

Avaliação auditiva dos servidores públicos do Distrito Federal expostos ao ruído ocupacional

Audiological Evaluation of Public Servants of the Federal District Exposed to Occupational Noise

Maurício Vilela Freire¹

ORCID: [0009-0003-2717-2814](https://orcid.org/0009-0003-2717-2814)

Larissa Favoretto Almeida¹

ORCID: [0000-0001-8688-8052](https://orcid.org/0000-0001-8688-8052)

Giovanna de Sabóia Bastos²

ORCID: [0000-0002-7757-5481](https://orcid.org/0000-0002-7757-5481)

Mirela Alves Dias²

ORCID: [0000-0001-9935-0788](https://orcid.org/0000-0001-9935-0788)

Ronaldo Campos Granjeiro²

ORCID: [0000-0003-3350-4152](https://orcid.org/0000-0003-3350-4152)

¹ Hospital de Base do Distrito Federal. Brasília, DF, Brasil.

² Secretaria de Estado de Economia do Distrito Federal. Brasília, DF, Brasil.

RESUMO

Objetivo: avaliar Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional (PAIRO) em trabalhadores do Distrito Federal. **Método:** foram avaliados 1.959 servidores do Governo do Distrito Federal acompanhados pelo Programa de Saúde Auditiva da Secretaria de Estado de Economia do Distrito Federal, entre 2017 e 2022.

Resultados: a prevalência de PAIRO foi de 16,7%, sendo mais comum entre técnicos de atividades rodoviárias e motoristas. A análise estatística demonstrou que o uso de protetores auriculares teve efeito protetor significativo ($p < 0,05$). Houve um aumento de 78,9% no uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) entre a primeira e última consulta.

Conclusão: a pesquisa destaca a importância da prevenção e do monitoramento da saúde auditiva dos trabalhadores expostos a ruídos. Embora medidas preventivas estejam sendo adotadas, a PAIRO permanece um problema relevante, reforçando a necessidade de políticas de proteção auditiva mais eficazes.

Palavras-chave: Perda Auditiva; Ruído Ocupacional; Surdez.

ABSTRACT

Objective: to evaluate Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) in workers from the Federal District. **Method:** a total of 1,959 public servants monitored by the Hearing Health Program of Federal District Secretariat of Economy between 2017 and 2022 were assessed.

Results: the prevalence of NIHL was 16.7%, most frequently observed among road activity technicians and drivers. Statistical analysis showed a significant protective effect from the use of hearing protectors ($p < 0.05$). There was a 78.9% increase in the use of Personal Protective Equipment (PPE) between the first and last consultations.

Conclusion: the study highlights the importance of prevention and monitoring of auditory health among noise-exposed workers. Although preventive measures are being implemented, NIHL remains a significant issue, reinforcing the need for more effective hearing protection policies.

Keywords: Hearing Loss; Occupational Noise; Deafness.

INTRODUÇÃO

Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional (PAIRO) é a perda provocada pela exposição por tempo prolongado ao ruído. Configura-se como uma perda auditiva do tipo neurossensorial, geralmente bilateral, irreversível e progressiva com o tempo de exposição ao ruído (CID 10 – H 83.3)¹.

A exposição repetida ao ruído com intensidades iguais ou superiores a 85dB por mais de oito horas diárias pode causar perda neurossensorial permanente, zumbido e dificuldade de compreensão da fala em ambientes com fontes sonoras competitivas. Também está associada a doenças cardiovasculares, metabólicas, do trato digestório, doenças psiquiátricas e do equilíbrio².

A Portaria nº 205/GM/MS de 17 de fevereiro de 2016³ classifica a PAIRO relacionada ao trabalho como agravo a ser monitorado em unidades de saúde que servem como alerta precoce para o sistema de vigilância. A Portaria mais recente, GM/MS Nº 5.201, de 15 de agosto de 2024³, revisada e atualizada, define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados, em todo o território nacional, com notificação obrigatória semanal³.

A PAIRO representa um risco à saúde ocupacional em todo o mundo. É particularmente comum em vários setores com exposição a altos níveis de ruído⁴. Destacamos aqui os trabalhadores das UTIs, dos Serviços de Urgência Móvel (SAMU), dos profissionais nos programas de saúde bucal, do Departamento de Estrada e Rodagem, do Departamento de Trânsito, das lavanderias hospitalares, das Centrais de Materiais e Esterilização, dentre outros⁵.

Embora os controles de ruído sejam considerados a melhor estratégia para a prevenção da PAIRO, os programas de conservação auditiva adotam o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) como estratégia adicional para reduzir a exposição dos trabalhadores⁴. Uma revisão de literatura demonstrou que a adoção de EPI, medidas de engenharia e ações administrativas, de modo isolado ou em conjunto, apresentam resultado positivo na prevenção de perda auditiva em pacientes expostos⁵. Em outros, há evidências do benefício do uso da vitamina B12 e ácido fólico como agentes protetores à PAIRO⁶.

Abbassi et al. (2021)⁶ relataram que a perda auditiva entre os trabalhadores expostos ao ruído ocupacional ocorre entre 7 e 21%, com a prevalência de PAIRO diminuindo na maioria

dos países industrializados, provavelmente devido a medidas preventivas. Por outro lado, o estudo de Themann & Masterson 2019² evidenciou que cerca de 33% dos adultos em idade produtiva com histórico de exposição ocupacional ao ruído apresentam alterações audiométricas sugestivas de PAIRO³.

