

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE MEDICINA

MIDIANY DE OLIVEIRA SOARES

**Associação entre medidas antropométricas e deficiência auditiva:  
dados da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013**

São Paulo

2023

MIDIANY DE OLIVEIRA SOARES

**Associação entre medidas antropométricas e deficiência auditiva:  
dados da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da  
Universidade de São Paulo para obtenção do título  
de Doutor em Ciências.

Programa de Ciências da Reabilitação

Orientadora: Dra. Alessandra Giannella Samelli

Coorientadora: Dra. Bárbara Niegia Garcia de  
Goulart

São Paulo

2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Preparada pela Biblioteca da  
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Soares, Midiany de Oliveira

Associação entre medidas antropométricas e  
deficiência auditiva : dados da Pesquisa Nacional  
de Saúde, 2013 / Midiany de Oliveira Soares. -- São  
Paulo, 2023.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da  
Universidade de São Paulo.

Programa de Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Alessandra Giannella Samelli.

Coorientadora: Bárbara Niegia Garcia de Goulart.

Descritores: 1.Perda auditiva 2.Índice de massa  
corporal 3.Circunferência da cintura 4.Sobrepeso  
5.Obesidade 6.Fatores de risco de doenças cardíacas

USP/FM/DBD-325/23

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me dar o dom da vida e saúde para lutar pelos meus sonhos e fazer com que eles possam ser concretizados.

À minha família por todo o apoio, amor e orações recebidos e por sempre me incentivarem a continuar me aperfeiçoando na profissão que escolhi.

À minha orientadora, Dra. Alessandra Giannella Samelli, por lá em 2018 ter aceitado me orientar, sem nem me conhecer pessoalmente. Em todo este período, ela foi além de excelente orientadora, uma parceira que compartilhava todo o seu conhecimento. Os momentos de orientação, sempre foram muito leves, além de produtivos.

À minha co-orientadora, Dra. Bárbara Niegia Garcia de Goulart, por todo o conhecimento compartilhado.

À minha amiga, Dra. Nágila Oenning, que me ajudou em toda a análise e interpretação de dados da tese. Sua ajuda foi valiosa, muito obrigada.

À Universidade de São Paulo, FOFITO e Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação pela acolhida, estrutura disponibilizada e aulas com excelentes professores.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## **NORMATIZAÇÃO ADOTADA**

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com List of Journals Indexed in Index Medicus.

## SUMÁRIO

Lista de figuras, quadros e tabelas	
Lista de abreviaturas e siglas	
Resumo	
Abstract	
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	14
2. OBJETIVOS .....	17
2.1 Objetivo Geral .....	17
2.2 Objetivos Específicos .....	17
3. REVISÃO DA LITERATURA .....	18
3.1 Deficiência auditiva: epidemiologia .....	18
3.2 Fatores associados à deficiência auditiva .....	21
3.2.1 Medidas antropométricas de IMC e CC e estudos relacionados à deficiência auditiva .....	22
3.2.2 Fatores nutricionais e estudos relacionados à deficiência auditiva .....	25
3.2.3 Fatores sociodemográficos e estudos relacionados à deficiência auditiva .....	26
3.2.4 Fatores relacionados aos hábitos de saúde/estilo de vida e estudos relacionados à deficiência auditiva .....	28
3.2.4.1 Consumo de tabaco .....	28
3.2.4.2 Consumo de álcool .....	29
3.2.4.3 Exercício físico .....	30
3.2.5 Fatores ocupacionais e estudos relacionados à deficiência auditiva .....	31
3.2.5.1 Exposição a ruído ocupacional .....	31
3.2.6 Doenças crônicas não transmissíveis e estudos relacionados à deficiência auditiva .....	31
3.2.6.1 Hipertensão .....	31
3.2.6.2 Diabetes .....	32
3.2.6.3 Colesterol alto/Hipercolesterolemia .....	34
4. MÉTODOS .....	35
4.1 Aspectos éticos da Pesquisa Nacional de Saúde.....	35
4.2 Pesquisa nacional de saúde – PNS .....	35
4.2.1 População-alvo e critérios de exclusão .....	36
4.2.2 Instrumento .....	36

4.2.3 Amostra da PNS .....	37
4.2.4 Logística e coleta de dados .....	39
4.3 Método da pesquisa .....	39
4.3.1 Associação entre medidas antropométricas e deficiência auditiva .....	40
4.3.1.1 Desfecho .....	40
4.3.1.2 Variáveis independentes .....	40
4.3.1.3 Covariáveis/Variáveis de ajuste .....	41
4.3.1.4 Modelo hierarquizado .....	42
4.3.1.5 Análise dos dados .....	43
5. RESULTADOS .....	44
5.1 Prevalência da deficiência auditiva .....	44
5.2 Associações brutas entre características sociodemográficas, exposição ocupacional, medidas antropométricas, hábitos de saúde/estilo de vida e doenças crônicas não transmissíveis e deficiência auditiva .....	46
5.3 Associação entre medidas antropométricas e deficiência auditiva .....	47
5.4 Análises ajustadas da deficiência auditiva associada à variável IMC+CC .....	49
6. DISCUSSÃO .....	49
6.1 Prevalência da deficiência auditiva .....	50
6.2 Associação entre características sociodemográficas e exposição ocupacional e deficiência auditiva .....	52
6.3 Associação entre hábitos de saúde/estilo de vida e doenças crônicas não transmissíveis e deficiência auditiva .....	53
6.4 Associação entre medidas antropométricas e deficiência auditiva .....	58
6.5 Limitações e potencialidades do estudo.....	61
6.6 Considerações finais .....	62
7. CONCLUSÃO .....	63
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	64
9. ANEXOS .....	74

## LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

<b>Figura 1:</b> Fluxograma – Tamanho da amostra PNS .....	39
<b>Figura 2:</b> Fluxograma – Amostra final do estudo .....	40
<b>Quadro 1:</b> Modelo hierarquizado teórico .....	43
<b>Tabela 1:</b> Prevalência da deficiência auditiva autorreferida segundo características sociodemográficas, exposição ocupacional, medidas antropométricas, hábitos de saúde/estilo de vida e doenças crônicas não transmissíveis em adultos ( $\geq 18$ anos) – Pesquisa Nacional de Saúde 2013, Brasil .....	44
<b>Tabela 2:</b> Análise bruta da deficiência auditiva autorreferida segundo características sociodemográficas, exposição ocupacional, medidas antropométricas, hábitos de saúde/estilo de vida e doenças crônicas não transmissíveis em adultos ( $\geq 18$ anos) – Pesquisa Nacional de Saúde 2013, Brasil .....	46
<b>Tabela 3:</b> Associação entre deficiência auditiva autorreferida e medidas antropométricas – Pesquisa Nacional de Saúde 2013, Brasil .....	48
<b>Tabela 4:</b> Associação entre deficiência auditiva autorreferida e a variável construída “IMC + CC” – Pesquisa Nacional de Saúde 2013, Brasil .....	49



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- CC** – Circunferência de cintura
- CNS** - Conselho Nacional de Saúde
- CONEP** - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
- DALY**- *Disability Adjusted Life Year*
- dB** - Decibels
- DM** – Diabetes Mellitus
- DCNT**- Doenças crônicas não transmissíveis
- ELSA** – Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto
- EUA** – Estados Unidos
- FIOCRUZ** - Fundação Instituto Oswaldo Cruz
- FMUSP** - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
- GBD** - *Global Burden of Disease*
- HR** - *Hazard ratios*
- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IC** - Intervalo de confiança
- IFLS5** – *Indonesian Family Life Survey 2014*
- IMC** – Índice de massa corporal
- kHz* – *Kilo Hertz*
- KNHANES** - *Korea National Health and Nutrition Examination Survey*
- MS** - Ministério da Saúde
- NHANES** - *National Health and Nutrition Examination Survey*
- OMS** - Organização Mundial da Saúde
- OR** - *Odds Ratio*
- PAIR** – Perda Auditiva Induzida por Ruído
- PAIRO** - Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional
- PDA** - *Personal digital assistance*
- PNS** – Pesquisa nacional de saúde
- RR** – Risco relativo
- SIPD** - Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares
- UPA** – Unidades Primárias de Amostragem
- YLD** – *Years Lived with Disability*

## RESUMO

Soares MO. Associação entre medidas antropométricas e deficiência auditiva:dados da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013 [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2023.

**Introdução:** A associação entre deficiência auditiva e aspectos nutricionais ganhou maior atenção nas pesquisas, dado que fatores nutricionais podem causar ou potencializar diversas doenças. Métodos de avaliação desta variável podem ser utilizados, possibilitando a investigação da saúde nutricional e a adoção de comportamentos e alimentação saudáveis. Pesquisas sugerem que um índice de massa corporal (IMC) mais elevado e uma maior circunferência de cintura (CC) estão associados a limiares auditivos mais elevados. **Objetivo:** verificar a associação entre medidas antropométricas e deficiência auditiva, a partir dos dados da PNS de 2013. **Métodos:**Estudo transversal e analítico que utilizou dados das entrevistas individuais de 39.561 indivíduos da PNS de 2013. A prevalência de deficiência auditiva autorreferida foi obtida através da pergunta: “O Sr (a) tem deficiência auditiva?”. O IMC e a CC foram consideradas variáveis de exposição. As covariáveis utilizadas foram: sexo, região do Brasil, nível de escolaridade, faixa etária, cor de pele ou raça, exposição a ruído, diabetes, hipertensão arterial, colesterol alto, uso de tabaco, uso de álcool e prática de exercício físico. Na análise multivariada foi adotado o modelo hierarquizado, baseado em um modelo teórico conceitual de fatores associados à perda auditiva com níveis distal, intermediário e próximo. Foram aplicados modelos univariados e multivariados de Regressão Logística para amostras complexas. A medida de efeito utilizada foi a *OddsRatio* em conjunto com o intervalo de 95% de confiança. O nível de significância adotado foi de 5%. **Resultados:** Prevalência de deficiência auditiva foi de 2,9%, maior na faixa etária de 75 anos ou mais (15,3%), no sexo masculino (3,4%), residentes da região Sul do Brasil (3,3%), em indivíduos autodeclarados brancos (3,2%), em quem tem até o ensino fundamental incompleto (7,4%), em indivíduos com sobrepeso (3,2%) e obesos (2,9%) e nos indivíduos com risco muito alto para desenvolver problemas cardiovasculares (3,4%). A deficiência auditiva foi significativamente associada à exposição ao ruído (OR= 1,50 - IC95%: 1,06-2,12), ao sobrepeso (OR= 1,50 - IC95%: 1,10-2,04) e à medida de CC categorizada para risco cardiovascular muito alto (OR= 1,49 - IC95%: 1,14-1,95). Nas análises ajustadas, no modelo 1, a deficiência auditiva se mostrou significativamente associada a indivíduos com sobrepeso (OR=1,57 - IC95%: 1,07-

2,30) e obesos (OR=1,57 - IC95%: 1,01-2,44). No modelo 3, a categoria “sobrepeso” mostrou-se significativamente associada à deficiência auditiva (OR=2,30 - IC95%: 1,25-4,24). **Conclusão:** Indivíduos com diabetes, hipertensão arterial e colesterol alto, e que estão expostos ao ruído apresentaram maior prevalência de deficiência auditiva. A associação entre deficiência auditiva e IMC nas análises multivariadas, foi observada nos indivíduos “obesos” no modelo 1 e com “sobrepeso” nos modelos 1 e 3.

**Palavras chaves:** Perda auditiva. Índice de massa corporal. Circunferência da cintura. Sobrepeso. Obesidade. Fatores de risco de doenças cardíacas.

## ABSTRACT

Soares MO. Association between anthropometric measures and hearing loss: data from the Brazilian National Health Survey, 2013 [thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2023.

**Introduction:** The association between hearing impairment and nutritional aspects has received greater attention in research since nutritional factors can cause or potentiate several diseases. Methods to evaluate this variable can be used, enabling the investigation of nutritional health and the adoption of healthy behaviors and diet. Research suggests that higher body mass index (BMI) and waist circumference (WC) are associated with higher hearing thresholds. **Objective:** to assess the association between anthropometric measurements and hearing loss, based on data from the 2013 Brazilian National Health Survey (PNS). **Methods:** This is a cross-sectional, analytical study using data from individual interviews with 39,561 individuals from the 2013 PNS. The prevalence of self-reported hearing loss was obtained through the question: *"Do you have hearing loss?"*. BMI and WC were considered exposure variables. The covariates used were: sex, region of Brazil, education level, age group, skin color or race, noise exposure, diabetes, hypertension, high cholesterol, tobacco use, alcohol use, and practice of physical activity. In the multivariate analysis, a hierarchical model was adopted, based on a conceptual theoretical model of factors associated with hearing loss with distal, intermediate, and proximal levels. Univariate and multivariate Logistic Regression models were applied for complex samples. The measure of effect used was the Odds Ratio together with the 95% confidence interval. The significance level adopted was 5%. **Results:** Prevalence of hearing loss was 2.9%, higher in the age group 75 years or older (15.3%), in males (3.4%), in residents of the South region of Brazil (3.3%), in self-declared white individuals (3.2%), in those with incomplete primary education (7.4%), in overweight (3.2%) and obese (2.9%) individuals, and in individuals at very high risk of developing cardiovascular problems (3.4%). Hearing loss was significantly associated with noise exposure (OR = 1.50 - 95%CI: 1.06-2.12), overweight (OR = 1.50 - 95%CI: 1.10-2.04), and WC categorized as very high cardiovascular risk (OR = 1.49 - 95%CI: 1.14-1.95). In the adjusted analyses, in model 1, hearing loss was significantly associated with overweight (OR=1.57 - 95%CI: 1.07-2.30) and obese individuals (OR=1.57 - 95%CI: 1.01-2.44). In model 3, the "overweight" category was significantly associated with hearing loss (OR=2.30 - 95%CI: 1.25-4.24). **Conclusion:** Individuals with diabetes, hypertension, and high

cholesterol, as well as those exposed to noise, had a higher prevalence of hearing loss. The association between hearing loss and BMI in multivariate analyses was observed in “obese” in model 1 and "overweight" individuals in models 1 and 3.

**Keywords:** Hearing loss. Body mass index. Waist circumference. Overweight. Obesity. Heart disease risk factors.

## 1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A perda auditiva pode ser causada por disfunção parcial ou completa da via auditiva, desde a orelha externa até o córtex auditivo, sendo considerada um grande problema de saúde pública (Nash *et al.*, 2011). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a incidência de distúrbios auditivos está aumentando, e com ações de saúde pública a prevalência e o impacto da deficiência auditiva podem ser abrandados (Chadha e Ciera, 2017; WHO, 2018).

O estudo *Global Burden of Disease* (GBD) estimou que a população com perda auditiva passou de 1,2 bilhão em 2008 para 1,4 bilhão em 2017 (Gbd, 2018). A OMS estima que cerca de 466 milhões de pessoas (432 milhões de adultos) em todo o mundo têm perda auditiva incapacitante (WHO, 2018). A maioria das pessoas com perda auditiva incapacitante (média dos limiares auditivos nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz acima de 40 decibels (dB) na melhor orelha em adultos) vive em países de baixa e média renda. Aproximadamente um terço das pessoas com mais de 65 anos de idade são afetadas pela perda auditiva (WHO, 2018). É fundamental ressaltar que a perda auditiva afeta a qualidade de vida, a comunicação e as relações interpessoais, estando relacionada a altos custos sociais e econômicos (Davis *et al.*, 2016).

A perda auditiva do tipo neurossensorial está relacionada à lesão irreversível de células ciliadas e /ou aos neurônios do gânglio espiral, podendo ser causada por múltiplos fatores, incluindo genéticos e ambientais, tais como ruído, ototoxicidade e envelhecimento (Partearroyo *et al.*, 2017). Algumas covariáveis têm sido comumente apontadas como fatores associados para a perda auditiva, tais como: sexo, educação/status socioeconômico, exposição ao ruído, raça/etnia, tabagismo e fumo passivo, saúde cardiovascular, diabetes (Yang *et al.*, 2020; Hong *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2015; Chang *et al.*, 2016; Chen *et al.*, 2020; Nawaz *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2022). Além desses fatores, a deficiência grave de iodo pré-natal foi listada pela OMS como causa nutricional da perda auditiva, deixando os amplos papéis da dieta e nutrição dentro deste complexo conjunto de etiologias ainda a serem melhor investigados (Jung *et al.*, 2019).

Recentemente a associação entre perda auditiva neurossensorial e aspectos nutricionais ganhou maior atenção nas pesquisas, dado que o estado nutricional ou fatores nutricionais podem causar ou potencializar diversas doenças, incluindo as componentes da síndrome

metabólica (Jung *et al.*, 2019). Sabe-se também que a obesidade está associada ao aumento dos riscos de doenças cardiovasculares, cerebrovasculares, diabetes, incapacidade e morte, e é considerada um distúrbio metabólico multifatorial (Curhan *et al.*, 2013). A perda auditiva, por sua vez, também pode estar presente na síndrome metabólica e, portanto, sofrer influência destes fatores nutricionais (Jung *et al.*, 2019).

Ainda, no que se refere ao estado nutricional, deve-se enfatizar que os tipos de alimentos consumidos estão ligados à capacidade do organismo em produzir algo benéfico ou maléfico a ele (Curhan *et al.*, 2014; Jung *et al.*, 2019), como substâncias antioxidantes ou radicais livres (Choi *et al.*, 2014), os quais, conseqüentemente, poderão estar relacionados a doenças crônicas e cardiovasculares (Mozaffarian *et al.*, 2011), bem como à perda auditiva. Tendo em vista essa realidade, métodos de avaliação do estado nutricional podem ser utilizados, possibilitando a investigação da saúde nutricional e a adoção de comportamentos e alimentação saudáveis. Dentre estes métodos convencionais, têm-se o Índice de Massa Corporal (IMC) e a circunferência de cintura (CC).

Alguns estudos verificaram associação entre obesidade e perda auditiva (Fransen *et al.*, 2008; Hwang *et al.*, 2009; Helzner *et al.*, 2011; Curhan *et al.*, 2013). Estas pesquisas mostraram que um IMC mais elevado, que é uma medida da obesidade global, e uma maior CC, que é uma medida da adiposidade central, têm sido associados a piores limiares de audição (Fransen *et al.*, 2008; Hwang *et al.*, 2009; Helzner *et al.*, 2011). Além disso, um estudo com mulheres observou que um IMC maior ( $\geq 40$ ) e uma maior circunferência da cintura ( $> 88$  cm) estavam associados com risco aumentado de perda auditiva autorreferida (Curhan *et al.*, 2013).

