacional	Ruído do tráfego rodoviário e ferroviário	Aproximadamente 1,9 milhão de adultos com ≥ 60 anos, Dinamarca	A exposição residencial prolongada ao ruído rodoviário e ferroviário foi associada ao maior risco de demência, especialmente doença de Alzheimer, com associações mantidas após ajuste para importantes fatores de confusão.
Weuve et al. (2021)	Estudo longitudinal	Ruído comunitário	Idosos residentes em comunidades dos Estados Unidos	Maiores níveis de exposição ao ruído foram associados a maior frequência de comprometimento cognitivo leve e doença de Alzheimer, além de pior desempenho cognitivo global.
Chi et al. (2021)	Estudo experimental	Exposição crônica ao ruído	Modelo murino de doença de Alzheimer	A exposição ao ruído promoveu alterações da microbiota intestinal, inflamação e estresse oxidativo, comprometimento de barreiras biológicas e

				alterações neuropatológicas relacionadas à doença de Alzheimer.
Wu et al. (2024)	Coorte longitudinal	Ruído rodoviário, ferroviário e aeronáutico	Adultos participantes de coorte longitudinal sueca	Os efeitos sobre a cognição variaram conforme a fonte sonora, com associações observadas para ruído ferroviário e aeronáutico, enquanto o ruído rodoviário apresentou resultados menos consistentes.
Tuffier et al. (2024)	Coorte prospectiva	Ruído do tráfego rodoviário e poluição atmosférica	25.233 participantes da Danish Nurse Cohort	A associação entre ruído rodoviário e incidência de demência foi atenuada após ajuste para PM _{2.5} , ressaltando a influência das coexposições ambientais na relação investigada.
Havvarimana et al. (2025)	Coorte prospectiva	Ruído do tráfego rodoviário e ferroviário	Participantes do UK Biobank	A exposição ao ruído do tráfego rodoviário foi associada à maior incidência de

				doença de Alzheimer, com evidências de possível mediação por alterações cardiovasculares.
Chen et al. (2026)	Randomização mendeliana	Exposição ao ruído diurno e noturno	Dados genéticos provenientes de estudos GWAS	Não foram encontradas evidências de relação causal direta entre exposição ao ruído e doença de Alzheimer, embora os resultados não excluam possíveis efeitos indiretos associados a outras vias fisiopatológicas.

4.3. Evidências Epidemiológicas da Associação Entre Ruído Ambiental e Demência

As evidências epidemiológicas mais robustas incluídas nesta revisão sustentam a hipótese de que a exposição crônica ao ruído ambiental está associada ao aumento do risco de demência. O estudo nacional conduzido por Cantuaria et al. (2021), em uma coorte de aproximadamente 1,9 milhão de adultos dinamarqueses, demonstrou associação positiva entre a exposição residencial de longo prazo ao ruído do tráfego rodoviário e ferroviário e a incidência de demência, especialmente doença de Alzheimer, mesmo após o ajuste para importantes fatores de confusão. Esses achados são

consistentes com os observados por Weuve et al. (2021), que identificaram maior frequência de comprometimento cognitivo leve, doença de Alzheimer e pior desempenho cognitivo global entre idosos expostos a níveis mais elevados de ruído comunitário. De forma semelhante, Havyarimana et al. (2025), utilizando dados do UK Biobank, verificaram associação entre o ruído do tráfego rodoviário e maior incidência de doença de Alzheimer, além de evidências de que parte desse efeito pode ser mediada por alterações cardiovasculares, reforçando a plausibilidade da relação entre exposição crônica ao ruído e neurodegeneração.

4.4. Heterogeneidade das Evidências Epidemiológicas e Fatores Metodológicos

Embora parte das evidências epidemiológicas sustente a associação entre ruído ambiental e demência, a literatura ainda apresenta resultados heterogêneos, indicando que essa relação pode ser influenciada por diferenças metodológicas e pelas características da exposição avaliada. Wu et al. (2024) verificaram que os efeitos variaram conforme a fonte emissora, observando associação entre ruído ferroviário e aeronáutico com comprometimento cognitivo, enquanto o ruído do tráfego rodoviário não apresentou efeito significativo. Esse padrão sugere que a intensidade, a frequência e a intermitência das diferentes fontes sonoras podem exercer impactos distintos sobre a saúde cerebral.