As perdas auditivas de origem ocupacional envolvem a exposição ao ruído, associadas ou não a produtos químicos (solventes orgânicos, fumaça de solda e sulfeto de hidrogênio), às vibrações e ao uso de alguns medicamentos. Essa exposição pode ser única ou múltipla, potencializando os seus efeitos sobre a audição. O contato com tais categorias de produtos químicos mencionadas anteriormente levou à maior incidência de PAIRO em comparação à exposição somente ao ruído (Odds ratio (OR) = 2,36) e os trabalhadores do sexo masculino são mais propensos a PAIRO em relação ao sexo feminino (OR = 2,26), segundo um estudo prévio¹.

Pesquisas mais recentes têm mostrado predisposição à PAIRO em pacientes com manifestação de alguns genes específicos como, por exemplo, CDH23 rs41281334, WHRN rs12339210, CASP7 rs2227310 e rs4353229, variantes no gene FOXO3, como rs2802292, rs10457180 e rs12206094; polimorfismos rs35075890 no gene AUTS2 e rs10081191 no gene PTPRN2; polimorfismos nos genes DNMT1 e DNMT3A, como rs749131 e rs1550117; polimorfismos nos genes da proteína de choque térmico 70 (HSP70), como rs1061581 e rs2227956⁷⁻¹². No estudo realizado em camundongos, o gene Nox3 foi identificado como crítico para a susceptibilidade à PAIRO, especialmente em frequências específicas¹³. Apesar de incipientes, esses estudos abrem caminho para uma nova era na prevenção e, quem sabe, tratamento da PAIRO¹⁴.

Outros fatores como a hereditariedade, baixa renda, etnia, tabagismo, hipertensão e diabetes também podem afetar a audição^{1,15}. Fontes de ruído em situações recreativas, como o uso de armas de fogo e pilotar veículos automobilísticos, também podem ser prejudiciais à audição, enquanto outras fontes de ruído no lazer parecem ser menos importantes¹⁵.

Segundo Lie et al. (2015)¹⁵, o simples uso do equipamento para proteção auricular reduz o risco de perda auditiva, enquanto outros componentes físicos (silenciadores, painéis acústicos e cortinas) do programa de conservação auditiva (PCA) apresentam efeitos menos significativos em termos de proteção auditiva individual. Uma forma de aferir boa efetividade de um PCA se baseia em resultados audiométricos evidenciando uma piora de até no máximo

20% nos exames sequenciais realizados¹⁶.

Tendo em vista o impacto social e econômico causado pela PAIRO, o presente estudo tem como objetivo avaliar os pacientes acompanhados no Programa de Saúde Auditiva da Secretaria de Estado de Economia do Distrito Federal (SEEC/DF).

MÉTODOS

Trata-se de um estudo retrospectivo, observacional e analítico, utilizando dados coletados no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2022. Foram avaliados os dados de servidores estatutários do Governo do Distrito Federal (GDF) expostos a ruídos e acompanhados no Programa de Saúde Auditiva (PSA) da SEEC/DF. As profissões participantes da pesquisa foram dentista, técnico de higiene bucal, enfermeiro, técnico de enfermagem, motorista, agente de lavanderia, equipe de SAMU, trabalhador do-Departamento de Estrada e Rodagem - DER, operador de máquinas, nutricionista, técnico de gesso, técnico administrativo, agente de saúde e mecânico. O estudo foi submetido-ao Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde - FEPECS/SES/DF, CAAE 66999422.8.0000.5553, e aprovado com parecer número 6.216.239.

Foram excluídos da pesquisa os pacientes sabidamente portadores de surdez congênita ou familiar, que apresentavam malformações das vias auditivas, em uso de drogas ototóxicas (antituberculose, salicilatos, antibióticos aminoglicosídeos), portadores de deficiências auditivas, com histórico de trauma crânio-encefálico e aqueles submetidos à cirurgia da orelha.

Foi realizado um levantamento em prontuário de pacientes que rotineiramente foram expostos ao ruído no ambiente de trabalho e avaliados no PSA/SEEC por meio de anamnese ocupacional, exame físico otorrinolaringológico, além da avaliação auditiva por meio de audiometria. Essas avaliações foram realizadas de rotina em todas as consultas.

A avaliação da acuidade auditiva foi realizada por fonoaudiólogos concursados do PSA/SEEC, utilizando-se o audiômetro (Madsen Itera II[®]) devidamente calibrado. Os testes utilizados incluíram: audiometria tonal e logaudiometria. Para a análise dos resultados de audiometria tonal, foi utilizada a classificação proposta por Lloyd e Kaplan (1978)¹⁷, sendo considerado normal os limiares auditivos da via aérea entre 0 e 25 dB NHL (na média tritonal de 500 Hz, 1 kHz e 2 kHz).

Quanto ao tipo de perda auditiva, a classificação utilizada foi a dos autores Silman e

Silverman (1997)¹⁸, em que a perda auditiva condutiva apresenta os limiares de via óssea menores ou iguais a 15dB NA e limiares de via aérea maiores que 25 dB NA, com gap aéreo-ósseo maior ou igual a 15 dB. A perda auditiva neurossensorial apresenta os limiares de via óssea maiores do que 15 dB NA e limiares de via aérea maiores que 25 dB NA, com gap aéreo-ósseo de até 10dB e a perda auditiva mista apresenta limiares de via óssea maiores do que 15 dB NA e limiares de via aérea maiores que 25dB NA, com *gap* aéreo-ósseo maior ou igual a 10 Db¹⁹.

Para o diagnóstico de PAIRO foram utilizados os critérios da Norma Reguladora 7 (NR 7)²⁰ de uma história de exposição a ruído ocupacional associada a deficiência auditiva bilateral e um limiar auditivo superior a 25 dB conforme o exame referencial (primeiro exame) ou o exame sequencial (exame subsequente de acompanhamento).