Com base nos pressupostos supracitados, é notória a importância das medidas antropométricas para a avaliação do estado nutricional dos indivíduos. Conseqüentemente, a partir destas medidas, é viável verificar possíveis relações com a perda auditiva. Desta forma, a justificativa para o presente estudo é a importância da identificação de fatores de risco potencialmente modificáveis para a perda auditiva, mensuráveis por meio das medidas de IMC e CC, como o sobrepeso e outros, culminando numa maior atenção aos projetos em saúde auditiva e à atenção ao estado nutricional. Cabe ressaltar que estudos deste tipo, utilizando dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), podem contribuir para a elaboração, avaliação e monitoramento de ações e programas de saúde para a população brasileira.

Sendo assim, essa pesquisa tem por objetivo verificar a associação entre medidas antropométricas que avaliam o estado nutricional e o risco para doenças cardiovasculares e deficiência auditiva, a partir dos dados da PNS de 2013. Nesse sentido, delinea-se a seguinte questão de pesquisa:

- Maior IMC e maior CC estarão associados com maior prevalência de deficiência auditiva quando comparados com menor IMC e menor CC?



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

- Verificar se há associação entre medidas antropométricas e deficiência auditiva em adultos brasileiros.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar a deficiência auditiva entre adultos brasileiros conforme variáveis sociodemográficas;

- Caracterizar a deficiência auditiva entre adultos brasileiros conforme variáveis de estilo de vida, exposição ocupacional ao ruído e doenças crônicas não transmissíveis;

- Verificar a associação da deficiência auditiva entre adultos brasileiros conforme variáveis sociodemográficas;

- Verificar a associação da deficiência auditiva entre adultos brasileiros conforme variáveis de hábitos de saúde/estilo de vida, exposição ocupacional ao ruído e doenças crônicas não transmissíveis.

-Verificar a associação entre a deficiência auditiva e as medidas de IMC e CC.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

Esta revisão da literatura abordou alguns aspectos a respeito da deficiência auditiva e seus fatores epidemiológicos e sua relação com as medidas antropométricas e outras covariáveis abordadas na pesquisa. Para melhor clareza de apresentação, este capítulo foi dividido em subitens, nos quais foi priorizado o encadeamento de idéias e, quando possível, buscou-se manter a ordem cronológica dos estudos.

#### 3.1. Deficiência Auditiva: epidemiologia

A deficiência auditiva é a quarta maior causa de incapacidade do mundo e tem um custo anual estimado em mais de 750 bilhões de dólares. Com o aumento e o envelhecimento da população global, o número de pessoas com perda auditiva está crescendo rapidamente. As projeções da OMS sugerem que, a menos que sejam tomadas medidas, haverá 630 milhões de pessoas vivendo com perda auditiva incapacitante até 2030, com esse número crescendo para mais de 900 milhões em 2050 (WHO, 2018).

Segundo a OMS, estima-se que haja cerca de 466 milhões de pessoas com perda auditiva incapacitante globalmente (6,1% da população mundial). Dessas, 432 milhões (93%) são adultos (242 milhões homens, 190 milhões mulheres). Esses fatos são bem conhecidos e contribuíram para aumentar a consciência global sobre a necessidade de atendimento auditivo acessível em todas as regiões do mundo (WHO, 2018).

O estudo global de cargas de doenças, lesões e fatores de risco de 2016 (*Global Burden of Disease Study*, GBD, 2016) forneceu uma avaliação abrangente da prevalência, incidência e anos vividos com incapacidade (YLDs) para 328 causas em 195 países e territórios de 1990 a 2016. Segundo esse estudo, globalmente, a perda auditiva relacionada à idade e outras está entre as cinco principais causas de anos vividos com incapacidade, contribuindo com 34,7 milhões (IC95%: 23,0 – 49,6 milhões [4,3%, IC95%: 3,5–5,2]) do total de anos vividos com incapacidade (GBD, 2017).

Já em 2019, o estudo global de carga de doenças estimou que 1,57 bilhão (IC95%: 1,51–1,64) de pessoas tiveram perda auditiva em 2019, representando 20,3% (IC95%: 19,5–21,1) da população global. Destes, 1,17 bilhão (IC95%: 1,12–1,22) de pessoas (74,3% [IC95%: 71,8–76,8]) tiveram perda auditiva leve, 12,65 milhões (IC95%: 10,34–15,48) de indivíduos tiveram perda auditiva severa. Globalmente, o número de pessoas com perda

auditiva moderada a severa aumentou de 225,3 milhões (IC95%: 197,6–250,9) em 1990, para 403,3 milhões (IC95%: 357,3–449,5) em 2019, um aumento de 79,1% (IC95%: 73,8–84,1). Entre 1990 e 2019, o número global de YLDs atribuíveis à perda auditiva aumentou 73,6% (IC95%: 67,1–79,2), de 25,02 milhões (IC95%: 16,96–35,34) para 43,45 milhões (IC95%: 29,68–61,80). Dos YLDs atribuídos à perda auditiva em 2019, 65,2% (IC95%: 52,5–76,6) foram causados por casos moderados a severos e 34,8% (IC95%: 23,4–47,5) foram causados por casos leves. Em 2019, 7,00 milhões (IC95%: 4,76–10,06) de YLDs foram atribuíveis à exposição ocupacional ao ruído (GBD, 2021).

Estudos em todo o mundo mostram as taxas e o perfil de deficiência auditiva. Um estudo transversal sobre a prevalência específica por idade e gravidade de deficiência auditiva nos Estados Unidos (EUA), com 9.648 indivíduos de 12 anos ou mais, analisando os dados da *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES), entre 2001 e 2010, estimou que 25,4 milhões, 10,7 milhões, 1,8 milhões e 0,4 milhões de residentes nos EUA com 12 anos ou mais, respectivamente, apresentam perda auditiva leve, moderada, severa e profunda na melhor orelha. Os idosos apresentaram maior prevalência de perda auditiva e níveis mais graves de perda auditiva. Na maioria das idades, a prevalência foi maior entre brancos hispânicos e não hispânicos do que entre negros não hispânicos e foi maior entre homens (Goman e Lin, 2016).

Um estudo que utilizou informações do *Canadian Health Measures Survey* 2012/2013 (ciclo 3) coletou dados audiométricos e auto-relatados para estimar a prevalência de perda auditiva e limitações em uma amostra populacional de 2.972 canadenses com idades entre 20 e 79 anos. Frequências ponderadas e tabulações cruzadas foram usadas para calcular os limiares auditivos medidos e autorreferidos por características sociodemográficas. Com base na média de tons puros de quatro frequências importantes para a fala (0,5; 1; 2 e 4 kHz), 19,2% dos canadenses de 20 a 79 anos apresentaram perda auditiva em pelo menos uma orelha e 35,4% apresentaram perda auditiva nas frequências altas (3 a 8 kHz). Esses níveis excederam a estimativa autorreferida de dificuldade auditiva que era de 3,7%. A prevalência de perda auditiva medida aumentou com a idade não mais de 10% entre as pessoas com menos de 50 anos, para 65% nas idades de 70 a 79 anos. Os homens foram mais propensos do que as mulheres a ter perda auditiva e os canadenses com baixa renda familiar e/ou escolaridade tinham maior chance de apresentar perda auditiva do que aqueles em famílias com maior renda/educação (Feder et al., 2015).

A pesquisa coreana com dados do *Korea National Health and Nutrition Examination Survey* (KNHANES) de 2010-2012 mostrou que a prevalência ponderada de perda auditiva leve entre sua população adulta foi de 20,5% (IC 95%: 19,6-21,6), enquanto a perda auditiva moderada a profunda foi de 9,2% (IC 95%: 8,6-9,9). A prevalência ponderada de deficiência auditiva leve em adultos mais velhos ( $\geq 65$  anos de idade) foi de 69,7% (IC95%: 67,8-71,6). Análises de regressão logística foram utilizadas para avaliar as razões de chances para perda auditiva, com as covariáveis idade, sexo, tabagismo, uso abusivo de álcool, escolaridade, exposição ocupacional ao ruído, obesidade, hipertensão, diabetes, colesterol total, entre outras. O estudo sugeriu que indivíduos com fatores de risco cardiovasculares, diabetes, tabagismo, aumento do colesterol sérico, ou diminuição da taxa de filtração glomerular estão particularmente em risco de desenvolver perda auditiva (Hong et al., 2015).

Um estudo realizado no Reino Unido previu que, em 20 anos, haveria um aumento na perda auditiva de quase 50% no país - de 11 milhões de pessoas em 2015 para 15,6 milhões de pessoas em 2035. Isso equivale a um aumento de uma em cada seis pessoas com perda auditiva para uma em cada cinco pessoas. Essa tendência pode ser parcialmente atribuída ao envelhecimento da população, com 23% da população total acima dos 65 anos de idade até 2035 (Action On Hearing Loss, 2015).

No censo brasileiro realizado em 2010, os dados mostraram uma prevalência de deficiência auditiva autorreferida de 5,2% - 5,3% em homens e 4,9% em mulheres. Quanto à prevalência nas faixas etárias, essa foi maior na categoria de 65 anos ou mais, com 25,6% (Brasil, 2010).

Também no Brasil, um estudo transversal de base populacional realizado com uma população urbana não institucionalizada, residente em quatro localidades do Estado de São Paulo, verificou a prevalência de deficiência auditiva autorreferida. Esse estudo teve uma amostra de 5.250 indivíduos selecionados por amostragem probabilística, estratificada por conglomerados, onde foi identificada uma prevalência de 5,21% (482 relatos), sendo 387 (80,6%) de deficiência auditiva, 76 (15,8%) de surdez unilateral e 17 (3,5%) de surdez bilateral. A prevalência foi maior em homens (5,5% ; IC95%: 4,2-7,1) e na faixa etária de indivíduos com mais de 75 anos (36,3%; IC95%: 30,7-42,2) (Cruz et al., 2009).

Em outra pesquisa, que teve por objetivo descrever a prevalência autorreferida de deficiências intelectuais, físicas, auditivas e visuais no Brasil, de acordo com variáveis sociodemográficas, nível de limitação e frequência de serviços de reabilitação, utilizando os

dados da PNS 2013 (Malta *et al.*, 2016), verificou-se que a prevalência de deficiência auditiva foi de 1,1% (IC 95%: 1,0-1,2), sem diferença entre homens e mulheres. A prevalência tendeu a aumentar com o envelhecimento, com diferenças significativas para as faixas etárias de 40 a 59 anos (1,0%, IC 95%: 0,9-1,2); e 60 anos ou mais (5,2%, IC 95%: 4,7-5,7). Uma prevalência mais alta também foi observada entre os indivíduos que se referiam de cor branca (1,4%, IC 95%: 1,2-1,5). Uma porcentagem maior (1,4%, IC 95%: 1,2-1,7) foi observada na região Sul em relação às outras regiões e a prevalência foi menor na região Norte (0,8%, IC 95%: 0,6-0,9).

Um estudo de base populacional realizado em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, que avaliou a existência de diferença entre a prevalência de perda auditiva autodeclarada e fatores associados em respostas de informante primário e informante *proxy*, mostrou que a prevalência de perda auditiva encontrada em toda a amostra estudada foi de 13,8%. Houve uma subestimação do desfecho (perda auditiva) avaliado pelos informantes *proxy*, visto que, a prevalência para os informantes primários foi de 22,5%, e os informantes *proxy* declararam uma prevalência de 8,5%, sendo essa diferença estatisticamente significativa (RP = 2,67; IC95%: 2,01-3,55) (Quevedo *et al.*, 2017).

Outro estudo realizado com brasileiros com 18 anos ou mais, e que utilizou os dados da PNS 2013 (Soares *et al.*, 2018), mostrou que a prevalência estimada de deficiência auditiva no Brasil foi de 2,56% (IC 95%: 2,34–2,79), sendo maior entre os homens (2,94% (IC 95%: 2,59-3,28)), em indivíduos com idade igual ou superior a 75 anos (14,16% (IC 95%: 12,02-16,29)), na cor ou raça branca (2,90% (IC 95%: 2,57-3,24)) e em indivíduos com nível de escolaridade de ensino fundamental incompleto (6,32% (IC 95%: 5,42-7,23)).

### **3.2. Fatores Associados à Deficiência Auditiva**

Compreender o papel de fatores que podem influenciar a ocorrência da deficiência auditiva e/ou seu agravamento é muito importante, visto que torna possível um maior esclarecimento dos processos fisiológicos que estão envolvidos na saúde da auditiva e, também, o planejamento de estratégias que melhorem a saúde dos indivíduos oportunamente, bem como sua qualidade de vida. Dentre os aspectos conhecidamente associados à deficiência auditiva, estão características sociodemográficas, aspectos relacionados aos hábitos de saúde/estilo de vida, ocupação profissional, genéticos, estado nutricional e doenças crônicas

não transmissíveis (DCNT). Neste trabalho exploraremos os aspectos sociodemográficos, hábitos de saúde, ocupação profissional, estado nutricional e DCNT.

### **3.2.1. Medidas antropométricas de IMC e CC e estudos relacionados à deficiência auditiva**

As medidas antropométricas tais como peso, altura, circunferência de cintura e circunferência de quadril são utilizadas para auxiliar no diagnóstico do estado nutricional (desnutrição, excesso de peso e obesidade) e na avaliação dos riscos para algumas doenças (diabetes, doenças do coração e hipertensão) (IBGE, 2013).

O IMC, índice de fácil obtenção e baixo custo, medido a partir do peso dividido pelo quadrado da altura, é o critério mais utilizado e proposto comumente para classificar baixo peso, sobrepeso e obesidade na população. Além do IMC, existe a medida de CC, medida da região do abdômen no ponto médio entre a borda inferior da última costela e a borda superior da crista ilíaca, onde pode se concentrar a gordura visceral diretamente relacionada a diversos riscos cardiovasculares (Ministério da Saúde, 2017) e que tem sido usada para complementar a avaliação do IMC. A obesidade é uma condição crônica grave, que é diagnosticada por meio da aferição das medidas antropométricas, pode estar associada a múltiplas comorbidades que se traduzem em redução da qualidade de vida e diminuição longevidade.

Em diversos países, a CC é um critério diagnóstico para a síndrome metabólica e tem sido incorporada aos guias de prática clínica como tratamento do sobrepeso e obesidade (Mason e Katzmarzyk, 2009). Constituem, portanto, duas medidas importantes para o diagnóstico de sobrepeso e obesidade central, tanto em estudos epidemiológicos quanto na prática clínica (Soar et al, 2004). Entretanto, é recomendável que os índices antropométricos combinados sejam utilizados para se evitar erros de julgamentos. A avaliação da condição de gordura da população por meio de um único índice mostra-se menos significativa e, portanto, o uso combinado de dois ou mais índices é preferível (Wang e Wang, 2021).

Estudos prévios vêm mostrando que maiores IMC e maiores CC estavam associados a piores limiares auditivos. Em um estudo que analisou a associação entre obesidade central e configuração de audiometria em deficiência auditiva relacionada à idade, observou-se que a CC era um fator de risco independente de deficiência auditiva relacionada à idade,

particularmente para frequências baixas e altas em homens com menos de 55 anos e para frequências altas em mulheres com mais de 55 anos (Hwang et al., 2009).

Outra pesquisa, que tinha por objetivo analisar prospectivamente a associação entre fatores potencialmente modificáveis (IMC, CC e atividade física) e o risco de perda auditiva, constatou que maior IMC e maior CC estão associados ao aumento do risco de perda auditiva. Comparado com mulheres com IMC <25 kg/m<sup>2</sup>, o risco relativo (RR) ajustado multivariado para mulheres com IMC ≥ 40 foi de 1,25 (IC95%: 1,14-1,37). Em comparação com mulheres com CC <71 cm, o RR ajustado multivariado para CC >88 cm foi de 1,27 (IC95%: 1,17-1,38). Maior atividade física está associada ao menor risco de perda auditiva em mulheres, RR ajustado multivariado foi de 0,83 (IC95%: 0,78-0,88). Esses achados fornecem evidências de que manter o peso saudável e manter-se fisicamente ativo, fatores de estilo de vida potencialmente modificáveis, podem ajudar a reduzir o risco de perda auditiva (Curhan et al., 2013).

O IMC é um marcador importante para doenças metabólicas (Fetoni, 2011) e é um indicador clássico da obesidade. Mecanismos que podem estar subjacentes à relação entre obesidade, atividade física e função auditiva incluem hipóxia e dano isquêmico, estresse oxidativo e formação de espécies reativas e morte resultante de células ganglionares cocleares e espirais que levam à perda auditiva.

O estudo da prole de *Beaver Dam*, com 2.837 participantes, encontrou associações transversais entre maior oclusão central da retina, um indicador de inflamação microvascular e disfunção endotelial, bem como entre espessura da camada íntima-média carotídea, uma medida subclínica da doença aterosclerótica macrovascular, e limiares auditivos mais prejudicados (Nash et al., 2011). Um estudo em animais encontrou vasos sanguíneos estreitados na estria vascular em camundongos com obesidade (Hwang et al., 2013). A estria vascular é uma parte fortemente vascularizada da cóclea, e, portanto, altamente sensível a quaisquer alterações cardiovasculares (Kang et al., 2015; Dhanda e TAHERI, 2017).

Pesquisa coreana realizada com 61.052 indivíduos analisou a relação entre a perda auditiva e o IMC e constatou que as taxas de perda auditiva em indivíduos com baixo peso, peso normal, sobrepeso, obesidade e obesidade grave foram de 24,9%, 20,4%, 21,8%, 23,2% e 24,1%, respectivamente. Em todas as faixas etárias, a prevalência de perda auditiva foi maior nos grupos de baixo peso e obesidade grave do que no grupo de peso normal. A análise multivariada mostrou que as razões de chance de perda auditiva nos grupos de obesidade

grave e baixo peso, em comparação com o grupo normal, foram 1,31 (IC95%: 1,08-1,39) e 1,28 (IC95%: 1,06-1,55), respectivamente (Kim *et al.*, 2016).