Outro aspecto relevante refere-se ao controle de fatores de confusão. Tuffier et al. (2024) observaram que a associação entre ruído do tráfego rodoviário e incidência de demência perdeu significância após o ajuste para $PM_{2.5}$, evidenciando a necessidade de considerar a poluição atmosférica na interpretação dos estudos ambientais. Em

contrapartida, Chen et al. (2026), por meio de randomização mendeliana, não identificaram evidências de uma relação causal direta entre exposição ao ruído e doença de Alzheimer. Ainda assim, os autores ressaltam que esse resultado não descarta a possibilidade de efeitos indiretos mediados por distúrbios do sono, alterações cardiovasculares e processos inflamatórios. Dessa forma, as divergências observadas parecem refletir diferenças na mensuração da exposição, no controle de coexposições ambientais e nas estratégias analíticas empregadas, mais do que a ausência de uma relação entre ruído ambiental e demência.

4.5. Plausibilidade Biológica da Associação Entre Ruído Ambiental e Demência

A plausibilidade biológica da associação entre exposição crônica ao ruído ambiental e demência tem sido progressivamente fortalecida por estudos experimentais e revisões recentes que demonstram a participação de múltiplas vias fisiopatológicas inter-relacionadas. Hahad et al. (2022) descrevem que a exposição contínua ao ruído atua como um estressor ambiental capaz de ativar o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e o sistema nervoso simpático, promovendo aumento sustentado da secreção de hormônios do estresse, distúrbios do sono, disfunção vascular, estresse oxidativo e neuroinflamação, alterações reconhecidas como importantes mecanismos envolvidos na fisiopatologia das demências. Esses mecanismos favorecem a produção excessiva de espécies reativas de oxigênio, a inflamação sistêmica e a desregulação dos ritmos circadianos, contribuindo para lesão endotelial, comprometimento da barreira hematoencefálica e alterações neurodegenerativas (Sørensen et al., 2024).

Corroborando essas evidências, Chi et al. (2021) verificaram, em modelo experimental de doença de Alzheimer, que a exposição crônica ao ruído promoveu disbiose da microbiota intestinal, aumento da inflamação e do estresse oxidativo, redução da integridade da barreira intestino-cérebro e maior acúmulo de β -amiloide e proteína tau no hipocampo. Em conjunto, esses achados reforçam que os efeitos do ruído ambiental extrapolam o sistema auditivo, desencadeando alterações sistêmicas e cerebrais capazes de contribuir para processos neurodegenerativos compatíveis com o desenvolvimento e a progressão das demências.

4.6. Implicações para a Saúde Pública e Perspectivas para Pesquisa

Considerando o envelhecimento populacional e a elevada prevalência da exposição ao ruído em ambientes urbanos, os achados desta revisão reforçam a necessidade de reconhecer o ruído ambiental como um potencial fator de risco modificável para o comprometimento cognitivo e as demências. Embora os efeitos observados sejam, em geral, de magnitude moderada, a ampla distribuição desse fator ambiental na população pode resultar em importante impacto sobre a carga global da doença, justificando sua incorporação nas estratégias de prevenção em saúde pública. Nesse contexto, medidas voltadas ao planejamento urbano, à redução do ruído proveniente do tráfego e ao monitoramento da exposição ambiental podem contribuir para minimizar riscos à saúde cerebral, especialmente em populações mais vulneráveis (Paul et al., 2019; Sørensen et al., 2024).

Apesar do avanço observado nos últimos anos, permanecem importantes lacunas metodológicas que limitam a comparação

entre os estudos disponíveis. A ausência de padronização dos indicadores acústicos, as diferenças nos períodos de exposição avaliados, o controle variável de coexposições ambientais, especialmente a poluição atmosférica, e a escassez de investigações que considerem exposições ocupacionais, ambientes internos e o histórico de exposição ao longo da vida dificultam a consolidação de evidências mais consistentes. Nesse sentido, Bozigar et al. (2026) destacam a necessidade de harmonizar métodos de avaliação da exposição ao ruído, ampliar a utilização de delineamentos longitudinais e integrar múltiplas exposições ambientais, permitindo estimativas mais precisas da contribuição do ruído para o desenvolvimento das demências. Adicionalmente, estudos que incorporem biomarcadores, técnicas de neuroimagem e avaliações cognitivas seriadas poderão contribuir para elucidar os mecanismos envolvidos e fortalecer a inferência causal entre exposição crônica ao ruído ambiental e neurodegeneração.

5. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão sistemática atingiu seu objetivo ao sintetizar e analisar as evidências científicas disponíveis sobre a associação entre a exposição crônica ao ruído ambiental e o risco de desenvolvimento de demência. O conjunto das evidências indica que o ruído ambiental constitui um potencial fator de risco modificável para o comprometimento cognitivo e as demências, ainda que a magnitude dessa associação varie em função das características da exposição, dos delineamentos metodológicos e do controle de fatores de confusão.