O grau de PAIRO foi classificado segundo Merluzzi et al. 2005¹⁹, o qual estabeleceu grau 1 para perdas acima de 25 dB apenas nas frequências de 4, 6 e 8 KHz, grau 2 para perdas em 3KHz, grau 3 para perdas que já atingem 2KHz, grau 4 para perdas em 1KHz e grau 5, que atinge, além de todas as outras, a frequência de 500Hz²¹.

Para cada participante, foram coletados dados de exames audiométricos, do exame físico otorrinolaringológico, informações sociodemográficas, hábitos (tabagismo e etilismo), história profissional, exposição atual ao ruído, uso de proteção auditiva, sintomas auditivos e não auditivos relacionados. Após coleta de dados, e em reavaliações posteriores, foi feita a orientação sobre a importância do uso de equipamentos de proteção individual e notificação no Sistema Nacional de Agravos e Notificação (SINAN), quando a presença de PAIRO.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada nos softwares SPSS[®] V26 (2019), Minitab[®] 21.2 (2022) e Excel Office[®] 2010. Foram calculados para a amostra os valores de média, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação (CV), mínimo e máximo, quartis e moda. Foi utilizado o teste Z de duas proporções para caracterizar a distribuição da frequência relativa (percentuais ou prevalências) dos fatores qualitativos. Para as variáveis categóricas, utilizou-se o teste de Qui-Quadrado para Independência e na análise de três ou mais médias, o teste de ANOVA. Foi adotado para o trabalho um valor de significância de 0,05 (5%).

RESULTADOS

O estudo analisou um total de 2.384 atendimentos entre janeiro de 2017 e dezembro de 2022, com foco nos servidores do Governo do Distrito Federal expostos a ruído e acompanhados no Programa de Saúde Auditiva da SEEC/DF. Foram avaliados 1.959 pacientes, destes, 332 pessoas tiveram mais de um atendimento, totalizando 425 consultas de retorno. Durante a avaliação dos questionários, foram observados dados incompletos, que não foram considerados na análise final de algumas categorias, conforme descrito nas tabelas.

Do total de atendimentos, a média de idade foi de 45,6 anos, com desvio padrão de 9,3, sendo a moda de 41 anos. A faixa etária variou de 23 a 74 anos. Quanto ao sexo, os documentos disponibilizados para a pesquisa não identificavam o sexo dos pacientes, sendo uma variável não avaliada.

Quanto à prevalência da avaliação do limiar auditivo foi "Audição Normal" em 58,6% (1.397 participantes), seguido de "Perda Auditiva não PAIRO", em 24,6% (586 participantes), e "PAIRO", em 16,7% (399 participantes). Em seguida, os três grupos de atendimento foram comparados quanto a algumas covariáveis, começando pela idade média.

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos resultados de cada fator qualitativo segundo a classificação audiológica em cada consulta realizada. Entre todas as profissões relatadas pelos participantes, aquela com maior prevalência de audição normal foi Técnico de Saúde Bucal (TSB), com 24,7%, enquanto Motorista (com exceção do agrupamento "Outros") apresentou a maior prevalência de PAIRO, com 14,6%, seguido por Técnico de Atividades Rodoviárias, 14,3%, e Dentistas com 13,0%.

Tabela 1. Distribuição dos indivíduos com audição normal, PAIRO e perda auditiva não-PAIRO, e p-valor para na comparação entre “Audição Normal” e “PAIRO”, de acordo com profissão, uso de protetor auditivo, tabagismo, ingestão de bebida alcoólica e achados do exame físico otológico. (Brasília-DF, Brasil. Dados coletados entre 2017 e 2022).

		Audição Normal		PAIRO		Perda Auditiva não-PAIRO		Audição Normal vs. PAIRO (p-valor)
		N	%	N	%	N	%	
Profissão	Técnico em Saúde bucal (TSB)	346	24,7%	42	10,5%	75	12,8%	<0,001
	Dentista	337	24,1%	52	13,0%	86	14,6%	<0,001
	Técnico/auxiliar de enfermagem	136	9,7%	26	6,5%	48	8,2%	0,048
	Motorista	122	8,7%	58	14,6%	68	11,6%	<0,001
	Agente de trânsito	118	8,4%	24	6,0%	22	3,7%	0,114
	Outros	99	7,1%	60	14,8%	71	11,9%	<0,001
	Técnico de atividades rodoviárias	74	5,3%	57	14,3%	66	11,2%	<0,001
	Trabalho em lavanderia	39	2,8%	18	4,5%	32	5,4%	0,083
	Operador de máquinas	31	2,2%	27	6,8%	23	3,9%	<0,001

	Agente de vigilância ambiental	30	2,1%	10	2,5%	30	5,1%	0,666
	Técnico de laboratório	21	1,5%	10	2,5%	19	3,2%	0,174
	Enfermeiro	17	1,2%	1	0,2%	7	1,2%	0,088
	Nutricionista	11	0,8%	0	0%	1	0,1%	0,076
	Técnico de gesso	8	0,6%	1	0,2%	4	0,7%	0,422
	Técnico administrativo	6	0,4%	2	0,5%	7	1,2%	0,848
	Agente de saúde	2	0,1%	4	1,0%	23	3,9%	0,009
	Mecânico	0	0%	7	1,8%	4	0,7%	<0,001
Tabagista	Não	1.335	96,2%	365	92,6%	541	92,0%	0,003
	Sim	53	3,8%	29	7,4%	47	8,0%	0,003
Ingesta de bebida Alcoólica	Não	848	61,2%	241	61,8%	330	56,4%	0,839
	Sim	537	38,8%	149	38,2%	255	43,6%	0,839
Achados do Exame Físico Otológico	Alterado	19	1,4%	8	2,2%	52	9,3%	0,329
	Normal	1.303	98,6%	363	97,8%	506	90,7%	0,329

Legenda: N (número de indivíduos), % (percentual de indivíduos).