Um estudo prospectivo que teve por objetivo investigar a associação entre obesidade e perda auditiva em uma grande população japonesa de trabalhadores (Hu *et al.*, 2020), bem como a associação entre fenótipo metabólico e perda auditiva, observou que durante um acompanhamento médio de 7 anos, 1.595 desenvolveram perda auditiva unilateral em 1 kHz e 3.625 indivíduos desenvolveram perda auditiva unilateral em 4 kHz. Destes, 574 desenvolveram perda auditiva em 1 e 4 kHz. As razões de risco ajustadas/*hazard ratios* (HR) para perda auditiva em 1 kHz foram 1,21 (IC95%: 1,08-1,36) e 1,66 (IC95%: 1,33-2,08) para aqueles com IMC 25,0 e 29,9 kg / m<sup>2</sup> e IMC 30,0 kg / m<sup>2</sup>, respectivamente, em comparação com indivíduos com IMC <25,0 kg / m<sup>2</sup>. Para perda auditiva em 4 kHz, as HR correspondentes foram 1,14 (IC95%: 1,05-1,23) e 1,29 (IC95%: 1,09-1,52). Em comparação com indivíduos não obesos metabolicamente saudáveis, as HR ajustados para perda auditiva em 1 kHz foram 1,19 (IC95%: 1,03-1,39), 1,27 (IC95%: 1,01-1,61) e 1,48 (IC95%: 1,25-1,76) para não obesos não saudáveis, obesos saudáveis e indivíduos obesos insalubres, respectivamente. Para perda auditiva em 4 kHz, as HR correspondentes foram 1,13 (IC95%: 1,04-1,25), 1,21 (IC95%: 1,04-1,41) e 1,26 (IC95%: 1,12-1,41).

Uma revisão sistemática e meta-análise de estudos observacionais publicada em 2020 teve por objetivo fornecer esclarecimentos adicionais sobre a associação potencial entre IMC e perda auditiva e, também, investigar a associação potencial entre o marcador de adiposidade central, circunferência da cintura, e perda auditiva. O estudo mostrou que um IMC elevado e maior CC podem estar associados positivamente ao risco de perda auditiva. Na meta-análise de estudos transversais, os *Odds Ratio* (OR) para perda auditiva foram 1,10 (IC95%: 0,88 - 1,38) para baixo peso, 1,14 (IC95%: 0,99 - 1,32) para excesso de peso, 1,40 (IC95%: 1,14 - 1,72) para obesidade, 1,14 (IC 95%: 1,04 - 1,24) para cada aumento de 5 kg / m<sup>2</sup> no IMC e 1,22 (IC 95%: 0,88 - 1,68) para maior CC. Na meta-análise de estudos longitudinais, os RR foram de 0,96 (IC95%: 0,52 - 1,79) para baixo peso, 1,15 (IC95%: 1,04 - 1,27) para excesso de peso; 1,38 (IC95%: 1,07 - 1,79) para obesidade; 1,15 ( IC95%: 1,01 - 1,30) para cada aumento de 5 kg / m<sup>2</sup> no IMC e 1,11 (IC95%: 1,01 - 1,22) para maior CC (Yang *et al.*, 2020).

Outra pesquisa realizada em um centro terciário no norte da Índia estudou a prevalência de perda auditiva neurossensorial em pacientes com síndrome metabólica. Todos



os pacientes foram submetidos à audiometria tonal, à imitância auditiva e foram avaliadas medidas antropométricas, perfil lipídico, glicemia e pressão arterial. Idade avançada, CC mais ampla, níveis mais elevados de glicose no sangue em jejum e pressão arterial mais baixa foram significativamente associados à perda auditiva neurossensorial e sua gravidade na análise univariada. Porém, na avaliação multivariada, apenas a idade (OR: 1,10; IC95%: 1,01-1,19) e a CC (OR: 1,54; IC95%: 1,26-1,89) mostraram associação significativa com a deficiência auditiva (Bhargava et al., 2021).

### **3.2.2. Fatores nutricionais e estudos relacionados à deficiência auditiva**

O estado nutricional ou fatores nutricionais podem causar ou potencializar várias doenças que ocorrem em humanos; conseqüentemente, a deficiência auditiva também pode ser influenciada por estes fatores nutricionais (JUNG et al., 2019).

Não há um estudo definitivo sobre quais os papéis que a nutrição desempenha no mecanismo fisiopatológico da deficiência auditiva. Uma possibilidade é que a qualidade da dieta influencie no *status* auditivo ao mediar a vulnerabilidade da orelha interna em alterações relacionadas à idade (Spankovich e Le Prell, 2013). Um dos fatores associados à idade é o aumento do estresse oxidativo. A formação de radicais livres na orelha interna é um dos mecanismos que pode estar envolvido na deficiência auditiva, pois leva à morte celular (Le Prell et al., 2007).

No caso de pessoas obesas, por exemplo, é comum a ocorrência de uma dieta pouco saudável, que acaba também resultando na obesidade. Dietas com alto teor de gordura e de açúcar levam ao aumento de ácidos graxos livres e triglicéridos, causando um desequilíbrio entre os radicais livres e defesas antioxidantes, o que chamamos de estresse oxidativo, o que leva a uma tensão mecânica nas paredes capilares, podendo causar danos às células ciliadas externas da cóclea e resultando em perda auditiva. Também um suprimento vascular reduzido para a cóclea, resultante da obesidade, pode causar danos às células ciliadas cocleares. Com relação às possíveis comorbidades relacionadas à obesidade, como diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares e colesterol alto, há evidências de associação destas com a perda auditiva, provavelmente em virtude do comprometimento vascular decorrente destas alterações, como espessamento das paredes dos capilares, que reduz o fluxo sanguíneo para a cóclea (Dhanda e Taheri, 2017).

Outra possível influência nutricional é a exposição a potenciais metais pesados ototóxicos, como cádmio e chumbo (Shargorodsky et al., 2011). Além disso, a atividade física reduzida, associada à obesidade, também podem estar relacionadas à deficiência auditiva, confirmando as consequências negativas de uma dieta e estilo de vida não saudáveis sobre a função auditiva (Emmett e West, 2015).

Um estudo realizado na Coreia, utilizando dados do KNHANES, investigou a associação entre fatores dietéticos e perda auditiva relacionada à idade. A pesquisa foi realizada com indivíduos acima de 50 anos de idade e foram excluídos participantes que possivelmente apresentavam perda auditiva súbita idiopática, perda auditiva congênita ou perda auditiva condutiva. Os dados da pesquisa nutricional incluíram o consumo de alimentos e nutrientes usando o método de recordatório de 24 horas. Os dados foram analisados por meio de modelos de regressão múltipla com amostragem complexa ajustada para fatores de confusão, como idade, sexo, nível educacional e histórico de diabetes. Maior ingestão de sementes e nozes, frutas, algas marinhas e vitamina A foram associados positivamente com melhor audição. Os resultados sugeriram que os antioxidantes dietéticos ou alimentos anti-inflamatórios podem ajudar a minimizar o avanço da perda auditiva relacionada à idade (Choi et al., 2021).

### **3.2.3. Fatores sociodemográficos e estudos relacionados à deficiência auditiva**

A prevalência de perda auditiva aumenta com a idade. Uma vez que a audição se deteriore, é improvável que ela se recupere à sua condição original. A presbiacusia ou perda auditiva relacionada à idade, que é neurosensorial, é a causa mais comum de perda de audição na população em geral, e o seu início, geralmente, ocorre por volta dos 50 anos. O custo social global da perda auditiva relacionada à idade é de 750 bilhões de dólares americanos anualmente, o que representa um ônus econômico substancial (WHO, 2021). Fisiopatologicamente, a perda auditiva relacionada à idade parece estar mais relacionada à degeneração da cóclea, incluindo as células ciliadas, células ganglionares espirais e estria vascular (Nelson e Hinojosa, 2006). Também pode envolver o declínio funcional do neurônio de segunda ordem nos núcleos cocleares e complexo olivar superior associado (Elliott et al., 2022).

O estudo global de carga de doenças de 2019, estimou que em todo o espectro etário, a perda auditiva foi mais grave nos indivíduos com aproximadamente 5 anos e mais de 70 anos. Em 2019, 62,1% (IC95%: 60,2–63,9) de todas as pessoas com deficiência auditiva tinham mais de 50 anos e 4,4% (IC95%: 3,9–5,0) tinham menos de 15 anos (69,7 milhões de indivíduos [IC95%: 59,9–78,8]). Em comparação com outras categorias de doenças no GBD, a perda auditiva relacionada à idade e as outras perdas auditivas foram a terceira maior causa de YLDs globais em 2019 e a principal causa de YLDs globais para indivíduos com mais de 70 anos (GBD, 2021).

Um estudo de base populacional realizado no Irã, que tinha por objetivo determinar a prevalência de deficiência auditiva por idade e gênero em uma população a partir dos 5 anos, mostrou que a prevalência de deficiência auditiva aumentou com a idade. A prevalência de deficiência auditiva em indivíduos com idade entre 21-30 anos foi de 3,3%, enquanto a de indivíduos com 70 anos ou mais foi de 70,4% (Asghari et al., 2017).

Em relação ao gênero, a maior prevalência de deficiência auditiva entre os homens já foi relatada em vários estudos (Cruz et al., 2012; Honget al., 2015; Asghari et al., 2017; Yang et al., 2020). Uma das possibilidades para explicar a diferença entre as prevalências de deficiência auditiva entre os homens e as mulheres pode ser atribuída às diferenças de exposição ao longo da vida, pois, provavelmente, homens desempenham trabalhos mais insalubres ou estão mais expostos a ambientes ruidosos em suas atividades laborais (Cruz et al., 2012). As doenças crônicas é outro fator a ser levado em consideração quando pensamos na diferente prevalência de deficiência auditiva entre os sexos. Pesquisa realizada no Brasil, com dados do Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas Não Transmissíveis por Entrevista Telefônica, mostrou que a prevalência de fatores de risco para DCNT como o uso de tabaco, sobrepeso, baixo consumo de frutas e vegetais, estilo de vida sedentário e abuso de álcool é maior em homens (Moura et al., 2009). Outra pesquisa recente chinesa observou que quatro doenças crônicas (hipertensão, diabetes, doença coronária e acidente vascular cerebral) causaram uma maior carga de doenças e anos de vida perdidos nos homens em comparação com as mulheres; também, a carga de doenças causada pelo fumo e bebida foi maior nos homens (He, et al., 2022).

Quanto à cor de pele ou raça, o estudo de Lin et al. (2012) mostrou que em análises estratificadas por raça, hispânicos de pele mais escura tiveram significativamente melhor audição do que hispânicos de pele mais clara para as frequências da área da fala (0,5-4 kHz) e

altas frequências (3-8 kHz) e as associações entre cor da pele e perda auditiva não foram significativas em participantes brancos e negros. Já a pesquisa de Nuru-Jeter et al. (2011) mostrou que a prevalência de deficiência auditiva foi menor em negros do que em brancos em idades mais avançadas, e mencionou que o histórico de doenças, utilização de serviço de saúde e nível socioeconômico devem ser levados em conta para a compreensão das diferenças no que diz respeito às deficiências de audição, visão, memória e aprendizagem, bem como limitações funcionais entre negros e brancos.

No que diz respeito à escolaridade, o estudo de Lee et al. (2015) mostrou que a deficiência auditiva foi mais prevalente em indivíduos com baixa escolaridade, o que foi corroborado pelo estudo de Hong et al. (2015). Estes estudos supõem que pessoas com pouca escolaridade podem ser mais propensas a trabalhar em ambientes insalubres para a audição, com maior exposição ao ruído, que indivíduos com maior nível escolar. Uma pesquisa realizada no Brasil que teve por objetivo analisar as desigualdades sociais na prevalência de DCNT, sugeriu que doenças como diabetes, hipertensão, acidente vascular cerebral, artrite, problemas de coluna, e insuficiência renal crônica foram mais prevalentes entre os adultos com baixa escolaridade. O estudo concluiu que populações com menor escolaridade e sem plano de saúde privado apresentam maior prevalência de várias DCNT e maior grau de limitação por essas doenças. Os resultados revelaram a extensão das desigualdades sociais que persistem quanto à ocorrência e ao impacto das DCNT no Brasil (Malta et al., 2016).

### **3.2.4. Fatores relacionados aos hábitos de saúde e estudos relacionados à deficiência auditiva**

#### **3.2.4.1. Consumo de Tabaco**

Estudos prévios sugerem que o uso do cigarro pode afetar a audição por haver déficit de oxigenação no sangue, obstruções vasculares e alterações na viscosidade sanguínea (Ferrite e Santana, 2005; Paschoal e Azevedo, 2009).

A pesquisa de Rogha et al., 2015 avaliou os limiares auditivos de fumantes e não fumantes por meio de audiometria tonal e emissões otoacústicas e mostrou que o fumo tem efeitos deletérios sobre a audição. O grupo de fumantes apresentou significativamente piores limiares auditivos em altas frequências (acima de 8000 Hz) e níveis de resposta nas emissões otoacústicas mais pobres quando comparados

aos não fumantes. A redução nas amplitudes nas emissões otoacústicas por produto de distorção pode refletir o dano coclear causado pelo tabagismo.

Um estudo epidemiológico transversal (Chang et *al.*, 2016) que teve por objetivo determinar o efeito do tabagismo passivo e ativo sobre a prevalência de deficiência auditiva em diferentes faixas etárias constatou que o tabagismo ativo foi associado significativamente à deficiência auditiva bilateral em bandas de frequências de fala nas faixas etárias de 40, 50 e 60 anos e em bandas de alta frequência nas faixas etárias de 30, 40, 50, 60 e 70 anos. O grupo de fumantes passivos não apresentou prevalência elevada de deficiência auditiva bilateral de frequência de fala ou de alta frequência, exceto em idades de 40 anos. No entanto, o grupo fumante passivo apresentou limiares auditivos mais elevados do que o grupo não fumante nas faixas etárias de 30 e 40 anos.

Um artigo de revisão, que tinha por objetivo analisar as produções científicas disponíveis na literatura publicadas no período de 2009 a 2016 em língua inglesa, portuguesa ou espanhola que abordassem o efeito do cigarro sobre o sistema auditivo, concluiu que todos os estudos avaliados mostraram dados que sugeriam um aumento do risco de alteração auditiva em indivíduos tabagistas. Os resultados sugeriram que o uso do tabaco afeta, primeiramente e principalmente, as células ciliadas da base da cóclea, já que as frequências altas foram as mais prejudicadas (Cavallieri et *al.*, 2017).

#### **3.2.4.2. Consumo de Álcool**

O efeito do uso do álcool sobre a audição não é conclusivo. Algumas pesquisas sugerem efeito protetor e outros efeitos prejudiciais à audição. Um estudo transversal de base populacional realizado no Reino Unido com 164.770 adultos de idades entre 40 e 69 anos, que completaram um teste de audição de fala no ruído, mostrou que aqueles que eram consumidores atuais de álcool foram, aproximadamente, 40% menos propensos a ter perda auditiva do que os que não consumiam álcool. A associação foi semelhante em três níveis de consumo por volume de álcool (1 a 118,4 gramas de etanol por semana, OR=0,61, IC95%: 0,57–0,65; 118,4 a 196,8 gramas de etanol por semana OR= 0,62, IC95%: 0,58–0,66; superior a 196,8 gramas de etanol por semana, OR= 0,65, IC95%: 0,61–0,70); esta variável foi controlada para doenças crônicas não transmissíveis, exposição a ruído ocupacional, tabagismo, entre outras (Dawes et *al.*, 2014).

Outra pesquisa examinou prospectivamente a associação entre consumo de álcool e risco de perda auditiva em 65.424 mulheres do “*Nurses Health Study II*” com idades entre 27 e 44 anos no início do estudo (acompanhamento 1991-2009). Após ajuste multivariado, não houve associação significativa entre consumo de álcool e risco de perda auditiva. Nas análises exploratórias, o consumo de cerveja esteve associado a risco aumentado e o consumo de vinho esteve associado a risco reduzido de perda auditiva. No geral, o consumo de álcool não esteve associado ao risco de perda auditiva em mulheres (Curhan et al., 2015).

### **3.2.4.3. Exercício Físico**

Um estudo transversal foi realizado com uma amostra representativa de adultos norte-americanos, 3.012 indivíduos, com idade entre 30 e 69 anos, participantes do ciclo 2011-2012 do “*National Health and Nutrition Examination Survey*” (NHANES). O objetivo desse estudo era avaliar se a perda auditiva está associada a menor prática de atividade física. Foi concluído que limiares auditivos mais baixos foram associados a menor prática de atividade física, e que esses achados sugerem que menor prática de atividade física podem ser um dos mecanismos que explicam as associações adversas entre perda auditiva e diversos desfechos de saúde, como cognição, funcionamento físico e hospitalizações (Martinez-Amezcu et al., 2022).

Outra pesquisa com dados de uma coorte japonesa examinou a associação entre atividade física no lazer e incidência de perda auditiva. Os participantes foram 27.537 adultos japoneses com idade entre 20-80 anos sem perda auditiva, que preencheram um questionário de atividade física auto-administrado. Os participantes foram acompanhados para o desenvolvimento de perda auditiva medida por audiometria por oito anos. Durante o acompanhamento, 3.691 participantes desenvolveram perda auditiva. Em comparação com o grupo de que não realiza atividade física, as taxas de risco ajustadas multivariadas para desenvolver perda auditiva foram HR=0,93 (IC95%: 0,86-1,01) e HR=0,87 (IC95%: 0,81-0,95) para os grupos de média atividade física e grupos de alta atividade física, respectivamente. A magnitude da redução do risco foi maior para atividade física de intensidade vigorosa comparada com intensidade moderada ( $p = 0,01$ ). A análise por frequência sonora mostrou que a quantidade de atividade física esteve inversamente associada ao desenvolvimento da perda auditiva nas altas frequências ( $p < 0,001$ ), mas não para as

baixas frequências ( $p = 0,19$ ). Maior nível de atividade física no lazer foi associado a menor incidência de perda auditiva, principalmente para atividades de intensidade vigorosa e altas frequências sonoras (Kawakami *et al.*, 2022).