Esta revisão contribui para ampliar a compreensão sobre os efeitos do ruído ambiental na saúde cerebral ao integrar evidências

epidemiológicas e experimentais, evidenciando que múltiplos mecanismos biológicos podem atuar de forma conjunta no processo neurodegenerativo. Além disso, demonstra que a associação entre ruído ambiental e demência deve ser interpretada de maneira integrada, considerando tanto os aspectos ambientais quanto os fatores biológicos e clínicos envolvidos.

Os resultados reforçam a importância de incluir o ruído ambiental entre os fatores potencialmente modificáveis nas estratégias de prevenção das demências e no planejamento de políticas públicas voltadas à promoção de ambientes urbanos mais saudáveis. A adoção de medidas para redução da exposição ao ruído, especialmente em áreas de intenso tráfego, pode representar uma estratégia complementar para proteger a saúde cognitiva da população e reduzir a carga dessas doenças ao longo do envelhecimento.

Entre as limitações identificadas destacam-se a heterogeneidade dos métodos utilizados para estimar a exposição ao ruído, a diversidade dos indicadores acústicos empregados, as diferenças na definição dos desfechos cognitivos e o controle variável de coexposições ambientais, especialmente da poluição atmosférica. Nesse sentido, recomenda-se que futuras pesquisas adotem metodologias mais padronizadas, delineamentos longitudinais e abordagens que integrem diferentes fontes de exposição, biomarcadores e técnicas de neuroimagem, permitindo compreender com maior precisão o papel do ruído ambiental na etiologia das demências e subsidiar estratégias mais efetivas de prevenção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALZHEIMER'S ASSOCIATION. 2025 Alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimer's & Dementia*, Hoboken, v. 21, n. 4, e70235, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1002/alz.70235>.

ANDERSSON, Jan et al. Road traffic noise, air pollution, and risk of dementia: results from the Betula project. *Environmental Research*, v. 166, p. 334-339, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.008>.

BASNER, Mathias et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, London, v. 383, n. 9925, p. 1325-1332, 2014. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X).

BOZIGAR, Matthew et al. Integrating noise as a risk factor in studies of Alzheimer's disease and dementia: Guidance for epidemiologic research. *Alzheimer's & Dementia*, v. 22, n. 5, art. e71513, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1002/alz.71513>.

CANTUARIA, Manuella Lech et al. Residential exposure to transportation noise in Denmark and incidence of dementia: national cohort study. *The BMJ*, v. 374, art. n1954, 2021. DOI: 10.1136/bmj.n1954.

CAREY, I. M. et al. Are noise and air pollution related to the incidence of dementia? A cohort study in London, England. *BMJ Open*, v. 8, n. 9, e022404, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022404>.

CHEN, Ze-hao et al. Causality between noise pollution and Alzheimer disease: A Mendelian randomization analysis. *Medicine*, v. 105, n. 6, art. e47612, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000047612>.

CHI, Huimin et al. Environmental noise stress disturbs commensal microbiota homeostasis and induces oxi-inflammation and AD-like neuropathology through epithelial barrier disruption in the EOAD mouse model. *Journal of Neuroinflammation*, v. 18, art. 9, 2021. DOI: 10.1186/s12974-020-02053-3.

CLARK, Charlotte; PAUNOVIC, Katarina. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Cognition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Basel, v. 15, n. 2, art. 285, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15020285>.

GBD 2019 DEMENTIA FORECASTING COLLABORATORS. Estimation of the global prevalence of dementia in 2019 and forecasted prevalence in 2050: an analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Public Health*, Londres, v. 7, n. 2, p. e105–e125, 2022. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(21\)00249-8](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00249-8).

GROCOTT, Kaya et al. Mental health effects of exposure to environmental noise at home: A systematic review of potential mediating pathways. *Noise & Health*, v. 27, n. 126, p. 255–267, 2025. DOI: https://doi.org/10.4103/nah.nah_171_24.

HAHAD, Omar et al. Cerebral consequences of environmental noise exposure. *Environment International*, Oxford, v. 165, art. 107306, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107306>.

HAHAD, Omar et al. Noise and mental health: evidence, mechanisms, and consequences. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, v. 35, p. 16–23, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41370-024-00642-5>.

HAVYARIMANA, Enock et al. Residential exposure to road and railway traffic noise and incidence of dementia: the UK Biobank cohort study. *Environmental Research, Oxford*, v. 279, art. 121787, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2025.121787>.

HUANG, Lei et al. Relationship between chronic noise exposure, cognitive impairment, and degenerative dementia: update on the experimental and epidemiological evidence and prospects for further research. *Journal of Alzheimer's Disease*, v. 79, n. 4, p. 1409–1427, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3233/JAD-201037>.