Quanto aos hábitos de saúde dos participantes, a maioria não era tabagista e etilista, independentemente de apresentarem ou não perda auditiva.

Em relação ao exame físico otológico, otoscopia, 98,6% dos participantes com audição normal apresentaram exame normal. Para os participantes com PAIRO, 97,8% também tiveram exame normal, enquanto 90,7% dos com perda auditiva não PAIRO apresentaram exame normal.

O fator profissão apresentou diferenças estatisticamente significativas quando comparados os limiares auditivos normais e PAIRO entre técnico em saúde bucal, dentista, motorista, “outros”, técnicos de atividades rodoviárias, operador de máquinas, agente de saúde e mecânico.

Na comparação entre os grupos com audição normal e PAIRO, observou-se efeito protetor entre os pacientes não tabagistas. No entanto, não houve diferença estatística relevante entre os pacientes etilistas. Quanto ao exame físico otológico, não foi observada diferença estatística na comparação de grupos com audição normal e PAIRO ($p > 0,05$).

Na Tabela 2 foi realizada uma comparação entre o primeiro e o último atendimento dos pacientes que mantiveram o acompanhamento ao longo dos anos. Constatou-se que não houve diferença estatística na classificação auditiva realizada nos atendimentos, mas observou-se uma leve queda no índice de “Audição Normal”, de 58,7% para 54,2% ($p = 0,240$), e um aumento no índice de “PAIRO”, de 16,0% para 21,7% ($p=0,059$). O índice de “Perda Auditiva não PAIRO” apresentou uma leve diminuição de 25,3% para 24,1% ($p = 0,719$).

Observou-se ainda que o uso de protetores auriculares na última consulta (categoria agrupada) demonstrou efeito protetor significativo ($p < 0,05$) quando comparados os grupos com audição normal e os com PAIRO.

Tabela 2. Comparação da avaliação audiológica entre a primeira e última consulta e comparação entre os resultados audiológicos “Audição Normal” e “PAIRO” nas categorias “Uso de Protetor Auditivo” e “Uso de Protetor Auditivo Agrupado”. Brasília - DF, Brasil. (Dados coletados entre 2017 e 2022).

Classificação Audiológica	1ª Consulta		Última Consulta		P-valor (Comparação entre Resultados em 1ª e última consulta)
	N	%	N	%	
Audição Normal	195	58,7	180	54,2	0,240
PAIRO	53	16,0	72	21,7	0,059
Perda auditiva não-PAIRO	84	25,3	80	24,1	0,719
Categoria	Resposta em Questionário				P-valor (Comparação entre Audição Normal Vs. PAIRO)
Uso de Protetor Auditivo	Não				<0,001
	Sim, de vez em quando				0,003
	Sim, quase sempre que exposto ao barulho alto				0,092
	Sim, sempre que exposto ao barulho alto				0,053
Uso de Protetor Auditivo Agrupado (Segundo a última consulta)	Não				<0,001
	Sim				<0,001

Legenda: N (número de indivíduos), % (percentual de indivíduos), Ref: valor de referência.

A Tabela 3 descreve os dados qualitativos coletados. Destaca-se que a profissão mais prevalente foi dentistas (19,9%). Nos graus de PAIRO, o grau 1 foi o mais prevalente, com 68,8% na orelha direita e 70,0% na orelha esquerda.

Observa-se também na Tabela 3 que 70,3% dos participantes não faziam uso de protetor auricular, enquanto apenas 29,7% relataram o fazer durante as consultas de acompanhamento.

Tabela 3. Distribuição da prevalência segundo os fatores qualitativos. Brasília-DF, Brasil. (Dados coletados entre 2017 e 2022).

	N	%	P-valor
Profissão:			
Dentista	475	19,9%	Ref.*
Técnico em Saúde Bucal (TSB)	463	19,4%	0,662
Motorista	248	10,4%	<0,001
Outros	230	9,4%	<0,001
Técnico/auxiliar de enfermagem	210	8,0%	<0,001
Técnico de atividades rodoviárias	197	8,3%	<0,001
Agente de Trânsito	164	6,9%	<0,001
Trabalho em lavanderia	89	3,7%	<0,001
Operador de máquinas	81	3,4%	<0,001
Agente de vigilância ambiental	70	2,9%	<0,001
Técnico de laboratório	50	2,1%	<0,001
Agente de saúde	29	1,2%	<0,001
Enfermeiro	25	1,0%	<0,001
Técnico administrativo	15	0,6%	<0,001
Técnico de gesso	13	0,5%	<0,001
Nutricionista	12	0,5%	<0,001
Mecânico	11	0,5%	<0,001
Classificação do Grau de PAIRO (orelha direita):			
Grau 1	209	68,8%	Ref.*
Grau 2	67	22,0%	<0,001
Grau 3	25	8,2%	<0,001
Grau 4	3	1,0%	<0,001
Missing	2.080	87,25 %	

Classificação do Grau de PAIRO (orelha esquerda):	Grau 1	222	70,0%	Ref. *
	Grau 2	68	21,5%	<0,001
	Grau 3	26	8,2%	<0,001
	Grau 4	1	0,3%	<0,001
	Missing	2.067	86,70%	
Você faz uso de protetor auditivo?	Não	1.673	70,3%	Ref.*
	Sim, de vez em quando	397	16,7%	<0,001
	Sim, quase sempre que exposto ao barulho alto	151	6,3%	<0,001
	Sim, sempre que exposto ao barulho alto	159	6,7%	<0,001

Legenda: N (número de indivíduos), % (percentual de indivíduos), Ref: valor de referência.¹
Missing: dados que não foram preenchidos nas fichas.