### **3.2.5. Fatores Ocupacionais e estudos relacionados à deficiência auditiva**

#### **3.2.5.1. Exposição a Ruído Ocupacional**

Estima-se que 1,3 bilhões de pessoas sofram de perda auditiva pela exposição ao ruído (Vos *et al.*, 2012). Em todo o mundo, a exposição ocupacional ao ruído é responsável por 16% dos casos de perda auditiva incapacitante em adultos (Nelson *et al.*, 2005; Vos *et al.*, 2012). Isso indica que a perda auditiva induzida por ruído ocupacional (PAIRO) não causa diretamente mortalidade prematura, mas resulta em incapacidade substancial (Chen *et al.*, 2020).

Um estudo realizado na China, que tinha por objetivo analisar a prevalência e as características da PAIRO na população chinesa, por meio de revisão sistemática e meta-análise (Zhou *et al.*, 2020), mostrou prevalência de 21,3%. A co-exposição ao ruído e a produtos químicos, como solventes orgânicos, fumaça de solda, monóxido de carbono e sulfeto de hidrogênio, levou a uma PAIRO de alta frequência maior do que a exposição ao ruído isoladamente. Trabalhadores do sexo masculino eram mais propensos a ter PAIRO de alta frequência do que trabalhadores do sexo feminino (OR total ponderado = 2,26 – IC95%: 1,62-3,19).

### **3.2.6. Doenças crônicas não transmissíveis e estudos relacionados à deficiência auditiva**

#### **3.2.6.1. Hipertensão Arterial**

Uma possível explicação para esclarecer a relação entre doenças cardiovasculares e deficiência auditiva é a redução da circulação sanguínea para a orelha interna. A diminuição da circulação sanguínea causa diminuição do suprimento de oxigênio para a cóclea, aumento da formação de radicais livres, aumento da perda celular e interrupção da reciclagem

iônica. Portanto, todos esses fatores podem causar um mau funcionamento da orelha interna, resultando em deficiência auditiva e zumbido (Przewoźny et al., 2015).

Um estudo longitudinal da coorte “Estudo de Risco de Aterosclerose nas Comunidades”, realizado com 248 homens e mulheres que vivem na comunidade no Condado de Washington/MD (Reed et al., 2019) teve o objetivo de determinar se a deficiência auditiva tardia está associada à hipertensão na meia-idade. Os resultados mostraram que a hipertensão presente no início do estudo esteve significativamente associada a limiares auditivos mais elevados em quatro frequências (1, 2, 4, 8 kHz). Em conclusão, o aumento da pressão arterial na meia-idade foi associado a limiares auditivos mais elevados na idade avançada. O aumento da pressão arterial, particularmente na meia-idade, pode ser um fator de risco para perda auditiva em idosos.

Pesquisa realizada na *Jinnah Sindh Medical University*, Paquistão, teve por objetivo investigar o efeito da hipertensão sobre a audição, com estudo caso-controle. Os limiares auditivos audiométricos foram significativamente maiores nos hipertensos em comparação aos não hipertensos ( $\text{dB}=23,4 \pm 8,67$  para  $\text{dB}=18,3 \pm 6,02$ ; p-valor:  $<0,0001$ ). Os participantes com diagnóstico de hipertensão há mais de cinco anos apresentaram limiares auditivos mais elevados em relação aos participantes com menos de cinco anos de hipertensão ( $\text{dB}=24,21 \pm 8,92$  dB para  $\text{dB}=22,6 \pm 8,02$ ; p-valor:  $0,0001$ ) (Nawaz et al., 2021).

Já em uma pesquisa brasileira, “Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)”, que investigou a associação entre hipertensão, zumbido e perda auditiva neurossensorial (Samelli et al., 2021), os limiares auditivos foram piores nos participantes com hipertensão. Porém, após ajustes para idade, sexo e presença de diabetes, não foram encontradas diferenças significativas entre os indivíduos com e sem hipertensão ( $\text{OR}= 0,88 - \text{IC95\%}: 0,55; 1,43$ ). Quanto ao zumbido, observou-se maior prevalência nos hipertensos do que nos sem hipertensão, mas a diferença não foi significativa após ajuste para idade ( $\text{OR}=1,21 - \text{IC95\%}: 0,90-1,62$ ).

### **3.2.6.2. Diabetes**

Anormalidades macro e microvasculares que complicam o diabetes *mellitus* (DM) podem afetar o sistema auditivo e o suporte fisiopatológico para essa associação pode estar relacionado ao aumento de lesões capilares na cóclea, mais especificamente na estria vascular



e membrana basilar. Estudos relataram também uma redução no número de neurônios do gânglio espiral. Essas diferenças podem estar relacionadas à duração do diabetes e a comorbidades que podem afetar a orelha interna (Akinpelu *et al.*, 2014).

Em uma meta-análise de 18 estudos clínicos e epidemiológicos concluiu que diabéticos do tipo 2 tiveram incidência significativamente maior para pelo menos o grau leve de deficiência auditiva quando comparados aos não diabéticos. Os limiares médios da audiometria tonal foram maiores em diabéticos para todas as frequências, mas foram clinicamente mais relevantes nas frequências de 6 e 8 kHz. Latências prolongadas da onda V do potencial evocado auditivo de tronco encefálico no grupo diabético sugerem envolvimento retrococlear. A idade e a duração do DM desempenham papéis importantes na ocorrência de deficiência auditiva relacionada ao DM (Akinpelu *et al.*, 2013).

Uma recente pesquisa, realizada com uma coorte chinesa, examinou a associação entre diabetes e deficiência auditiva e se a associação variava de acordo com o sexo (Wang *et al.*, 2022). O estudo incluiu 16.140 adultos chineses com idade acima de 45 anos. A presença de diabetes foi identificada pelos níveis de glicose no sangue, níveis de HbA1c e diagnóstico autorrelatado em linha de base, bem como a perda auditiva incidente autorrelatada. Comparado com o controle inadequado dos níveis de açúcar no sangue, a razão de chances de deficiência auditiva para mulheres com bom controle glicêmico foi reduzida de OR=5,08 (IC 95%: 1,31-19,66) para OR=1,26 (IC 95%: 0,69-2,28) e a correspondente razão de chances para homens foi de OR=1,65 (IC 95%: 0,61-4,44) para OR=0,50 (IC 95%: 0,18-1,38). Em conclusão, os autores identificaram um efeito diferencial do sexo no risco de deficiência auditiva sendo mais pronunciado para as mulheres. Os dados sugeriram que um bom controle do nível de glicose no sangue é útil para prevenir a deficiência auditiva.

Outro estudo que investigou a associação entre diabetes e a prevalência e gravidade da deficiência auditiva em uma população de idosos, em Cingapura, constatou que após o ajuste do modelo para idade, sexo, raça, hipertensão e hiperlipidemia, o diabetes foi associado independentemente com deficiência auditiva pelo menos moderada (OR ajustado=1,3 - IC 95%: 1,06-1,59). Isto foi especialmente verdade no grupo etário abaixo de 70 anos (OR ajustado=1,7 - IC 95%: 1,18-2,44). Concluíram, assim, que o diabetes é um fator de risco independente para a deficiência auditiva, pelo menos moderada, em idosos, e que indivíduos abaixo de 70 anos com diabetes devem ser rastreados para deficiência auditiva para permitir uma intervenção precoce (Chee *et al.*, 2022).

No entanto, pesquisa prévia de Samelli et al., 2017, que investigou a associação entre diabetes e perda auditiva neurossensorial, e a influência de outros fatores como idade, sexo, exposição ao ruído, diagnóstico de hipertensão e tempo de diabetes nessa associação, com 901 participantes do ELSA-Brasil de São Paulo, não encontrou associação entre diabetes e limiares auditivos mais elevados após ajuste para idade, sexo e presença de hipertensão tanto para frequências baixa-média (OR= 1,03 – IC95%: 0,56 – 1,92) quanto para frequências altas (OR= 1,18 – IC95%: 0,78 – 1,78).

### **3.2.6.3. Colesterol Alto / Hipercolesterolemia**

O colesterol elevado é estimado ser causa de 2,6 milhões de mortes (4,5% do total) e 29,7 milhões de anos de vida ajustados por incapacidade (*disability adjusted life year - DALY*), ou 2,0% do total de DALY. Em 2008, a prevalência global de colesterol total elevado entre os adultos foi de 39% (37% para o sexo masculino e 40% para as mulheres) (WHO, 2014).

Um estudo de caso-controle com desenho longitudinal, realizado com 324 pacientes com perda auditiva neurossensorial súbita e 972 indivíduos pareados como grupo controle com audição normal da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição da Coreia foram incluídos para gerenciar possíveis covariáveis; o estudo tinha como objetivo estabelecer se o aumento do perfil lipídico e a obesidade afetavam a prevalência e o prognóstico da perda auditiva neurossensorial súbita. Os resultados revelaram que níveis elevados de colesterol total (OR= 2,20 - IC 95%: 1,50–3,24) e triglicérides (OR= 1,50 - IC 95%: 1,08–2,08) e o aumento do IMC (OR= 1,59 - IC95%: 1,17–2,16) estão significativamente associados com a prevalência de perda auditiva neurossensorial súbita e seu prognóstico, indicando que o comprometimento vascular pode desempenhar um papel importante na sua patogênese (Lee et al., 2015).

As elevações da viscosidade sanguínea devido à dislipidemia podem perturbar a microcirculação coclear. Assim, concentrações mais altas de lipídios no sangue foram identificadas como um fator de risco primário de perda auditiva neurossensorial e aterosclerose. O suprimento sanguíneo da orelha interna pode ser diminuído pela aterosclerose dos vasos cocleares e, assim, podem ocorrer danos à orelha interna. O dano vascular pode levar à isquemia e hipóxia coclear e facilitar a deficiência auditiva (Lee et al., 2015).

Li et *al.*, 2021, também realizaram uma pesquisa de caso-controle em dois centros médicos independentes, incluindo 2.288 pacientes com perda auditiva neurossensorial súbita e 2.288 controles saudáveis, cujo objetivo era fornecer informações adicionais sobre a possível associação entre prevalência de perda auditiva neurossensorial súbita idiopática e lipídios séricos e, também, avaliar o papel dos níveis de lipídios no sangue no prognóstico de pacientes com este tipo de perda auditiva. Os autores concluíram que os lipídios séricos estão associados à incidência e prognóstico da perda auditiva neurossensorial súbita e a identificação da dislipidemia pode melhorar a avaliação precoce e o gerenciamento dos riscos desta.

Já os estudos de Odeh et *al.*(2015), que gostaria de determinar a associação entre perda auditiva neurossensorial e dislipidemia na população adulta nigeriana, com um estudo de caso-controle, e de Demir & Aydın (2018), que gostaria de investigar a relação entre perda auditiva induzida por ruído (PAIR) e hipercolesterolemia, com estudo transversal, não encontraram associação entre dislipidemia e perda auditiva neurossensorial, e nem relação com a hipercolesterolemia.

## **4. MÉTODOS**

### **4.1. Aspectos Éticos da Pesquisa Nacional de Saúde**

O projeto da PNS obteve aprovação pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) no dia 8 de julho de 2013, sob o nº 10853812.7.0000.0008, e obedeceu à Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466, de 12 de dezembro de 2012, assegurando aos sujeitos sua voluntariedade, anonimato e possibilidade de desistência a qualquer momento do estudo, mediante a assinatura ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido específico para cada caso.

### **4.2. Pesquisa Nacional de Saúde – PNS**

A PNS é uma pesquisa do tipo inquérito domiciliar realizado no Brasil em 2013. O inquérito teve por objetivo caracterizar a situação de saúde e os estilos de vida da população brasileira, bem como a atenção a sua saúde, quanto ao acesso e uso dos serviços, às ações preventivas, a continuidade dos cuidados e ao financiamento da assistência.

Foi realizado pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com o Ministério da Saúde (MS) e com a Fundação Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

Para maiores informações sobre o processo de concepção e metodologia da PNS, consultar: “Pesquisa Nacional de Saúde no Brasil: concepção e metodologia de aplicação” (Szwarcwald et al., 2014), “*Sampling Design for the National Health Survey, Brazil, 2013*” (Souza-Júnior et al., 2015) e “O processo de desenvolvimento da Pesquisa Nacional de Saúde no Brasil, 2013”(Damacena et al., 2015)

#### **4.2.1. População-alvo e Critérios de Exclusão**

A população-alvo da PNS foi composta pelas pessoas residentes em domicílios particulares permanentes, pertencentes à área de abrangência geográfica da pesquisa. Esses domicílios são aqueles construídos para servir exclusivamente como habitação, com a finalidade de servir de moradia a uma ou mais pessoas. Foi definida como ‘abrangência geográfica’ da pesquisa todo o território nacional, dividido nos setores censitários da Base Operacional Geográfica de 2010. Foram excluídos da pesquisa os setores censitários especiais (quartéis, bases militares, alojamentos, acampamentos, embarcações, penitenciárias, colônias penais, presídios, cadeias, asilos, orfanatos, conventos, hospitais, aldeias indígenas e setores censitários localizados em terras indígenas) (Souza-Júnior et al., 2015).

#### **4.2.2. Instrumento**

O questionário da PNS, disponível no site (<https://www.pns.icict.fiocruz.br/questionarios/>), é constituído por três partes:

1ª) Domiciliar – informações sobre o domicílio e visitas domiciliares realizadas pela equipe de Saúde da Família a agentes comunitários. Esta primeira parte do questionário é respondida pela pessoa responsável pelo domicílio ou pela pessoa que detenha essas informações no momento da entrevista.

2ª) Moradores do Domicílio – questões relativas às características gerais de todos os moradores do domicílio (nível de educação, trabalho, rendimento, deficiências, cobertura de plano de saúde, utilização dos serviços de saúde, saúde do idoso, cobertura de mamografia e

características de crianças menores de 2 anos de idade). Esta segunda parte é respondida por todos os moradores do domicílio. Em caso de ausência ou impossibilidade do morador ser entrevistado, a pessoa responsável pode responder ao questionário (ou parte dele) em substituição ao morador ausente. Quando isso ocorre, essa informação fica registrada no questionário, que identifica o número de ordem do respondente.

3ª) Individual – questões dirigidas a um morador adulto (18 anos ou mais de idade), sobre outras características de trabalho e apoio social, percepção do estado de saúde, acidentes e violências, estilo de vida, doenças crônicas, saúde da mulher, atendimento pré-natal, saúde bucal e atendimento médico. Nesta terceira parte do questionário, esse morador é selecionado aleatoriamente, com equiprobabilidade entre todos os residentes adultos elegíveis do domicílio, e só pode ser respondida pelo morador selecionado, não sendo permitido que outro morador do domicílio responda por ele.

Além da coleta de informações por meio do questionário, a PNS aferiu medidas físicas (pressão arterial, peso, altura e circunferência da cintura) e coleta material biológico (sangue e urina) dos entrevistados (Szwarcwald et al., 2014; Damacena et al., 2015).

#### **4.2.3. Amostra da PNS**

A amostra da PNS é uma subamostra da amostra mestra do Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares (SIPD) do IBGE, cujo sistema a PNS é parte integrante. Maiores detalhes sobre o desenho da amostra da PNS, aqui descritos, podem ser consultados em Souza-Junior (2015).

O estudo contou com amostragem por conglomerado, divididos em três estágios. Os setores censitários foram a unidade primária, os domicílios unidades secundárias e um morador adulto (maior ou igual a 18 anos) selecionado de cada domicílio como unidade terciária. Os domicílios e os moradores foram selecionados por amostragem aleatória simples.

Para o cálculo do tamanho da amostra da PNS necessário à estimação de parâmetros de interesse em níveis diferentes de desagregação geográfica, foram considerados os seguintes aspectos: nível de precisão desejado para estimação de proporções com nível de 95% de confiança (IC95%); efeito do plano de amostragem, por se tratar de amostragem por conglomeração em múltiplos estágios; número de domicílios selecionados por unidades

primárias de amostragem (UPA); e proporção de domicílios com pessoas na faixa etária e/ou sexo de interesse.

Prevendo-se uma taxa de não resposta de 20%, o tamanho estimado da amostra total foi de aproximadamente, 80 mil domicílios. Foram consideradas perdas: domicílio fechado ou vazio; recusa dos moradores em atender o entrevistador; e não conseguir entrevistar o informante após três ou mais tentativas, mesmo com agendamento das visitas. Ao final do trabalho de campo, foram visitados 81.167 domicílios, dos quais 69.994 estavam ocupados, sendo realizadas 64.348 entrevistas domiciliares e 60.202 entrevistas individuais com o morador selecionado no domicílio (Figura 1), que resultou em uma taxa de não resposta de 8,1%.

Para a realização dos exames laboratoriais, foi selecionada uma subamostra de 25% dos setores censitários pesquisados. Em nome de uma maior facilidade logística na coleta de material biológico, os setores censitários foram selecionados com probabilidade inversamente proporcional à dificuldade de coleta.

Por ter um desenho complexo de amostragem e com probabilidades desiguais de seleção, para a análise dos dados da PNS, foi preciso definir os fatores de expansão ou pesos amostrais dos domicílios e todos seus moradores, assim como do morador selecionado. O peso final é um produto do inverso das probabilidades de seleção em cada estágio do plano amostral, incluídos os processos de correção de não respostas e as calibrações para ajustes dos totais populacionais conhecidos. Com a utilização dos pesos, é possível os resultados serem extrapolados para toda a população brasileira.

Figura 1: Fluxograma – Tamanho da amostra PNS



Fonte: Soares, Midiany Oliveira

#### 4.2.4. Logística de Coleta de Dados

A coleta dos dados foi realizada por agentes de coleta das informações, supervisores e coordenadores do IBGE. O treinamento e o material de capacitação do pessoal de campo foram feitos em parceria com o Ministério da Saúde. O treinamento de coordenadores e supervisores foi presencial e a atuação destes foi como multiplicadores, por meio do treinamento dos agentes de coleta (entrevistadores). As entrevistas foram realizadas com o auxílio de computadores de mão – PDA (*personal digital assistance*).