HWANG, Soonmyung A. et al. A comprehensive systematic review and meta-analysis to unravel the noise-dementia nexus. *Public Health Reviews*, v. 46, art. 1607355, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/phrs.2025.1607355>.

JONES, Aaron et al. Environmental risk factors for all-cause dementia, Alzheimer's disease dementia, vascular dementia, and mild cognitive impairment: an umbrella review and meta-analysis. *Environmental Research*, v. 270, art. 121007, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2025.121007>.

LIVINGSTON, G. et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2024 report of the Lancet Standing Commission. *The Lancet*, London, v. 404, p. 572-628, 2024. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)01296-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01296-0).

MA, Jialao et al. Chronic noise exposure induces Alzheimer's disease-like neuropathology and cognitive impairment via ferroptosis in rat hippocampus. *Environmental Health and Preventive Medicine*, v. 29, art. 50, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1265/ehpm.24-00126>.

MENG, Linghao et al. Chronic noise exposure and risk of dementia: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, v. 10, art. 832881, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.832881>.

MÜNZEL, Thomas et al. Environmental noise and the cardiovascular system. *Journal of the American College of Cardiology*, New York, v. 71, n. 6, p. 688-697, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.12.015>.

NIEUWENHUIJSEN, Mark J. New urban models for more sustainable, liveable and healthier cities post COVID19; reducing air pollution, noise and heat island effects and increasing green space and physical activity. *Environment International*, v. 157, art. 106850, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106850>.

PAUL, Kimberly C.; HAAN, Mary; MAYEDA, Elizabeth Rose; RITZ, Beate R. Ambient air pollution, noise, and late-life cognitive decline and dementia risk. *Annual Review of Public Health*, v. 40, p. 203–220, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040218-044058>.

SCARIA, Emil Basil; DHANDA, Nisha. Association of road traffic noise exposure with dementia or cognitive impairment: a systematic review of longitudinal cohort studies. *PLOS Global Public Health*, v. 6, n. 3, e0006139, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0006139>.

SØRENSEN, Mette et al. Health position paper and redox perspectives – Disease burden by transportation noise. *Redox Biology*, v. 69, art. 102995, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.redox.2023.102995>.

TUFFIER, Stéphane et al. Long-term exposure to air pollution and road traffic noise and incidence of dementia in the Danish Nurse

Cohort. *Alzheimer's & Dementia*, v. 20, p. 4080–4091, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/alz.13814>.

TZIVIAN, Lilian et al. Long-term air pollution and traffic noise exposures and cognitive function: a cross-sectional analysis of the Heinz Nixdorf Recall study. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, v. 79, n. 22-23, p. 1057-1069, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/15287394.2016.1219570>.

WEUVE, Jennifer et al. Long-term community noise exposure in relation to dementia, cognition, and cognitive decline in older adults. *Alzheimer's & Dementia*, v. 17, n. 3, p. 525-533, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/alz.12191>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on the public health response to dementia. Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240074559>. Acesso em: 19 jul. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Regional Office for Europe. Environmental noise guidelines for the European Region. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2018. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789289053563>. Acesso em: 31 jul. 2026.

WU, Jing et al. Long-term exposure to transportation noise in relation to global cognitive decline and cognitive impairment: Results from a Swedish longitudinal cohort. *Environment International*, Oxford, v. 185, art. 108572, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108572>.

YU, Yu et al. Traffic-related noise exposure and late-life dementia and cognitive impairment in Mexican-Americans. *Epidemiology*, Philadelphia, v. 31, n. 6, p. 771-778, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1097/EDE.0000000000001249>.

¹ Mestra em Ciência da Saúde – PROCISA da Universidade Federal de Roraima Campus Paricarana. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8664-0739>.

² Discente do Curso Superior de Medicina da Faculdade Santa Teresa, Boa Vista, RR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1033-6443>.

³ Discente do Curso Superior de Medicina da Faculdade Santa Teresa, Boa Vista, RR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3917-3626>.

⁴ Discente do Curso Superior de Medicina da Faculdade Santa Teresa, Boa Vista, RR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8870-9558>.

⁵ Discente do Curso Superior de Medicina da Faculdade Santa Teresa, Boa Vista, RR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3216-1517>.

⁶ Discente do Curso Superior de Medicina da Faculdade Santa Teresa, Boa Vista, RR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2794-2742>.

⁷ Discente do Curso Superior de Medicina da Faculdade Santa Teresa, Boa Vista, RR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2829-6922>.

⁸ Discente do Curso Superior de Medicina da Faculdade Santa Teresa, Boa Vista, RR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1236-5529>.

⁹ Discente do Curso Superior de Medicina da Faculdade Santa Teresa, Boa Vista, RR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6891-5302>.