* O Valor de Referência (Ref.) indica o grupo contra o qual todas as outras categorias são testadas. Normalmente, escolhe-se um grupo para ser o padrão de comparação, que pode ser o maior grupo, o grupo mais relevante, ou aquele com menor risco esperado. Aqui, o grupo "Dentista" foi definido como base. Os p-valores mostram se as diferenças são estatisticamente significativas em relação a esse grupo.

Na Tabela 4, foi realizada a correlação entre a ocorrência de PAIRO e comorbidades. Observa-se que o grau de PAIRO não teve prevalência estatisticamente relevante nos pacientes que tinham comorbidades (p-valor >0,05),

Ainda na Tabela 4, foi comparado o percentual de servidores que faziam ou não o uso de medicações com o grau de PAIRO em ambas as orelhas, não sendo encontrada relação estatística significativa entre comorbidades e o uso de medicamentos com o grau de PAIRO, tanto na orelha direita quanto na esquerda. Foram relatados mais de 30 fármacos diferentes utilizados pelos pacientes, destacando-se os cinco mais frequentes: losartana, levotiroxina, metformina, hidroclorotiazida, escitalopram e atenolol.

Tabela 4. Distribuição do percentual de servidores com e sem comorbidades, e dos servidores que faziam ou não o uso de medicações diárias, segundo o grau de PAIRO, por orelha. Brasília-DF, Brasil. (Dados coletados entre 2017 e 2022).

		Sem Comorbidade		Com Comorbidade		P-valor	Sem Medicação		Com Medicação		P-valor
		N	%	N	%		N	%	N	%	
PAIRO orelha direita	Grau 1	92	72,4%	101	64,7%	0,535	92	70,8%	88	64,2%	0,695
	Grau 2	26	20,5%	38	24,4%		28	21,5%	35	25,5%	
	Grau 3	8	6,3%	15	9,6%		9	6,9%	12	8,8%	
	Grau 4	1	0,8%	2	1,3%		1	0,8%	2	1,5%	
PAIRO orelha esquerda	Grau 1	95	72,0%	107	67,3%	0,407	97	70,8%	95	68,3%	0,553
	Grau 2	28	21,2%	36	22,6%		30	21,9%	30	21,5%	
	Grau 3	8	6,1%	16	10,1%		9	6,6%	14	10,1%	
	Grau 4	1	0,8%	0	0,0%		1	0,7%	0	0%	

Legenda: N (número de indivíduos), % (percentual de indivíduos).

Avaliando-se a Tabela 5, compara-se o uso de EPIs dos participantes que tiveram mais de uma consulta. Observa-se que 237 participantes não faziam o uso dos equipamentos de proteção na primeira consulta, enquanto 95 o faziam. Já na última consulta, o número foi de 162 e 170 participantes, respectivamente.

Existe diferença estatisticamente significativa dos índices do uso de EPI, pois o índice de “Não” em relação ao seu uso caiu de 71,4% na primeira consulta, para 48,8% na última consulta e conseqüentemente o índice de “Sim” subiu de 28,6%, para 51,2% (p-valor <0,001).

Tabela 5. Comparação do uso de EPI entre a primeira e última consulta. (Brasília-DF, Brasil. Dados coletados entre 2017 e 2022).

Uso EPI	Primeira Consulta		Última Consulta		P-valor
	N	%	N	%	
Não	237	71,4	162	48,8	<0,001
Sim	95	28,6	170	51,2	<0,001

Legenda: N (número de indivíduos), % (percentual de indivíduos).

DISCUSSÃO

Os dados epidemiológicos globais indicam que a Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional (PAIRO) representa, em média, 16% das causas de perda auditiva incapacitante na população adulta. Essa condição é particularmente prevalente entre trabalhadores da construção civil e da indústria, expostos a ruídos de alta intensidade por longos períodos²²⁻²⁴. De maneira semelhante, a amostra apresentou uma prevalência de PAIRO de 16,7%, valor compatível com as estimativas globais para essa condição.

Na literatura brasileira, os dados sobre PAIRO são limitados, sendo que a prevalência na população de trabalhadores da indústria pesada varia de 15,9% a 41%. Essa diferença está relacionada à heterogeneidade dos programas de monitoramento e prevenção de perda auditiva adotados²⁵⁻²⁶. Em outro estudo realizado na Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP - foram feitas audiometrias em dentistas, dos quais 70% apresentaram algum grau de perda relacionada à exposição a ruído²⁷.

Na população avaliada, os motoristas (248; 10,4%) representaram 14,6% do grupo de trabalhadores com PAIRO, com prevalência de 23,4%, seguidos por técnicos de atividades rodoviárias (197; 8,3%) com prevalência de 28,9% e dentistas (475; 19,9%) com prevalência de 10,9%. Estudos anteriores, realizados no Oriente Médio e na Itália, indicam uma prevalência de PAIRO que varia entre 15,8% e 30% em dentistas, sempre associando o risco à exposição ao ruído proveniente de equipamentos como caneta de alta rotação odontológica²⁸⁻²⁹. Comparativamente, a prevalência obtida no estudo está de acordo com dados epidemiológicos de outras localidades do mundo.

Em relação ao uso de protetores auditivos, 237 participantes não faziam uso dos equipamentos de proteção na primeira consulta, enquanto 95 o faziam. Já na última consulta, o número foi de 162 e 170 participantes, respectivamente. Observa-se assim, que houve um aumento de 78,9% de servidores que passaram a fazer o uso dos EPIs após acompanhamento no Programa de Saúde Auditiva da SEEC/DF.