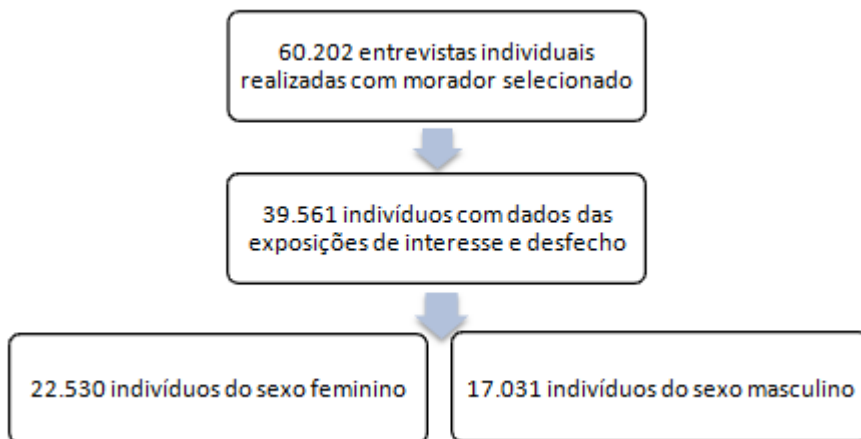
Os entrevistadores foram adequadamente treinados para a abordagem das entrevistas e inserção das respostas no PDA, além da tomada de todas as medidas físicas – peso, altura, circunferência da cintura e pressão arterial – com equipamentos adequados e calibrados (Szwarcwald et al., 2014; Damacena et al., 2015).

#### 4.3. Métodos da Pesquisa

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) (Anexo 1).

Estudo transversal e analítico que utilizou dados das entrevistas individuais de 39.561 indivíduos. A Figura 2 mostra os critérios de inclusão para a amostra da presente pesquisa.

Figura 2: Fluxograma - Amostra final da pesquisa



Fonte: Soares, Midiany Oliveira

### 4.3.1 Associação entre medidas antropométricas e deficiência auditiva

#### 4.3.1.1 Desfecho

O desfecho foi a deficiência auditiva autorreferida. A presença ou ausência dessa deficiência foi identificada a partir de questão específica realizada com indivíduos adultos durante a etapa individual de coleta dos dados, conforme descrito anteriormente. A prevalência de deficiência auditiva autorreferida foi calculada tendo como numerador o número de adultos entrevistados que responderam positivamente à questão “*O Sr (a) tem deficiência auditiva?*”, e como denominador, o total de adultos entrevistados.

#### 4.3.1.2. Variáveis Independentes

Como variáveis de exposição, foram considerados: o IMC e a CC. Para a obtenção do IMC, que é um índice simples de peso para altura, comumente utilizado para classificar sobrepeso e obesidade em adultos, os dados de peso (em kg) e a altura (em cm) foram obtidos,



respectivamente, por meio das questões “*O Sr (a) sabe seu peso?*” e “*O Sr (a) sabe sua altura?*”.

O IMC é definido como o peso da pessoa em quilogramas dividido pelo quadrado da sua altura em metros ( $\text{kg} / \text{m}^2$ ). Para adultos, a OMS classifica o IMC da seguinte forma: abaixo do peso (inferior a 18,50), eutrófico/normal (entre 18,50 - 24,99), sobrepeso (entre 25 - 29,99) e obesidade (igual ou superior a 30) (WHO, 1995).

Neste estudo, a variável IMC foi utilizada com essas quatro categorias citadas e, também, no formato dicotômico (não obeso e obeso). As categorias abaixo do peso e eutrófico (normal) foram classificadas como “não obeso” e as categorias “sobrepeso” e “obesidade” classificadas como “obeso”.

Para a obtenção da CC foi usada fita métrica flexível e inelástica, no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, com o entrevistado de pé e ao final de uma expiração normal. As medidas de CC foram obtidas pela média das três medições de CC realizadas nos entrevistados. Para os casos que não havia as três medidas, foi realizada a média de duas medições ou para os casos que só havia uma medição, esta foi a adotada.

A OMS estabelece os pontos de corte das medidas de CC para o risco cardiovascular da seguinte forma: sem risco (inferior a 80 cm), com risco (igual ou superior a 80 cm), com risco muito alto (igual ou superior a 88 cm) para mulheres e sem risco (inferior a 94 cm), com risco (igual ou superior a 94 cm), com risco muito alto (igual ou superior a 102 cm) para homens (WHO, 1998). A partir das categorias referidas, foi criada uma variável de CC estratificada por homens e mulheres, categorizada em: sem risco, com risco e risco muito alto.

Além disso, considerando a importância da exposição (IMC e CC) sobre o desfecho (deficiência auditiva), optou-se por criar uma variável “IMC+CC” mesclando as categorias das duas variáveis. Desta forma, obtivemos uma nova variável: sem risco (não obeso + CC sem risco cardiovascular); médio risco (obeso + CC com risco cardiovascular); e alto risco (obeso + CC com alto risco cardiovascular).

#### **4.3.1.3. Covariáveis / Variáveis de Ajuste**

A partir do arcabouço teórico e do conjunto de variáveis coletadas na PNS, foram elencadas covariáveis para os modelos multivariados. Dentre elas, analisou-se sexo (masculino e feminino), região do Brasil (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), nível

de escolaridade (ensino fundamental incompleto, ensino fundamental completo/médio incompleto, ensino médio completo/superior incompleto e ensino superior completo ou mais), faixa etária (18 a 59 anos, 60 a 74 anos e 75 anos ou mais), cor de pele ou raça (dicotomizada em branca e não branca), exposição a ruído (sim ou não), diabetes (sim ou não), hipertensão arterial (sim ou não), colesterol alto (sim ou não) e fatores ligados a hábitos de saúde/estilo de vida (uso de tabaco, uso de álcool e prática de exercício físico – sim ou não).

#### **4.3.1.4. Modelo Hierarquizado**

Para a análise multivariada foi adotado o modelo hierarquizado, baseado em um modelo teórico conceitual de fatores associados à perda auditiva, considerando a proximidade causal das covariáveis com o desfecho, com base no conhecimento já disponível sobre o assunto (Quadro 1). Pressupõe-se que os níveis mais distais da hierarquia influenciam nos níveis mais proximais, que, por consequência, afetam, diretamente ou indiretamente, no desfecho de interesse (Victora *et al.*, 1997).

No nível distal foram consideradas variáveis que não possuem evidências científicas solidificadas de associação causal para a ocorrência do desfecho, entretanto, são variáveis confundidoras clássicas para desfechos de saúde. No nível intermediário foram consideradas as variáveis relacionadas a doenças crônicas e hábitos de saúde / estilo de vida, pois podem trazer como consequência mudanças sistêmicas que trazem influência sobre os limiares auditivos. Por fim, no nível proximal, a idade (faixa etária) foi considerada como variável, já que o envelhecimento está intimamente ligado com o aumento dos limiares auditivos.

O modelo conceitual clássico encontrado na literatura aponta a exposição ao ruído como um possível fator associado à perda auditiva; entretanto, no presente estudo, esta variável mostrou-se uma possível fonte de viés de informação, uma vez que não foi mensurada para trabalhadores sem vínculo de trabalho no momento da entrevista. Portanto, optou-se por mantê-la no nível distal. Neste contexto, as variáveis do presente estudo foram distribuídas nos níveis de acordo com o Quadro 1:

Quadro 1: Modelo hierarquizado teórico

Nível Distal	Nível Intermediário	Nível Proximal
- Sexo - Nível de escolaridade - Cor de pele ou raça - Exposição ao ruído*	- Hipertensão arterial - Diabetes - Colesterol alto - Consumo de álcool - Exercício físico	- Faixa etária/Idade

Fonte: Soares, Midiany Oliveira

#### 4.3.1.5. Análise dos dados

Considerando a completude dos dados das variáveis de exposição para verificação das questões de pesquisa (IMC e CC), a análise foi composta por 39.561 indivíduos. Para garantir a representatividade dos dados com o uso de uma parte da amostra (39.561 indivíduos ao invés dos 60.202 indivíduos iniciais), foi realizada uma análise de sensibilidade com os dois conjuntos de dados para os modelos univariados e multivariados, e não foram observadas diferenças significativas.

A caracterização da amostra foi apresentada por meio de frequências absolutas e relativas, considerando os pesos amostrais complexos. Para avaliar os fatores associados com a deficiência auditiva, foram aplicados modelos univariados e multivariados de Regressão Logística para amostras complexas. As variáveis estatisticamente associadas ao desfecho nas análises univariadas ( $p \leq 0,20$ ) foram incluídas nos modelos multivariados correspondentes a seu nível hierárquico (Quadro I). A análise ajustada foi realizada em três etapas: modelo 1 (ajuste para variáveis do nível proximal), modelo 2 (ajuste para variáveis dos níveis proximal e intermediário) e modelo 3 (ajuste para variáveis dos níveis proximal, intermediário e distal). Neste estudo, optou-se pela análise do nível proximal para o distal, pois não houve exclusão de variáveis de um nível para o outro. A medida de efeito utilizada foi a *Odds Ratio* (OR) (Franciscoet *al.*, 2008) em conjunto com o intervalo de 95% de confiança (IC 95%). O nível de significância adotado foi de 5% ( $p < 0,05$ ) e as análises foram realizadas no programa SPSS versão 21.0, utilizando o pacote para amostragem complexa.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Prevalência da deficiência auditiva

Dentre os 39.561 entrevistados, quanto às características sociodemográficas, verificou-se prevalência de deficiência auditiva de 2,9%. A prevalência foi maior na faixa etária de 75 anos ou mais (15,3%), no sexo masculino (3,4%), em quem reside na região Sul do Brasil (3,3%), em indivíduos autodeclarados brancos (3,2%) e em quem tem nível de escolaridade até o ensino fundamental incompleto (7,4%) (Tabela 1).

Já em relação à exposição ocupacional, medidas antropométricas, hábitos de saúde / estilo de vida e doenças crônicas não transmissíveis, a prevalência de deficiência auditiva foi maior naqueles indivíduos expostos a ruído (2,3%), em indivíduos com sobrepeso (3,2%) e obesos (2,9%) e nos indivíduos com risco muito alto para desenvolver problemas cardiovasculares (identificados pela circunferência de cintura) (3,4%). A prevalência de deficiência auditiva em quem consome álcool e tabaco foi de 2,4% e 3,4%, respectivamente. Nos praticantes de exercício físico, a prevalência de deficiência auditiva foi de 2,1%. Hipertensos, diabéticos e indivíduos com colesterol alto tiveram prevalência de deficiência auditiva de 5,8%, 7,6% e 4,8%, respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1** – Prevalência da deficiência auditiva autorreferida segundo características sociodemográficas, exposição ocupacional, medidas antropométricas, hábitos de saúde/estilo de vida e doenças crônicas não transmissíveis em adultos ( $\geq 18$  anos) – Pesquisa Nacional de Saúde 2013, Brasil.

(continua)

Variáveis	n	Prevalência de deficiência auditiva (w%*)
<b>Total</b>	39.561	2,9
<b>Características Sociodemográficas</b>		
<b>Faixa etária</b>		
18 a 59 anos	32.160	1,5
60 a 74 anos	5.524	6,7
75 anos ou mais	1.877	15,3
<b>Sexo</b>		
Masculino	17.031	3,4
Feminino	22.530	2,4
<b>Cor de Pele ou Raça</b>		
Não branca	23.365	2,5
Branca	16.196	3,2
<b>Nível de escolaridade <sup>a</sup></b>		
Fundamental incompleto	4.984	7,4

Variáveis	n	(conclusão) Prevalência de deficiência auditiva (w%*)
Fundamental completo/Médio incompleto	10.105	2,3
Médio completo/Superior incompleto	12.102	1,7
Superior completo ou mais	5.780	1,7
<b>Região do Brasil</b>		
Norte	8.407	2,6
Nordeste	11.058	2,3
Centro oeste	5.215	2,8
Sudeste	9.634	3,0
Sul	5.247	3,3
<b>Exposição Ocupacional</b>		
<b>Exposição a ruído <sup>a</sup></b>		
Sim	7.248	2,3
Não	16.943	1,6
<b>Medidas Antropométricas</b>		
<b>Índice de Massa Corporal <sup>a</sup></b>		
Eutrófico	11.795	2,2
Abaixo peso	538	1,8
Sobrepeso	9.614	3,2
Obeso	5.113	2,9
<b>Circunferência de Cintura</b>		
Sem risco	15.244	2,3
Com risco	8.675	2,7
Com risco muito alto	15.642	3,4
<b>Hábitos de Saúde/Estilo de Vida</b>		
<b>Consumo de álcool</b>		
Sim	15.038	2,4
<b>Consumo de tabaco</b>		
Sim	5.687	3,4
<b>Exercício Físico</b>		
Sim	11.702	2,1
<b>Doenças Crônicas Não-Transmissíveis</b>		
<b>Hipertensão Arterial <sup>a</sup></b>		
Sim	8.197	5,8
<b>Diabetes <sup>a</sup></b>		
Sim	2.362	7,6
<b>Colesterol Alto <sup>a</sup></b>		
Sim	4.733	4,8

\* Proporção ponderada. <sup>a</sup> Variável com valores ausentes (*missing*).

## 5.2. Associações brutas entre características sociodemográficas, exposição ocupacional, medidas antropométricas, hábitos de saúde/estilo de vida e doenças crônicas não transmissíveis e deficiência auditiva

Em relação às análises brutas (Tabela 2), observou-se que a deficiência auditiva teve associação significativa com a faixa etária de 75 anos ou mais (OR=12,08 - IC95%: 9,27-15,74), com o sexo masculino (OR=1,43 - IC95%: 1,15-1,79) e com o nível de escolaridade para aqueles com ensino fundamental incompleto (OR=4,76 - IC95%: 3,18-7,13). Indivíduos que se autodeclararam de cor de pele ou raça não-branca apresentaram significativamente, menor prevalência de deficiência auditiva (OR=0,79 - IC95%: 0,63-0,99).

Observou-se, ainda, que a deficiência auditiva esteve significativamente associada à exposição ao ruído (OR= 1,50 - IC95%: 1,06-2,12), com sobrepeso (OR= 1,50 - IC95%: 1,10-2,04) e com medida de circunferência de cintura categorizada para risco cardiovascular muito alto (OR= 1,49 - IC95%: 1,14-1,95). Consumo de álcool e prática de exercício físico mostraram-se significativamente associados à menor prevalência de deficiência auditiva (OR=0,76 - IC95%: 0,60-0,96 e OR=0,64 - IC95%: 0,49-0,84, respectivamente). Hipertensão arterial (OR= 2,86 - IC95%: 2,30-3,57), diabetes (OR= 3,00 - IC95%: 2,16-4,16) e colesterol alto (OR=1,75 - IC95%: 1,38-2,22), também estiveram significativamente associados à maior prevalência de deficiência auditiva.

**Tabela 2** – Análise bruta da deficiência auditiva autorreferida segundo características sociodemográficas, exposição ocupacional, medidas antropométricas, hábitos de saúde/estilo de vida e doenças crônicas não transmissíveis em adultos ( $\geq 18$  anos) – Pesquisa Nacional de Saúde 2013, Brasil.

Variáveis	OR bruta (IC 95%)	p-valor
(continua)		
<b>Características Sociodemográficas</b>		
<b>Faixa etária (ref: 18-59 anos)</b>		
60 a 74 anos	4,80 (3,65-6,32)	<0,001
75 anos ou mais	12,08 (9,27-15,74)	<0,001
<b>Sexo (ref: feminino)</b>		
Masculino	1,43 (1,15-1,79)	0,001
<b>Cor de Pele ou Raça (ref: branca)</b>		
Não branca	0,79 (0,63-0,99)	0,043
<b>Nível de escolaridade (ref: superior completo ou mais)<sup>a</sup></b>		
Fundamental incompleto	4,76 (3,18-7,13)	<0,001
Fundamental completo/Médio incompleto	1,41 (0,92-2,16)	0,112

Variáveis	OR bruta (IC 95%)	(conclusão) p-valor
Médio completo/Superior incompleto	1,01 (0,65-1,56)	0,981
<b>Região do Brasil (ref: norte)</b>		
Nordeste	0,90 (0,61-1,33)	0,602
Centro oeste	1,08 (0,69-1,69)	0,736
Sudeste	1,17 (0,77-1,78)	0,455
Sul	1,30 (0,86-1,96)	0,208
<b>Exposição Ocupacional</b>		
<b>Exposição a ruído (ref: não) <sup>a</sup></b>		
Sim	1,50 (1,06-2,12)	0,022
<b>Medidas Antropométricas</b>		
<b>Índice de Massa Corporal (ref: eutrófico)<sup>a</sup></b>		
Abaixo peso	0,84 (0,36-1,97)	0,685
Sobrepeso	1,50 (1,10-2,04)	0,011
Obeso	1,36 (0,97-1,89)	0,075
<b>Circunferência de Cintura (ref: sem risco)</b>		
Com risco	1,14 (0,84-1,56)	0,407
Com risco muito alto	1,49 (1,14-1,95)	0,004
<b>Hábitos de Saúde/Estilo de Vida</b>		
<b>Consumo de álcool (ref: não)</b>		
Sim	0,76 (0,60-0,96)	0,024
<b>Consumo de tabaco (ref: não)</b>		
Sim	1,22 (0,90-1,65)	0,205
<b>Exercício Físico (ref: não)</b>		
Sim	0,64 (0,49-0,84)	0,001
<b>Doenças Crônicas Não-Transmissíveis</b>		
<b>Hipertensão Arterial (ref: não)<sup>a</sup></b>		
Sim	2,86 (2,30-3,57)	<0,001
<b>Diabetes (ref: não)<sup>a</sup></b>		
Sim	3,00 (2,16-4,16)	<0,001
<b>Colesterol Alto (ref: não)<sup>a</sup></b>		
Sim	1,75 (1,38-2,22)	<0,001

<sup>a</sup> Variáveis com valores ausentes (*missing*).

### 5.3. Associação entre medidas antropométricas e deficiência auditiva

A Tabela 3 apresenta as análises ajustadas da deficiência auditiva autorreferida associada às medidas antropométricas de IMC e CC, segundo os modelos de ajustes. No modelo 1, considerando-se os ajustes para as covariáveis proximais, a deficiência auditiva se mostrou significativamente associada a indivíduos com sobrepeso (OR=1,57 - IC95%: 1,07-2,30) e obesos (OR=1,57 - IC95%: 1,01-2,44). Neste modelo, as categorias “sobrepeso” e “obeso” mostraram maior chance (57%) de apresentar deficiência auditiva, quando

comparada à categoria “eutrófico”.

No modelo 2, considerando-se os ajustes para as covariáveis proximais e intermediárias, a deficiência auditiva não se mostrou associada às medidas de IMC e CC.