No que diz respeito ao tabagismo como fator de risco para PAIRO, o estudo identificou uma associação estatisticamente significativa entre tabagistas e a perda auditiva, em comparação com participantes que apresentaram audição normal ($p < 0,05$). O tabagismo é amplamente reconhecido como um fator de risco para várias doenças, incluindo aquelas relacionadas ao sistema cardiovascular e respiratório. A nicotina e outros compostos do cigarro afetam negativamente a circulação sanguínea e o sistema vascular, prejudicando a oxigenação e nutrição das células da orelha interna, o que pode aumentar a vulnerabilidade a danos causados por ruídos elevados³⁰.

Asghari et al. (2024)³¹ postulam que tabagistas têm maior risco de desenvolver perda auditiva, especialmente quando expostos simultaneamente ao ruído³¹, como demonstrado neste estudo. Além disso, o tabagismo está associado ao aumento de radicais livres no organismo, que promovem o estresse oxidativo e danificam células e tecidos, incluindo as células auditivas. Quando a orelha é exposta a ruídos intensos, esse estresse é amplificado, acelerando a degeneração auditiva³¹.

Além da exposição ao ruído, certos medicamentos podem contribuir para a perda auditiva. Esses medicamentos, conhecidos como ototóxicos, afetam a função auditiva e, em alguns casos, causam danos permanentes. Exemplos incluem antibióticos como gentamicina, quimioterápicos como cisplatina e diuréticos como furosemida³². A toxicidade auditiva varia conforme a dose, a duração do uso e a predisposição genética de cada paciente³².

A interação entre PAIRO e o uso de medicamentos ototóxicos é particularmente preocupante em indivíduos já expostos a altos níveis de ruído. A combinação desses fatores pode aumentar significativamente o risco de danos auditivos, resultando em uma perda mais acentuada³². No presente estudo, não foi encontrada associação estatística significativa entre o grau de PAIRO nas orelhas direita e esquerda e o uso de medicações diárias (p -valor = 0,690).

É importante observar que dentre os medicamentos mais utilizados pelos participantes (losartana, levotiroxina, metformina e hidroclorotiazida, em ordem

decrecente), nenhum apresentou características ototóxicas bem estabelecidas na literatura médica. Além disso, devido à heterogeneidade do perfil dos pacientes, muitos dos quais utilizam múltiplas classes de medicamentos, não foi possível estabelecer uma relação causal clara entre o uso de qualquer medicamento específico e um possível efeito ototóxico.

Além dos efeitos diretos das medicações, a PAIRO também pode estar associada a comorbidades que agravam ou facilitam o desenvolvimento da perda auditiva. A presbiacusia, por exemplo, é frequentemente associada à PAIRO, e indivíduos com perda auditiva relacionada à idade podem ser mais vulneráveis aos danos causados por ruídos elevados³³. Outras condições, como diabetes, doenças cardiovasculares e hipertensão, também têm sido associadas à PAIRO. O diabetes afeta a circulação sanguínea e pode comprometer as células auditivas a nível coclear, enquanto a hipertensão pode provocar alterações vasculares na orelha interna, aumentando o risco de danos auditivos em indivíduos expostos ao ruído³⁴. O estresse e a depressão também podem influenciar a percepção auditiva e aumentar a sensibilidade a ambientes ruidosos, tornando a pessoa mais suscetível à PAIRO³³.

No entanto, nosso estudo não encontrou associação significativa entre o grau de PAIRO e comorbidades. A maioria dos participantes apresentou grau 1 de PAIRO, com 72,4% no grupo sem comorbidades e 64,7% no grupo com comorbidades na orelha direita, e 72% no grupo sem comorbidades e 67,3% no grupo com comorbidades na orelha esquerda.

Entre as limitações do estudo, destacam-se seu caráter transversal, que impede a avaliação causal, e a dependência de dados auto relatados sobre o uso de EPIs e hábitos de vida. Além disso, a heterogeneidade da amostra em relação ao número de consultas avaliadas, a idade dos pacientes, a ausência de informação relacionada ao sexo de cada indivíduo e perfil medicamentoso utilizado, prejudicaram análises de causalidade.

Futuros estudos devem incluir um desenho longitudinal, com avaliação de grupos randomizados e homogêneos para aprimorar as intervenções do programa de saúde auditiva, com foco na adesão ao uso de EPIs. Também seria relevante explorar outros fatores de risco que podem influenciar a perda auditiva em trabalhadores expostos ao ruído. Em síntese, o estudo contribuiu para a compreensão da PAIRO entre trabalhadores e reitera a importância dos programas de prevenção à saúde auditiva no acompanhamento dos servidores, além de garantir estratégias de monitoramento para reduzir a prevalência da condição.

CONCLUSÃO

Este estudo revelou uma prevalência de Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional (PAIRO) de 16,7% entre servidores públicos do Governo do Distrito Federal, em linha com as estimativas globais para a condição. A pesquisa também destacou a importância de investigar grupos de trabalhadores da saúde, como dentistas e técnicos de saúde bucal, pouco descritos em estudos anteriores sobre PAIRO no Brasil.

O estudo mostrou que o Programa de Saúde Auditiva da SEEC/DF apresentou sucesso na conscientização do uso de EPI nos servidores distritais, visto que houve aumento de 78,9% na adesão entre a primeira e a última consulta de cada participante acompanhado no período. Além disso, o uso de equipamentos de proteção individual demonstrou ser um fator protetor no desenvolvimento de PAIRO.