Já no modelo 3, considerando-se os ajustes para as covariáveis proximais, intermediárias e distais, a categoria “sobrepeso” mostrou-se significativamente associada à deficiência auditiva (OR=2,30 - IC95%: 1,25-4,24), ou seja, há 130% maior chance de apresentar deficiência auditiva para os indivíduos nesta categoria quando comparados aos indivíduos da categoria “eutrófico”.

Houve também associação significativa entre deficiência auditiva e as categorias “com risco” e “com risco muito alto” para CC, quando comparadas à categoria “baixo risco” (OR=0,32 - IC95%: 0,16-0,66 e OR=0,43 - IC95%: 0,21-0,92, respectivamente).

**Tabela 3** – Associação entre deficiência auditiva autorreferida e medidas antropométricas – Pesquisa Nacional de Saúde 2013, Brasil.

Exposição	Modelo 1* (N=27.060)		Modelo 2** (N=23.285)		Modelo 3*** (N=13.301)	
	OR ajustado (IC 95%)	p-valor	OR ajustado (IC 95%)	p-valor	OR ajustado (IC 95%)	p-valor
<b>IMC(ref: eutrófico)</b>						
Abaixo do peso	0,64 (0,26-1,57)	0,325	0,62 (0,23-1,65)	0,338	0,23 (0,04-1,38)	0,107
Sobrepeso	1,57 (1,07-2,30)	0,020	1,45 (0,97-2,15)	0,069	2,30 (1,25-4,24)	0,008
Obeso	1,57 (1,01-2,44)	0,047	1,33 (0,83-2,14)	0,241	1,67 (0,71-3,93)	0,244
<b>CC (ref: baixo risco)</b>						
Com risco	0,88 (0,57-1,36)	0,567	0,79 (0,50-1,24)	0,304	0,32 (0,16-0,66)	0,002
Com risco alto	0,75 (0,47-1,20)	0,233	0,62 (0,37-1,04)	0,067	0,43 (0,21-0,92)	0,028

\* Modelo 1: ajustado para variáveis proximais (faixa etária/idade).

\*\*Modelo 2: ajustado para variáveis proximais e intermediárias (faixa etária/idade, hipertensão arterial, diabetes, colesterol alto, consumo de álcool e exercício físico).

\*\*\*Modelo 3: ajustado para variáveis proximais, intermediárias e distais (faixa etária/idade, hipertensão arterial, diabetes, colesterol alto, consumo de álcool, exercício físico, sexo, nível de escolaridade, cor de pele ou raça e exposição a ruído).



#### 5.4. Análises ajustadas da deficiência auditiva associada à variável IMC+CC

A Tabela 4 apresenta as análises ajustadas da deficiência auditiva autorreferida associada à variável construída “IMC+CC”, que mesclou as categorias das duas variáveis, segundo os modelos de ajustes. De acordo com estas análises, a deficiência auditiva não esteve significativamente associada à variável analisada em nenhum dos modelos.

**Tabela 4** – Associação entre deficiência auditiva autorreferida e a variável construída “IMC + CC” – Pesquisa Nacional de Saúde 2013, Brasil.

Variável	Modelo 1* (N=27.060)		Modelo 2** (N=23.285)		Modelo 3*** (N=13.301)	
	OR ajustado (IC 95%)	p-valor	OR ajustado (IC 95%)	p-valor	OR ajustado (IC 95%)	p-valor
<b>IMC+ CC (ref: não obeso e sem risco)</b>						
Obeso e sem risco	1,20 (0,78-1,85)	0,403	1,03 (0,64-1,64)	0,908	1,16 (0,53-2,53)	0,714
Obeso e com risco	1,30 (0,92-1,84)	0,138	0,98 (0,66-1,46)	0,934	0,87 (0,50-1,50)	0,614

\*Modelo 1: ajustado para variáveis proximais (faixa etária/idade).

\*\*Modelo 2: ajustado para variáveis proximais e intermediárias (faixa etária/idade, hipertensão arterial, diabetes, colesterol alto, consumo de álcool e exercício físico).

\*\*\*Modelo 3: ajustado para variáveis proximais, intermediárias e distais (faixa etária/idade, hipertensão arterial, diabetes, colesterol alto, consumo de álcool, exercício físico, sexo, nível de escolaridade, cor de pele ou raça e exposição a ruído).

## 6. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar a associação entre medidas antropométricas que avaliam o estado nutricional e o risco para doenças cardiovasculares e deficiência auditiva e, a partir dos dados da PNS de 2013. Esta associação foi investigada em 39.561 indivíduos que participaram da etapa das entrevistas individuais.

Nas análises multivariadas, houve associação significativa entre deficiência auditiva e obesidade.

No modelo 1, ajustado para idade, observou-se associação entre deficiência auditiva e as categorias “sobrepeso” (OR=1,57 – IC95%: 1,07-2,30) e “obeso” (OR=1,57 – IC95%:

1,01-2,44), enquanto no modelo 3 (ajuste para todo o conjunto de covariáveis), a associação ficou restrita à categoria “sobrepeso” (OR=2,30 – IC95%: 1,25-4,24).

No modelo 3 (ajuste para todo o conjunto de covariáveis), verificou-se associação significativa entre deficiência auditiva e risco para doença cardiovascular estimado pela CC nas categorias “com risco” (OR=0,32 – IC95%: 0,16-0,66) e “risco muito alto” (OR=0,43 – IC95%: 0,21-0,92), embora os achados contrariem nossas hipóteses iniciais.

Nas análises brutas, foi observada associação significante entre deficiência auditiva (maior prevalência) e idade, nas categorias “60-74 anos” (OR=4,80 – IC95%: 3,65-6,32) e “75 anos ou mais” (OR=12,08 – IC95%: 9,27-15,74), sexo “masculino” (OR=1,43 – IC95%: 1,15-1,79), nível de escolaridade “fundamental incompleto” (OR=4,76 – IC95%: 3,18-7,13), “exposição ao ruído” (OR=1,50 – IC95%: 1,06-2,12) e possuir doenças crônicas não-transmissíveis como: “diabetes” (OR=3,00 – IC95%: 2,16-4,16), “hipertensão” (OR=2,86 – IC95%: 2,30-3,57) e “colesterol alto” (OR=1,75 – IC95%: 1,38-2,22). Por outro lado, cor de pele ou raça “não branca” (OR=0,79 – IC95%: 0,63-0,99), o “consumo de álcool” (OR=0,76 – IC95%: 0,60-0,96) e a “prática de exercício físico” (OR=0,64 – IC95%: 0,49-0,84) mostraram-se significativamente associados à menor prevalência de deficiência auditiva.

## 6.1. Prevalência da deficiência auditiva

A presente pesquisa mostrou que 2,9% dos indivíduos apresentaram deficiência auditiva autorreferida.

Estudos epidemiológicos geralmente envolvem grandes populações e o uso de audiometria tonal liminar pode limitar o acesso, pois trata-se de um procedimento detalhado que requer profissional capacitado, equipamento específico e cabina acústica, considerado que é o procedimento padrão-ouro para diagnóstico de perdas auditivas. Essas restrições operacionais e custos envolvidos no uso da audiometria tonal liminar levaram os pesquisadores a adotarem medidas autorreferidas (Ferrite et al., 2011).

Em uma revisão de estudos de validade, a perda auditiva autorreferida foi observada como tendo boa sensibilidade e especificidade quando usada em grupos de idosos. O estudo de revisão concluiu que uma única questão global tem bom desempenho para identificar idosos com perda auditiva e pode ser recomendada para estudos epidemiológicos que não aplicam medidas audiométricas (Valete-Rosalino e Rozenfeld, 2005).

Os resultados do “*Framingham Heart Study Cohort*” também sugeriram que uma única pergunta, "Você tem um problema auditivo agora?", pode ser usada para avaliar deficiência auditiva autorreferida e foi considerado um método de triagem mais eficaz do que um questionário detalhado para ser usado entre adultos mais velhos (Gates et al., 2003).

No Brasil, foi realizada uma pesquisa cujo o objetivo era estimar a validade de três questões usadas para avaliar a deficiência auditiva autorreferida em comparação com a audiometria tonal liminar (Ferrite et al., 2011). A pesquisa contou com uma sub-amostra aleatória de 188 indivíduos, com idade entre 30 e 65 anos, selecionados na quarta fase de um estudo de coorte de base populacional conduzido em Salvador, Bahia. Os dados foram coletados em entrevistas domiciliares utilizando questionários. Foram utilizadas três perguntas para avaliar, separadamente, a deficiência auditiva autorreferida: Q1, "Você sente que você tem uma perda auditiva?"; Q2, "Em geral, você diria que sua audição é 'excelente', 'muito boa', 'boa', 'regular', 'ruim'?"; Q3, "Atualmente, você acha que 'ouve da mesma forma que ouvia antes', 'apenas o ouvido direito ouve menos do que antes', 'apenas o ouvido esquerdo ouve menos do que antes', 'os dois ouvidos ouvem menos do que ouviam antes?'. Para estimar as medidas de acurácia foram utilizadas sete medidas, incluindo o índice de *Youden*. As estimativas de sensibilidade e especificidade foram, respectivamente, (Q1) 79,6% e 77,4%, (Q2) 66,9% e 85,1%, (Q3) 81,5% e 76,4%. O índice *Youden* variou de 51,9% (Q2), a 57,0% (Q1) e 57,9% (Q3). A pesquisa concluiu que cada pergunta permite obter respostas com acurácia suficiente para recomendar o uso da perda auditiva auto-referida em estudos epidemiológicos com adultos quando a audiometria de tons puros não for factível.

Na Rússia, também foi realizada uma pesquisa que tinha por objetivo avaliar a prevalência de perda auditiva autorreferida e explorar as suas associações com outras variáveis. Esta pesquisa analisou a prevalência de perda auditiva autorreferida como variável binária por meio de uma única pergunta: 'Você tem perda auditiva?' e foi realizada com indivíduos a partir dos 40 anos. A prevalência de perda auditiva foi de 26,1%, aumentou de 10,9% em participantes com idade entre 40 e 45 anos para 59,0% naqueles com mais de 80 anos. Foi maior para homens do que para mulheres na faixa etária de 60 a 80 anos (Bikbov et al., 2019). Esta pesquisa identificou uma prevalência cerca de 10 vezes maior que a presente pesquisa. Devemos levar em consideração a idade dos participantes do estudo, pois foram incluídos somente participantes com 40 anos ou mais, e sabemos que a idade está intimamente

relacionada à perda auditiva, para podermos entender esta considerável diferença de prevalência.

Um estudo com metodologia semelhante à da presente pesquisa, que tinha por objetivo explorar a prevalência de problemas auditivos e suas relações com fatores demográficos, realizado na Indonésia com dados da 5ª onda do “*Indonesian Family Life Survey (IFLS5) 2014*”, mostrou que a prevalência total de problemas auditivos foi de 3,21% e foi observado que ela aumentou com a idade. O IFLS5 é uma pesquisa nacional transversal que se concentra nos campos da saúde e socioeconômico e foi realizada do final de 2014 ao início de 2015. No total, foram avaliados 28.297 entrevistados em idade produtiva (indivíduos entre 15 e 64 anos). Os problemas de audição foram avaliados por meio de uma pergunta (você foi diagnosticado com um problema de audição por um médico, paramédico, enfermeiro ou parteira?) (Fitriana e Bai, 2022).

Outro estudo realizado em Wisconsin com dados autorreferidos de 2.767 participantes (50,7% homens), com idade média de 46 anos, mostrou uma prevalência de perda auditiva autorrelatada de 26,8%, sendo maior em homens (30,3%) do que em mulheres (22,5%) (Dillard et al., 2022).

É importante ressaltar que para podermos entender as diferenças entre as prevalências nos diferentes estudos, temos que levar em consideração a idade dos participantes em cada estudo e considerarmos que a idade está fortemente relacionada à perda auditiva. Além disso, as metodologias utilizadas em cada estudo interferem na quantificação das alterações auditivas.

## **6.2. Associação entre características sociodemográficas e exposição ocupacional e deficiência auditiva**

Participantes mais velhos e do sexo masculino apresentaram maior risco de ter deficiência auditiva autorreferida quando comparados com indivíduos mais jovens e do sexo feminino, o que é consistente com a tendência observada em estudos anteriores (Hong et al., 2015; Asghari et al., 2017; Yang et al., 2020; GBD, 2021). A deficiência auditiva relacionada à idade parece estar mais relacionada à degeneração da cóclea, incluindo as células ciliadas, células ganglionares espirais e estria vascular (Nelson e Hinojosa, 2009). A revisão de Jayakody et al., 2018, conclui que o envelhecimento resulta em alterações patológicas e

fisiológicas nos sistemas auditivos periférico e central. Vários fatores comórbidos genéticos, ambientais e de saúde aumentam o risco da perda auditiva relacionada a idade.

No nosso estudo a maior prevalência de deficiência auditiva foi em indivíduos com 75 anos ou mais, seguido por indivíduos com idade entre 60 a 74 anos. Nossos resultados vão ao encontro de uma pesquisa populacional realizada na Suécia com indivíduos a partir dos 25 anos, que também refere maior prevalência de deficiência auditiva em indivíduos com 60 anos ou mais (Wändell et al., 2022).

Estudo de coorte realizado na Noruega, que analisou a associação entre deficiência auditiva e licença médica ou pensão por invalidez, com indivíduos entre 20 a 49 anos, mostrou que os participantes com algum tipo de deficiência auditiva eram mais velhos do que aqueles com audição normal (média de idade 41,6 anos para 36,5 anos), e a proporção de homens era maior (62,9% para 48,2%) (Jorgensen et al., 2022).

Outra pesquisa francesa que tinha por objetivo estimar a prevalência de deficiência auditiva e o uso de aparelho auditivo em adultos entre 18 e 75 anos, identificou que a prevalência de deficiência auditiva aumentou com a idade, de 3,4% na idade de 18 a 25 anos para 73,3% na idade de 71 a 75 anos entre homens e de 4,4% na idade de 18 a 25 anos para 64,1% na idade de 71 a 75 anos entre as mulheres (Lisan et al., 2022)

Já as diferentes prevalências de deficiência auditiva entre homens e mulheres possivelmente podem ser atribuídas às diferentes exposições a agentes insalubres ao longo da vida; historicamente, homens costumavam desempenhar atividades com maior exposição a ruído ou outros agentes ototóxicos em suas atividades laborais (Cruz et al., 2012). Condições intrínsecas também podem elucidar essas diferenças, pois mesmo que as estruturas do sistema auditivo pareçam análogas para homens e mulheres ao nascimento, pequenas diferenças foram constatadas em resultados de exames de emissões otoacústicas e potenciais evocados de tronco encefálico e, conseqüentemente, diferenças hormonais e metabólicas também devem ser consideradas nessas análises (McFadden, 1993).

Ainda em relação aos fatores sociodemográficos, a deficiência auditiva esteve significativamente associada à cor de pele ou raça não branca, sendo que indivíduos que se autodeclararam de cor de pele ou raça não-branca apresentaram significativamente, menor prevalência de deficiência auditiva. Tal achado é consistente com as pesquisas de Nuru-Jeter et al. (2011), que verificou prevalência de deficiência auditiva menor em negros do que em brancos em idades mais avançadas, e de Lin et al. (2012), que observou em análises

estratificadas por raça, que hispânicos de pele mais escura tiveram melhor audição do que hispânicos de pele mais clara para as frequências no espectro da fala e nas altas frequências. O último estudo sugeriu que a pigmentação da pele como marcador do funcionamento melanocítico pode mediar a forte associação observada entre raça/etnia e deficiência auditiva.

Quanto ao nível de escolaridade, verificou-se associação significativa entre deficiência auditiva e ensino fundamental incompleto, com maior prevalência de perda auditiva para este estrato. Nossos resultados corroboram estudos anteriores, que mostraram que pessoas com menor escolaridade podem ser mais propensas a trabalhar em ambientes insalubres para a audição, com maior exposição ao ruído, além de ter menor acesso aos cuidados de saúde ou estilos de vida menos saudáveis, quando comparados com indivíduos com maior nível de escolaridade (Lee et al. 2015; Hong et al., 2015).

Em relação à ocupação dos entrevistados, a exposição ocupacional ao ruído esteve associada à maior prevalência de deficiência auditiva autorreferida, dados consistentes com uma pesquisa prévia, que teve por objetivo medir a prevalência e os fatores de risco de PAIR entre trabalhadores aeroportuários. No referido estudo, a prevalência de PAIR entre os participantes foi de 21,79%, sendo que entre os participantes com 40 anos ou mais e com mais de 20 anos de experiência profissional, as chances de desenvolver PAIR foram significativamente maiores. Em contraste, as chances de desenvolver PAIR foram significativamente menores em participantes com maior qualificação acadêmica (Al-Harthy et al., 2022).

Outro estudo realizado com trabalhadores expostos a ruído da indústria metalúrgica e siderúrgica e um grupo controle de professores do ensino fundamental mostrou que a prevalência de perda auditiva foi significativamente maior entre o grupo de exposto do que entre os controles, 48% e 31%, respectivamente. Houve diferenças significativas nos limiares auditivos entre os grupos expostos e controle para as frequências de 3, 4, 6 e 8 kHz (Nyarubeli et al., 2019). Também, em um estudo norueguês com 51.975 moradores do condado de Nord-Trondelag (HUNT), foi observado que homens sem qualquer exposição ocupacional ao ruído tiveram limiares auditivos melhores de 1 a 7 dB em 4 kHz quando comparados a homens expostos a ruído, pelo menos para os mais jovens (Engdahl et al., 2005).

Cabe ressaltar que os estudos mencionados sobre perda auditiva ocupacional utilizaram avaliações auditivas, com o objetivo de estudar a audição nestes grupos específicos. No caso da presente pesquisa, que tem como banco de dados a PNS, o

instrumento de coleta não é específico para exposição laboral, o que pode trazer algum viés quanto a real prevalência de exposição ao ruído. Desta forma, embora a relação entre exposição a ruído e deficiência auditiva seja amplamente reconhecida, as prevalências verificadas no presente estudo devem ser analisadas com cautela.