A associação entre o tabagismo e PAIRO foi significativa, destacando o tabaco como um fator de risco adicional para a perda auditiva. Isso reforça a necessidade de integrar abordagens que considerem fatores de risco modificáveis, como o tabagismo, nas estratégias de prevenção. Não foi encontrada associação clara entre o uso de medicamentos habituais dos servidores e o grau de PAIRO.

Em síntese, o estudo contribui para a compreensão da PAIRO entre trabalhadores e reitera a importância dos programas de prevenção à saúde auditiva no acompanhamento dos servidores, além de garantir estratégias de monitoramento para reduzir a prevalência da condição.

REFERÊNCIAS

1. Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR). Normas e Manuais Técnicos, 2006: Ministério da Saúde. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_perda_auditiva.pdf
2. Themann CL, Masterson EA. Occupational noise exposure: A review of its effects, epidemiology, and impact with recommendations for reducing its burden. *J Acoust Soc Am* [Internet]. Nov 2019 [citado 20fev 2025];146(5):3879-905. Disponível em: <https://doi.org/10.1121/1.5134465>
3. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 5.201, de 15 de agosto de 2024. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS nº 4, de 28 de setembro de 2017, e a Portaria

de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional. Diário Oficial da União. 2024 ago 19; Edição: 158, Seção 1:236. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-5.201-de-15-de-agosto-de-2024-522314678>

4. Almeida MAS, Silva TSF, Lemos EF. Perda auditiva induzida por ruído (PAIR) relacionado ao trabalho: estudo ecológico do Brasil. Anais do III JORMED. 2024 Jul 25. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/jormed/article/view/9738>

5. Samelli AG, Matas CG, Gomes RF, Morata TC. Revisão sistemática de intervenções para prevenção da perda auditiva induzida por ruído ocupacional – uma atualização. CoDAS [Internet]. 2021 [citado 20 fev 2025];33(4). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20202019189>

6. Abbasi M, Pourrajab B, Tokhi MO. Protective effects of vitamins/antioxidants on occupational noise-induced hearing loss: A systematic review. J Occup Health [Internet]. Jan 2021 [citado 20 fev 2025];63(1). Disponível em: <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12217>

7. Ruan Y, Zhang J, Mai S, Zeng W, Huang L, Gu C, Liu K, Ma Y, Wang Z. Role of CASP7 polymorphisms in noise-induced hearing loss risk in Han Chinese population. SciRep. 2021 Jan 19;11(1):1803. doi: 10.1038/s41598-021-81391-5. PMID: 33469117; PMCID: PMC7815823.

8. Guo H, Ding E, Bai Y, Zhang H, Shen H, Wang J, Song X, Cai W, Guo J, Zhu B. Association of genetic variations in FOXO3 gene with susceptibility to noise induced hearing loss in a Chinese population. PLoS One. 2017 Dec 8;12(12):e0189186. doi: 10.1371/journal.pone.0189186. PMID: 29220389; PMCID: PMC5722378.

9. Niu Y, Xie C, Du Z, Zeng J, Chen H, Jin L, Zhang Q, Yu H, Wang Y, Ping J, Yang C, Liu X, Li Y, Zhou G. Genome-wide association study identifies 7q11.22 and 7q36.3 associated with noise-induced hearing loss among Chinese population. J Cell Mol Med. 2021 Jan;25(1):411-420. doi: 10.1111/jcmm.16094. Epub 2020 Nov 26. PMID: 33242228; PMCID: PMC7810922.

10. Ding E, Liu J, Guo H, Shen H, Zhang H, Gong W, Song H, Zhu B. DNMT1 and DNMT3A haplotypes associated with noise-induced hearing loss in Chinese workers. *SciRep*. 2018 Aug 15; 8(1):12193. doi: 10.1038/s41598-018-29648-4. PMID: 30111769; PMCID: PMC6093905.
11. Zong S, Zeng X, Liu T, Wan F, Luo P, Xiao H. Association of polymorphisms in heat shock protein 70 genes with the susceptibility to noise-induced hearing loss: A meta-analysis. *PLoS One*. 2017 Nov 16; 12(11):e0188195. doi: 10.1371/journal.pone.0188195. Erratum in: *PLoS One*. 2020 Nov 17; 15(11):e0242647. doi: 10.1371/journal.pone.0242647. PMID: 29145455; PMCID: PMC5689837.
12. Li Y, Yu S, Gu G, Chen G, Zheng Y, Jiao J, Zhou W, Wu H, Zhang Z, Zhang H, He L, Yang Q, Xu X. Polymorphisms of heat shock protein 70 genes (HSPA1A, HSPA1B and HSPA1L) and susceptibility of noise-induced hearing loss in a Chinese population: A case-control study. *PLoS One*. 2017 Feb 9; 12(2):e0171722. doi: 10.1371/journal.pone.0171722. PMID: 28182740; PMCID: PMC5300111.
13. Lavinsky J, Crow AL, Pan C, Wang J, Aaron KA, Ho MK, Li Q, Salehide P, Myint A, Monges-Hernandez M, Eskin E, Allayee H, Lusk AJ, Friedman RA. Correction: Genome-Wide Association Study Identifies Nox3 as a Critical Gene for Susceptibility to Noise-Induced Hearing Loss. *PLoS Genet*. 2015 Jun 11; 11(6):e1005293. doi: 10.1371/journal.pgen.1005293. Erratum for: *PLoS Genet*. 2015 Apr 16; 11(4):e1005094. doi: 10.1371/journal.pgen.1005094. PMID: 26068505; PMCID: PMC4465750.
14. Jiang Z, Fa B, Zhang X, Wang J, Feng Y, Shi H, Zhang Y, Sun D, Wang H, Yin S. Identifying genetic risk variants associated with noise-induced hearing loss based on a novel strategy for evaluating individual susceptibility. *Hear Res*. 2021 Aug; 407:108281. doi: 10.1016/j.heares.2021.108281. Epub 2021 Jun 6. PMID: 34157653.
15. Lie A, Skogstad M, Johannessen HA, Tynes T, Mehlum IS, Nordby KC, Engdahl B, Tambs K. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health* [Internet]. 7 ago 2015 [citado 20 fev 2025]; 89(3):351-72. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1083-5>