### **6.3. Associação entre hábitos de saúde/estilo de vida e doenças crônicas não transmissíveis e deficiência auditiva**

A morbidade de uma doença pode ser influenciada por diversos fatores, dos quais alguns são modificáveis e evitáveis se forem promovidas à população estratégias para a melhoria dos hábitos de saúde, como campanhas contra o consumo de álcool e tabaco e o sedentarismo. Pensando nisso, o estilo de vida e os hábitos de saúde são fatores que podem afetar a audição de modo positivo ou negativo, e que podem levar ou potencializar uma perda auditiva.

Nosso estudo mostrou na análise bivariada que a prática de exercício físico e o consumo de álcool estão significativamente associados à menor prevalência de deficiência auditiva. Nossos resultados corroboram pesquisas prévias, que mostraram que a baixa prática de atividade física esteve associada a limiares auditivos mais elevados (Martinez-Amezcuca et al., 2022; Kawakami et al., 2022).

Em relação ao consumo de álcool, um estudo mostrou que indivíduos adultos entre 40 e 69 anos, que fizeram um teste de fala no ruído e que eram consumidores atuais de álcool foram, aproximadamente, 40% menos propensos a ter uma perda auditiva do que os que não bebiam (Dawes et al., 2014). Esse estudo também mostrou que o consumo de álcool durante as refeições foi associado a um risco marginalmente reduzido de perda auditiva, em comparação com aqueles que normalmente ingerem álcool fora das refeições, e mencionou, corroborando outros estudos, que mecanismos casuais hipotéticos para efeitos benéficos do consumo de álcool com as refeições incluem uma redução na pressão arterial, aumento da fibrinólise, aumento do colesterol HDL, absorção reduzida e/ou eliminação aumentada de álcool. O estudo também falou que beber álcool com as refeições ou beber fora das refeições pode ser um marcador de estilo de vida, sugerindo que beber vinho às refeições é característico do status socioeconômico de classe média e alta. No entanto, não está claro se o consumo de álcool durante as refeições representa um risco reduzido de perda auditiva ou se é

apenas um marcador de um estilo de vida associado a uma melhor audição. Outro estudo realizado em uma coorte de enfermeiras mostrou que o consumo de álcool não esteve associado ao risco de perda auditiva em mulheres (Curhan et al., 2015).

Quanto às DCNT, elas constituem o problema de saúde de maior magnitude e respondem por mais de 70% das causas de mortes no Brasil (Duncan et al., 2011). Uma das DCNT que tem mostrado associação à deficiência auditiva é a hipertensão, devido à redução de circulação sanguínea na cóclea, fazendo com que ocorra, também, diminuição do suprimento de oxigênio para a cóclea, aumento dos radicais livres e aumento da perda de células ciliadas auditivas (Przewoźny et al., 2015).

Nosso estudo mostrou que indivíduos hipertensos têm 2,86 mais chances de apresentarem deficiência auditiva, comparados aos que não tem hipertensão. Esse resultado é consistente com outro estudo realizado na Indonésia, que teve o objetivo de investigar a prevalência de problemas auditivos em indivíduos de várias idades e condições de pressão arterial (Fitriana e Bai, 2022). O estudo constatou que participantes com problemas auditivos apresentaram uma proporção significativamente maior de hipertensão do que aqueles sem hipertensão; riscos significativamente maiores de problemas auditivos foram verificados no grupo com hipertensão (OR=1,37), no grupo com hipertensão autorreferida (OR=3,13) e no grupo tratamento relacionado a hipertensão (OR=4,09).

Katz (1989) afirma que todas as células vivas do corpo humano dependem de um suprimento adequado de oxigênio e nutrientes para manter sua função, e tal suprimento depende da integridade funcional e estrutural do coração e dos vasos sanguíneos. A hipertensão, o distúrbio vascular mais comum, pode facilitar alterações estruturais do coração e dos vasos sanguíneos. Essa patologia do sistema circulatório pode afetar diretamente a audição de várias maneiras. Um dos mecanismos fisiopatológicos vasculares descritos é o aumento da viscosidade sanguínea, que reduz o fluxo sanguíneo capilar e acaba diminuindo o transporte de oxigênio, causando hipóxia tecidual, causando assim queixas auditivas e perdas auditivas nos pacientes (Ohinata et al., 1994).

Pesquisa realizada no Japão examinou a associação entre hipertensão e deficiência auditiva entre trabalhadores japoneses, constatando que a hipertensão esteve positivamente associada à deficiência auditiva. A associação foi evidente para deficiência auditiva leve e, também, bilateral (Umesawa et al., 2019). Já na pesquisa brasileira, com os dados do “Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)”, que investigou a associação entre



hipertensão, zumbido e perda auditiva neurosensorial e avaliou a influência de outras covariáveis nessa associação (Samelli et al., 2021), os limiares auditivos foram piores nos participantes com hipertensão, porém, com o ajuste para idade, sexo e presença de diabetes, não foram encontradas diferenças significativas entre os indivíduos com e sem hipertensão.

Quanto ao diagnóstico de diabetes autorreferido, na análise bivariada, a presente pesquisa mostrou associação significativa à deficiência auditiva, indicando que indivíduos com esse diagnóstico tem 3 vezes mais chances de desenvolverem deficiência auditiva comparados com indivíduos sem este diagnóstico. Uma meta-análise com 18 estudos clínicos e epidemiológicos mostrou que diabéticos do tipo 2 tiveram incidência significativamente maior para pelo menos o grau leve de deficiência auditiva quando comparados aos não diabéticos. Os limiares auditivos médios da audiometria tonal foram maiores em diabéticos para todas as frequências, mas foram clinicamente mais relevantes nas frequências de 6 e 8 kHz. Latências prolongadas da onda V do potencial evocado auditivo de tronco encefálico no grupo de diabéticos sugerem envolvimento retrococlear. A idade e a duração do diabetes desempenharam papéis importantes na ocorrência de deficiência auditiva relacionada ao DM (Akinpelu et al., 2013).

Um estudo observacional recente, realizado com uma coorte chinesa examinou a associação entre diabetes e deficiência auditiva e se a associação variava de acordo com o sexo (Wang et al., 2022). O estudo mostrou que comparado com o controle inadequado dos níveis de açúcar no sangue, a razão de chances de deficiência auditiva para mulheres com bom controle glicêmico foi reduzida de OR=5,08 para OR=1,26 e a correspondente razão de chances para homens foi de OR=1,65 para OR=0,50. Em conclusão, identificaram um efeito diferencial do sexo no risco de deficiência auditiva com efeitos mais pronunciados para as mulheres. Também em outra pesquisa, cujo objetivo era avaliar as associações étnicas e sexo entre DM e deficiência auditiva, verificou-se que o diabetes está associado à deficiência auditiva apenas em mulheres, independentemente da raça/etnia (Moon et al., 2018).

Em contrapartida, o estudo brasileiro realizado com a coorte ELSA-Brasil de São Paulo, que investigou a associação entre diabetes e perda auditiva neurosensorial e a influência de outros fatores como idade, sexo, exposição ao ruído, diagnóstico de hipertensão e tempo de diabetes, não encontrou associação entre diabetes e piores limiares auditivos após ajuste para idade, sexo e presença de hipertensão, quando comparados indivíduos com e sem diabetes (Samelli et al., 2017). A revisão sistemática que tinha por objetivo estudar a relação

entre diabetes e deficiência auditiva concluiu que embora o diabetes seja considerado um fator de risco para deficiência auditiva, alguns estudos não relataram relação quando as associações foram ajustadas para idade, sexo e hipertensão e que, ao revisar o que se sabe sobre diabetes e deficiência auditiva, fica claro que essas duas condições têm uma relação complexa (Samocha et al., 2021).

Ainda para o modelo bruto, o colesterol alto se apresentou significativamente associado à deficiência auditiva, inferindo que indivíduos com este diagnóstico autorreferido tem 75% mais chances de apresentarem essa deficiência. Nossos achados vão ao encontro da pesquisa coreana que teve por objetivo estimar os efeitos de vários fatores de risco no nível de audição em adultos, usando dados da KNHANES entre 2009 e 2011. O estudo mostrou que indivíduos com hiperlipidemia tiveram limiares mais altos em comparação com os indivíduos sem hiperlipidemia (Lee et al., 2015). Um estudo de caso-controle com 324 pacientes (idade média, 49,64 anos) com perda auditiva neurossensorial súbita e 972 controles com audição normal selecionados a partir dos dados KNHANES verificou que níveis elevados de colesterol total e triglicérides estavam associados a um risco maior de perda auditiva neurossensorial súbita após controle para idade, sexo, altura e doenças subjacentes (Lee et al., 2015).

Diferentemente, o estudo de Jung et al. (2022), que tinha por objetivo avaliar a associação entre deficiência auditiva e níveis séricos de lipídios, mostrou que níveis mais altos de HDL-C estavam associados a menor risco de perda auditiva em altas frequências. O grupo de HDL-C do quartil mais alto foi 27% menos propenso a ser afetado por perda auditiva em altas frequências, em comparação com o grupo do quartil mais baixo. No entanto, não foi possível identificar uma associação significativa entre triglicérides ou LDL-C e perda auditiva.

#### **6.4. Associação entre medidas antropométricas e deficiência auditiva**

Quanto aos resultados da associação entre as medidas antropométricas e deficiência auditiva, a análise bruta mostrou que indivíduos com “sobrepeso” apresentaram 50% mais chances de desenvolverem deficiência auditiva. Nas análises multivariadas, ajustada para faixa etária/idade (modelo 1) e ajustada para faixa etária/idade, hipertensão arterial, diabetes, colesterol alto, consumo de álcool, exercício físico, sexo, nível de escolaridade, cor de pele ou

raça e exposição a ruído (modelo 3), esses indivíduos, também apresentaram maiores chances de desenvolverem deficiência auditiva, 57% e 130%, respectivamente. Indivíduos “obesos” mostraram nas análises multivariadas, no modelo 1 ajustado para faixa etária/idade, que têm 57% mais chances de desenvolverem deficiência auditiva.

A análise bruta, também, mostrou que indivíduos “com risco muito alto” para desenvolverem doença cardiovascular, medido pela circunferência de cintura, têm 49% mais chances de apresentarem deficiência auditiva. Já nas análises multivariadas, somente no modelo 3, ajustado para as variáveis faixa etária/idade, hipertensão arterial, diabetes, colesterol alto, consumo de álcool, exercício físico, sexo, nível de escolaridade, cor de pele ou raça e exposição a ruído, as categorias “com risco” e “com risco muito alto” apresentaram associação significativa com a deficiência auditiva, OR=0,32 e OR=0,43, respectivamente; resultado que se mostrou não esperado.

Nossos resultados são consistentes com algumas pesquisas que também relataram associação similar entre deficiência auditiva e IMC. Curhan *et al.* (2013) verificou associação significativa em uma coorte de mulheres enfermeiras independentemente do ajuste dos modelos multivariados (mulheres com IMC <25 kg/m<sup>2</sup>, o risco relativo ajustado multivariado para mulheres com IMC ≥ 40 foi de RR=1,25), enquanto Kim *et al.* (2016) constatou que mesmo após o ajuste para idade, sexo e IMC, na análise multivariada, os grupos de obesidade grave e baixo peso, continuaram mostrando maiores chances de apresentarem deficiência auditiva (OR=1,31 e OR=1,28, respectivamente).

Já os achados de um estudo coreano recente diferenciaram-se dos nossos, pois identificou que níveis de IMC <18,5 kg/m<sup>2</sup> estiveram associados a um risco aumentado de deficiência auditiva mesmo após o ajuste para idade, sexo, tabagismo, consumo de álcool e doenças associadas (OR=1,21). Entretanto, resultados ajustados de IMC de 25–29,9 kg/m<sup>2</sup> e ≥ 30 kg/m<sup>2</sup> (OR=0,95 e OR=0,87, respectivamente) mesmo com associações significativas, indicaram que o sobrepeso e a obesidade não estavam relacionados a um risco aumentado de deficiência auditiva. O estudo discutiu que a obesidade estar associada a um risco reduzido de perda auditiva pode ser pelo fato de ser uma obesidade metabolicamente saudável, que é caracterizada por níveis normais de triglicérides, pressão arterial e glicemia em jejum, e redução do colesterol de lipoproteína de alta densidade (Koo e Kim, 2022).

Em relação à associação entre deficiência auditiva e CC, a pesquisa de Hwang *et al.* (2009) mostrou que a CC foi um fator de risco independente de deficiência auditiva

relacionada a idade, particularmente para frequências baixas e altas em homens com menos de 55 anos e para frequências altas em mulheres com mais de 55 anos. Nesse estudo a CC foi, mesmo após ajuste para IMC, um fator de risco independente para a deficiência auditiva relacionada à idade. No estudo de Curhan et al. (2013), a medida de CC foi associada significativamente ao risco de deficiência auditiva independentemente dos modelos de ajuste multivariados.

A revisão sistemática e meta-análise de Yang et al. (2020) mostrou que um IMC elevado e maior CC podem estar associados positivamente ao risco de perda auditiva. Na meta-análise de estudos transversais, somente a obesidade foi positivamente associada à maior chance de ter deficiência auditiva. Já nos estudos longitudinais agrupados, excesso de peso, obesidade, maior CC foram associados a um risco aumentado de deficiência auditiva, mas nenhuma associação foi observada com baixo peso. Nessa pesquisa, IMC ou CC foram autorrelatados em 4 estudos e medidos em 10; a deficiência auditiva, foi medida por audiometria tonal liminar em 11 estudos e autorreferida em 3.

No estudo de Bhargava et al. (2021) com indivíduos que apresentavam síndrome metabólica, para a análise univariada, idade avançada, CC mais ampla, níveis mais elevados de glicose no sangue em jejum e pressão arterial mais baixa foram significativamente associados à deficiência auditiva neurossensorial e sua gravidade. Porém, para a avaliação multivariada, apenas a idade e a CC continuaram mostrando essa associação significativa.

Muitos estudos investigaram possíveis fatores causais para o efeito da obesidade na deficiência auditiva. A adiponectina é liberada do tecido adiposo, aumenta a sensibilidade à insulina e está presente em níveis baixos nas pessoas com obesidade. Níveis reduzidos de adiponectina demonstraram causar deficiência auditiva, especialmente em altas frequências; eventualmente, a adiponectina pode proteger a função auditiva (Lu et al., 2008). Além disso, a aterosclerose induzida pela obesidade é capaz de reduzir o fluxo sanguíneo para a cóclea por meio do enrijecimento ou constrição da artéria auditiva interna (Makishima, 1978).

Os achados da nossa pesquisa não foram convergentes com os achados supracitados em relação à associação entre CC e deficiência auditiva. Em nossa pesquisa, essa associação se mostrou inesperada, mesmo com associações significativas, indicando que o risco cardiovascular medido pela CC não estava relacionado a um risco aumentado de deficiência

auditiva, não corroborando os achados prévios da literatura, que sugerem que a CC é fator de risco para deficiência auditiva.

Um dos fatores que nos leva a pensar sobre o resultado inesperado dessa associação é o chamado viés de causalidade reversa, que é quando a exposição muda como resultado da doença, podendo ocorrer em estudos transversais e de casos e controles (Medronho, 2011). Ou seja, os resultados podem sinalizar que pessoas com risco para doença cardiovascular têm menor prevalência de deficiência auditiva, sendo que ter risco cardiovascular é o que leva as pessoas a terem deficiência auditiva.

Outro fator que deve ser considerado é o viés de informação da variável “exposição ao ruído” que tem alta relevância nos modelos para estudos de audição. Esta variável é uma confundidora, pois tem associação direta com o desfecho de deficiência auditiva. No entanto, na PNS, essa variável foi coletada de maneira mais simplista, não caracterizando o tipo de ruído a que estavam expostos ou tempo de exposição, nem o uso de equipamentos de proteção individual, assim como só foi abordada em indivíduos que tinham atividade laboral no momento da entrevista, desconsiderando este importante fator de risco para deficiência auditiva para o restante dos indivíduos, como os com 60 anos ou mais. Por isso, esta variável apresentou muitos dados faltantes e quando colocada no modelo, pode ter contribuído para enviesar as análises realizadas.

## **6.5. Limitações e Potencialidades da Pesquisa**

Dentre os pontos fortes deste estudo, podemos destacar o tamanho amostral, por possuir grande poder estatístico e ser representativo da população brasileira. Em segundo lugar, têm-se a inclusão de variáveis de confusão relevantes para estudos que investigam a deficiência auditiva.

Quanto às limitações do estudo, alguns aspectos devem ser considerados. O primeiro é o delineamento transversal, que mesmo assegurando poder estatístico à análise, não permite conclusões causais entre exposição e desfecho, sendo relevante o acompanhamento da população em estudos de coorte para identificar os fatores de risco das exposições ora analisadas associados à deficiência auditiva.

A segunda, se refere à perda de dados de variáveis, como por exemplo no caso de algumas DCNT, do IMC e da exposição ao ruído. Em relação ao IMC, as perdas podem ser

devido à falta de algumas medidas de altura e peso. Em relação à exposição ao ruído, conforme já mencionado, os indivíduos que responderam a esta questão foram somente aqueles ativos no momento da entrevista, reduzindo o número de informações em relação a esta variável no caso dos idosos.

Em terceiro lugar, os resultados são baseados em respostas autorreferidas e podem estar sujeitas a viés de memória ou mesmo de percepção, principalmente no caso da deficiência auditiva, por exemplo, visto que a autopercepção de cada pessoa pode fazer com que perdas auditivas mais leves não sejam identificadas.

## **6.6. Considerações finais**

Compreender e esclarecer o papel dos fatores de risco que podem estar associados à deficiência auditiva é relevante pois torna possível o planejamento e elaboração de estratégias que auxiliem na melhoria da saúde e da qualidade de vida dos indivíduos, bem como no planejamento e elaboração de políticas públicas que favoreçam a promoção da saúde auditiva e prevenção da perda auditiva.

Ressalta-se que investigações nesta área devem ser contínuas, utilizando estudos longitudinais para possibilitar a compreensão dos fatores etiológicos causais para deficiência auditiva, auxiliando nas políticas públicas de saúde auditiva.

O presente estudo também enfatizou a importância do uso de medidas simples, de baixo custo e de fácil interpretação, como forma de triagem em programas de promoção da saúde e prevenção dos fatores de risco cardiovasculares, as quais podem fornecer informações relevantes sobre a saúde dos indivíduos e que podem ser utilizadas em larga escala, auxiliando no planejamento e monitoramento de ações de saúde da população.