16. Auan P, Campo P, Lataye R, Dancer A. Gêne et risques auditifs encourus selon les ambiances au travail. *Acoustique et Techniques*. 1998;12:18–25. Disponível em: https://www.bruit.fr/revues/78_09479.PDF
17. Lloyd LL, Kaplan H. *Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry*. Baltimore: University Park Press; 1978.
18. Silman S, Silverman CA. *Auditory diagnosis: principles and applications*. 1st ed. San Diego: Singular Publishing Group; 1997
19. Merluzzi F. Perda auditiva induzida por ruído. In: Rosemberg MS, organizador. *Patologias do trabalho*. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2005. p. 489–518
20. Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 7: Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) [Internet]. Brasília: MTE; 2020 [atualizada em 2022; acesso em 2025 jul 8]. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-07>
21. Dias A, Cordeiro R, Corrente JE, Gonçalves CG. Associação entre perda auditiva induzida pelo ruído e zumbidos. *Cad Saude Publica* [Internet]. Jan 2006 [citado 20 fev 2025];22(1):63-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2006000100007>
22. Nelson DI, Nelson RY, Concha-Barrientos M, Fingerhut M. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *Am J Ind Med*. 2005 Dec;48(6):446-58. doi: 10.1002/ajim.20223. PMID: 16299704.
23. Lie A, Skogstad M, Johannessen HA, Tynes T, Mehlum IS, Nordby KC, Engdahl B, Tambs K. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016 Apr;89(3):351-72. doi: 10.1007/s00420-015-1083-5. Epub 2015 Aug 7. PMID: 26249711; PMCID: PMC4786595.
24. Liu C, He L, Shan X, Zhang L, Ge E, Zhang K, Luo B. The Burden of Occupational Noise-Induced Hearing Loss From 1990 to 2019: An Analysis of Global Burden of Disease Data. *Ear Amp Hear* [Internet]. 15abr2024 [citado 20 fev 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/aud.0000000000001505>

25. Guerra MR, Lourenço PM, Bustamante-Teixeira MT, Alves MJ. Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica. *Rev Saude Publica* [Internet]. Abr 2005 [citado 20 fev 2025];39(2):238-44. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0034-89102005000200015>
26. Gonçalves CG, Iguti AM. Análise de programas de preservação da audição em quatro indústrias metalúrgicas de Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Cad Saude Publica* [Internet]. Mar 2006 [citado 20 fev 2025];22(3):609-18. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2006000300016>
27. Berbare GM, Fukusima SS. Perda auditiva induzida por ruído de motores de alta rotação em odontólogos e alunos de odontologia: análise audiométrica em frequências entre 250 Hz e 16 KHz. *Rev Bras Saude Ocupacional* [Internet]. 2003 [citado 20 fev 2025];28(107-108):29-38. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0303-76572003000200004>
28. Messano GA, Petti S. General dental practitioners and hearing impairment. *J Dent*. 2012 Oct;40(10):821-8. doi: 10.1016/j.jdent.2012.06.006. Epub 2012 Jun 29. PMID: 22750643.
29. Alabdulwahhab BM, Alduraiby RI, Ahmed MA, Albatli LI, Alhumain MS, Softah NA, Saleh S. Hearing loss and its association with occupational noise exposure among Saudi dentists: a cross-sectional study. *BDJ Open*. 2016 Nov 4;2:16006. doi: 10.1038/bdjopen.2016.6. PMID: 29607067; PMCID: PMC5842866.
30. Snapp HA, Coto J, Solle NS, Khan U, Millet B, Rajguru SM. Risk-taking propensity as a risk factor for noise-induced hearing loss in the general population. *Int J Audiol*. 2023 Dec;62(12):1166-1175. doi: 10.1080/14992027.2022.2114023. Epub 2022 Sep 1. PMID: 36047290.
31. Asghari M, Gorji R, Moradzadeh R, Kohansal B, Abbasinia M, Goudarzi F. A risk model for occupational noise-induced hearing loss in workers. *Work*. 2024;77(3):1017-1022. doi: 10.3233/WOR-230181. PMID: 37781851.
32. Teraoka M, Hato N, Inufusa H, You F. Role of Oxidative Stress in Sensorineural Hearing Loss. *Int J Mol Sci*. 2024 Apr 9;25(8):4146. doi: 10.3390/ijms25084146. PMID: 38673731; PMCID: PMC11050000.

33. Fetoni AR, Pisani A, Rolesi R, Paciello F, Viziano A, Moleti A, Sisto R, Troiani D, Paludetti G, Grassi C. Early Noise-Induced Hearing Loss Accelerates Presbycusis Altering Aging Processes in the Cochlea. *Front Aging Neurosci.* 2022 Feb 7;14:803973. doi: 10.3389/fnagi.2022.803973. PMID: 35197842; PMCID: PMC8860087.

34. Dehaghi BF, Mohammadi A, Amiri A. Investigation of the Relationship Between Noise-Induced Hearing Loss and Metabolic Syndrome in One of the Oil Industries in the South of Iran. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2023 Apr;75(Suppl1):43-49. doi:10.1007/s12070-022-03187-x. Epub 2022 Oct 9. PMID: 37206808; PMCID: PMC10188736.

Ahead of Print - Accepted Article