## 7. CONCLUSÃO

Em conclusão, a prevalência de deficiência auditiva em adultos no Brasil é de 2,9%, sendo maior no sexo masculino, em sujeitos na faixa etária de 75 anos ou mais, autodeclarados brancos e que estudaram até o ensino fundamental incompleto.

O estudo mostra que os indivíduos com fatores de risco cardiovasculares, tais como diabetes, hipertensão arterial e colesterol alto, e que estão expostos ao ruído estão particularmente sujeitos a desenvolverem deficiência auditiva.

A associação entre IMC e deficiência auditiva nas análises multivariadas, foi observada nos sujeitos “obesos” no modelo 1 e com “sobrepeso” nos modelos 1 (ajustado para variáveis proximais: faixa etária/idade) e 3 (ajustado para variáveis proximais, intermediárias e distais: faixa etária/idade, hipertensão arterial, diabetes, colesterol alto, consumo de álcool, exercício físico, sexo, nível de escolaridade, cor de pele ou raça e exposição a ruído).

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Action On Hearing Loss (2015a) Hearing Matters Report. Available at: <https://www.actiononhearingloss.org.uk/-/media/ahl/documents/research-and-policy/reports/hearingmatters-report.pdf>.

Akinpelu OV, Ibrahim F, Waissbluth S, Daniel SJ. Histopathologic changes in the cochlea associated with diabetes mellitus--a review. **Otol Neurotol**. 2014;35((5)):764–74.

Akinpelu OV, Mujica-Mota M, Daniel SJ. Is type 2 diabetes mellitus associated with alterations in hearing? A systematic review and meta-analysis. **The Laryngoscope**, 2013; 124(3),

Al-Harthy NA, Abugad H, Zabeeri N, Alghamdi AA, Al Yousif GF, Darwish MA. Noise Mapping, Prevalence and Risk Factors of Noise-Induced Hearing Loss among Workers at Muscat International Airport. **Int J Environ Res Public Health**. 2022;19(13):7952. Published 2022 Jun 29.

Asghari A, Farhadi M, Daneshi A, Khabazkhoob M, Mohazzab-Torabi S, Jalessi M, Emamjomeh H. The Prevalence of Hearing Impairment by Age and Gender in a Population-based Study. **Iran J Public Health**. 2017 Sep;46(9):1237-1246.

Bhargava A, Faiz SM, Srivastava S, Gupta RK, Siddiqi Z, Agarwal E, Gupta S. A Clinical Study to Evaluate the Association Between Metabolic Syndrome and Sensorineural Hearing Loss. **Indian J Otolaryngol Head Neck Surg**. 2021 Sep;73(3):346-350. doi: 10.1007/s12070-021-02539-3. Epub 2021 May 5.

Bikbov MM, Fayzrakhmanov RR, Kazakbaeva GM, et al. Self-reported hearing loss in Russians: the population-based Ural Eye and Medical Study. **BMJ Open**. 2019;9(3):e024644. Published 2019 Mar 20.

Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo Demográfico 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. **Censo demogr.**, Rio de Janeiro, p.1- 215; 2010a. Available from: [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd\\_2010\\_religiao\\_deficiencia.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf).

Cavallieri, Gabriela Vidotto et al. Audição em fumantes: uma revisão. **Revista CEFAC [online]**. 2017, v. 19, n. 3 [Acessado 14 Julho 2022] , pp. 406-416. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1982-0216201719310016>>. Epub May-Jun 2017. ISSN 1982-0216.

Chadha, S.; Cieza, A. Promoting global action on hearing loss: World hearing day. **Int. J. Audiol**. 2017, 56, 145–147.

Chang J, Ryou N, Jun HJ, Hwang SY, Song J-J, Chae SW. Effect of Cigarette Smoking and Passive Smoking on Hearing Impairment: Data from a Population–Based Study. de Wit H, ed. **PLoS ONE**. 2016;11(1):e0146608.



Chee J, Kuah D, Loh WS, Loo JHY, Goh X. Diabetes is a risk factor for hearing loss in older adults: Results of a community screening programme. **Clin Otolaryngol**. 2022 Jan;47(1):146-152.

Chen KH, Su SB, Chen KT. An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis, and preventive measures. **Environ Health Prev Med**. 2020 Oct 31;25(1):65.

Choi YH, Miller JM, Tucker KL, Hu H, Park SK. Antioxidant vitamins and magnesium and the risk of hearing loss in the US general population. **Am J Clin Nutr**. 2014 Jan;99(1):148-55.

Choi JE, Ahn J, Moon IJ. Associations between Age-Related Hearing Loss and Dietary Assessment Using Data from Korean National Health and Nutrition Examination Survey. **Nutrients**. 2021;13(4):1230. Published 2021 Apr 8.

Cruz MS, Lima MCP, Santos JLF, Duarte YAO, Lebrão ML, Ramos-Cerqueira ATA. Deficiência auditiva referida por idosos no Município de São Paulo, Brasil: prevalência e fatores associados (Estudo SABE, 2006). **Cadernos de Saúde Pública [online]**. 2012, v. 28, n. 8 [Acessado 8 Julho 2022] , pp. 1479-1492.

Cruz MS, Oliveira LR, Carandina L, Lima MCP, César CLG, Barros MBA et al. Prevalência de deficiência auditiva referida e causas atribuídas: um estudo de base populacional. **Cad. Saúde Pública**. 2009; 25(5): 1123-1131.

Curhan, SG, Eavey, R, Wang, M, Stampfer, MJ, Curhan, GC. Body mass index, waist circumference, physical activity, and risk of hearing loss in women. **Am J Med** 126. 2013, 1142 e1141–e1148.

Curhan SG, Eavey RD, Wang M, Rimm EB, Curhan GC. Fish and fatty acid consumption and the risk of hearing loss in women. **Am J Clin Nutr**. 2014 Nov;100(5):1371-7.

Curhan SG, Eavey R, Wang M, Stampfer MJ, Curhan GC. Prospective study of alcohol consumption and self-reported hearing loss in women. **Alcohol**. 2015 Feb;49(1):71-7.

Damacena GN, Szwarcwald CL, Malta DC, Souza Júnior PRB de, Vieira MLFP, Pereira CA, et al.. O processo de desenvolvimento da Pesquisa Nacional de Saúde no Brasil, 2013. **Epidemiol Serv Saúde [Internet]**. 2015Apr;24(2):197–206.

Davis A, McMahon CM, Pichora-Fuller KM, Russ S, Lin F, Olusanya BO, Chadha S, Tremblay KL. Aging and Hearing Health: The Life-course Approach. **Gerontologist**. 2016 Apr;56 Suppl 2(Suppl 2):S256-67.

Dawes P, Cruickshanks KJ, Moore DR, Edmondson-Jones M, McCormack A, Fortnum H, Munro KJ. Cigarette smoking, passive smoking, alcohol consumption, and hearing loss. **J Assoc Res Otolaryngol**. 2014 Aug;15(4):663-74.

Demir MG, Aydin S. The Effect of the Cholesterol Levels on Noise-Induced Hearing Loss. **Int Arch Otorhinolaryngol**. 2018 Jan;22(1):19-22.

Dhanda N, Taheri S. A narrative review of obesity and hearing loss. **Int J Obes (Lond)**. 2017 Jul;41(7):1066-1073.

Dillard LK, Walsh MC, Merten N, Cruickshanks KJ, Schultz A. Prevalence of Self-Reported Hearing Loss and Associated Risk Factors: Findings From the Survey of the Health of Wisconsin. **J Speech Lang Hear Res**. 2022 May 11;65(5):2016-2028.

Duncan BB, Stevens A, Iser BP, Malta DC, Schmidt MI. Mortalidade por doenças crônicas no Brasil: situação em 2009 e tendências de 1991 a 2009. **In Saúde Brasil 2010: uma análise da situação de saúde e de evidências selecionadas de impacto de ações de vigilância em saúde**. 2011. pp 117-133. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação em Saúde: Brasília.

Elliott KL, Fritsch B, Yamoah EN, Zine A. Age-Related Hearing Loss: Sensory and Neural Etiology and Their Interdependence. **Front Aging Neurosci**. 2022 Feb 17;14:814528.

Emmett SD, West KP Jr. Nutrition and hearing loss: a neglected cause and global health burden. **Am J Clin Nutr**. 2015;102(5):987-988.

Engdahl B, Tambs K, Borchgrevink HM, Hoffman HJ. Screened and unscreened hearing threshold levels for the adult population: results from the Nord-Trøndelag Hearing Loss Study. **Int J Audiol**. 2005;44(4):213–230.

Feder K, Michaud D, Ramage-Morin P, McNamee J, Beauregard Y. Prevalence of hearing loss among Canadians aged 20 to 79: Audiometric results from the 2012/2013 Canadian Health Measures Survey. **Health Rep**. 2015;26(7):18-25.

Ferrite S, Santana V. Joint effects of smoking, noise exposure and age on hearing loss. **Occupational Medicine**. 2005;55(1):48-53.

Ferrite S, Santana VS, Marshall SW. Validity of self-reported hearing loss in adults: performance of three single questions. **Rev Saúde Pública [Internet]**. 2011 Oct;45(Rév. Saúde Pública, 2011 45(5)):824–30.

Fetoni AR, Picciotti PM, Paludetti G, Troiani D. Pathogenesis of presbycusis in animal models: a review. **Exp Gerontol**. 2011;46(6):413-425.

Fitriana M, Bai CH. Hearing Problems in Indonesia: Attention to Hypertensive Adults. **Int J Environ Res Public Health**. 2022;19(15):9222. Published 2022 Jul 28.

Francisco, Priscila Maria S. Bergamo et al. Medidas de associação em estudo transversal com delineamento complexo: razão de chances e razão de prevalência. **Revista Brasileira de Epidemiologia [online]**. 2008, v. 11, n. 3 [Acessado 22 Setembro 2022] , pp. 347-355.

Fransen E, Topsakal V, Hendrickx JJ, Van Laer L, Huyghe JR, Van Eyken E *et al.* Occupational noise, smoking, and a high body mass index are risk factors for age-related hearing impairment and moderate alcohol consumption is protective: a European population-based multicenter study. **J Assoc Res Otolaryngol.** 2008 Sep;9(3):264-76; discussion 261-3.

Gates GA, Murphy M, Rees TS, Fraher A. Screening for handicapping hearing loss in the elderly. **J Fam Pract.** 2003 Jan;52(1):56-62.

Goman AM, Lin FR. Prevalence of Hearing Loss by Severity in the United States. **Am J Public Health.** 2016;106(10):1820-1822.

GBD 2016 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. “Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016.” **Lancet (London, England)** vol. 390,10100 (2017): 1211-1259.

GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators; GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease study 2017. **Lancet.** 2018 11 10;392(10159):1789–858.

GBD 2019 Hearing Loss Collaborators. Hearing loss prevalence and years lived with disability, 1990-2019: findings from the Global Burden of Disease Study 2019. **Lancet.** 2021 Mar 13;397(10278):996-1009.

He L, La Y, Yan Y, Wang Y, Cao X, Cai Y, Li S, Qin M, Feng Q. The prevalence and burden of four major chronic diseases in the Shanxi Province of Northern China. **Front Public Health.** 2022 Sep 30;10:985192.

Helzner EP, Patel AS, Pratt S, *et al.* Hearing sensitivity in older adults: associations with cardiovascular risk factors in the health, aging and body composition study. **J Am Geriatr Soc.** 2011;59(6):972-979.

Hong JW, Jeon JH, Ku CR, Noh JH, Yoo HJ, Kim D-J. The Prevalence and Factors Associated with Hearing Impairment in the Korean Adults: The 2010–2012 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (Observational Study). **Yang J, ed. Medicine.** 2015;94(10):e611.

Hu H, Tomita K, Kuwahara K, Yamamoto M, Uehara A, Kochi T, Eguchi M, Okazaki H, Hori A, Sasaki N, Ogasawara T, Honda T, Yamamoto S, Nakagawa T, Miyamoto T, Imai T, Nishihara A, Nagahama S, Murakami T, Shimizu M, Akter S, Kashino I, Yamaguchi M, Kabe I, Mizoue T, Sone T, Dohi S; Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study Group. Obesity and risk of hearing loss: A prospective cohort study. **Clin Nutr.** 2020 Mar;39(3):870-875.

Hwang JH, Wu CC, Hsu CJ, Liu TC, Yang WS. Association of central obesity with the severity and audiometric configurations of age-related hearing impairment. **Obesity (Silver Spring)**. 2009;17(9):1796-801.

Hwang JH, Hsu CJ, Yu WH, Liu TC, Yang WS. Diet-induced obesity exacerbates auditory degeneration via hypoxia, inflammation, and apoptosis signaling pathways in CD/1 mice. **PLoS One**. 2013;8(4):e60730. Published 2013 Apr 26.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de saúde: manual de antropometria, 2013. <https://www.pns.icict.fiocruz.br/arquivos/Novos/Manual%20de%20Antropometria%20PDF.pdf> (acessado em julho / 2020)]

Jayakody DMP, Friedland PL, Martins RN, Sohrabi HR. Impact of Aging on the Auditory System and Related Cognitive Functions: A Narrative Review. **Front Neurosci**. 2018;12:125. Published 2018 Mar 5.

Jørgensen AY, Aarhus L, Engdahl B, Bratsberg B, Skirbekk VF, Mehlum IS. Hearing loss, sick leave, and disability pension: findings from the HUNT follow-up study. **BMC Public Health**. 2022 Jul 14;22(1):1340.

Jung SY, Kim SH, Yeo SG. Association of Nutritional Factors with Hearing Loss. **Nutrients**. 2019 Feb 1;11(2).

Jung W, Kim J, Cho IY, Jeon KH, Song YM. Association between Serum Lipid Levels and Sensorineural Hearing Loss in Korean Adult Population. **Korean J Fam Med**. 2022;43(5):334-343.

Kang SH, Jung DJ, Cho KH, Park JW, Yoon KW, Do JY. The association between metabolic syndrome or chronic kidney disease and hearing thresholds in Koreans: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2009-2012. **PLoS One**. 2015;10(3):e0120372. Published 2015 Mar 20.

Katz J. Tratado de audiologia clínica. São Paulo: **Manole**; 1989.

Kawakami R, Sawada SS, Kato K, Gando Y, Momma H, Oike H, Miyachi M, Lee IM, Tashiro M, Horikawa C, Ishiguro H, Matsubayashi Y, Fujihara K, Sone H. Leisure-time physical activity and incidence of objectively assessed hearing loss: The Niigata Wellness Study. **Scand J Med Sci Sports**. 2022 Feb;32(2):435-445.

Kim SH, Won YS, Kim MG, Baek YJ, Oh IH, Yeo SG. Relationship between obesity and hearing loss. **Acta Otolaryngol**. 2016;136(10):1046-1050.

Koo JS, Kim SY. Association of Body Mass Index with Hearing Loss in Korean Adult Population. **J Pers Med**. 2022;12(5):786. Published 2022 May 13.

Lee JS, Choi HG, Jang JH, et al. Analysis of Predisposing Factors for Hearing Loss in Adults. **J Korean Med Sci**. 2015;30(8):1175-1182.

Lee JS, Kim DH, Lee HJ, Kim HJ, Koo JW, Choi HG, Park B, Hong SK. Lipid profiles and obesity as potential risk factors of sudden sensorineural hearing loss. **PLoS One**. 2015 Apr 10;10(4):e0122496.

Le Prell CG, Yamashita D, Minami SB, Yamasoba T, Miller JM. Mechanisms of noise-induced hearing loss indicate multiple methods of prevention. **Hear Res**. 2007;226(1-2):22-43.

Li X, Chen B, Zhou X, Ye F, Wang Y, Hu W. Identification of dyslipidemia as a risk factor for sudden sensorineural hearing loss: A multicenter case-control study. **J Clin Lab Anal**. 2021 Dec;35(12):e24067.

Lin FR, Maas P, Chien W, Carey JP, Ferrucci L, Thorpe R. Association of skin color, race/ethnicity, and hearing loss among adults in the USA. *J Assoc Res Otolaryngol*. 2012;13(1):109-117.

Lisan Q, Goldberg M, Lahlou G, Ozguler A, Lemonnier S, Jouven X, Zins M, Empana JP. Prevalence of Hearing Loss and Hearing Aid Use Among Adults in France in the CONSTANCES Study. **JAMA Netw Open**. 2022 Jun 1;5(6):e2217633.

Lu JY, Huang KC, Chang LC, Huang YS, Chi YC, Su TC, Chen C, Yang W. Adiponectin: A biomarker of obesity-induced insulin resistance in adipose tissue and beyond. **J. Biomed. Sci**. 2008;15:565–576.

Makishima K. Arteriolar sclerosis as a cause of presbycusis. **Otolaryngology**. 1978;86:Orl322-6.

Malta DC, Stopa SR, Canuto R, Gomes NL, Mendes MVLF, Goulart BNG de et al. Prevalência autorreferida de incapacidade no Brasil, segundo Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Ciênc. saúde coletiva**. Out de 2016; 21 (10): 3253-3264.

Malta DC, Bernal RT, de Souza MF, Szwarcwald CL, Lima MG, Barros MB. Social inequalities in the prevalence of self-reported chronic non-communicable diseases in Brazil: national health survey 2013. **Int J Equity Health**. 2016 Nov 17;15(1):153.

Martinez-Amezcuca P, Dooley EE, Reed NS, Powell D, Hornikel B, Golub JS, Pettee Gabriel K, Palta P. Association of Hearing Impairment and 24-Hour Total Movement Activity in a Representative Sample of US Adults. **JAMA Netw Open**. 2022 Mar 1;5(3):e222983.

Mason C, Katzmarzyk PT. Variability in waist circumference measurements according to anatomic measurement. **Obesity (Silver Spring)**. 2009;17(9):1789-1795.

McFadden D. A speculation about the parallel ear asymmetries and sex differences in hearing sensitivity and otoacoustic emissions. **Hear Res** 1993;68:143-51.

Medronho RA et al. *Epidemiologia*. 2. ed. São Paulo: **Atheneu**, 2009-2011. Capítulo: 15 (275-288).

Ministério da Saúde. Só o IMC não diz como você está. Publicado em Maio de 2017. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/component/content/article/804-imc/40508-so-o-imc-nao-diz-como-voce-esta> (acesso em julho/2020).

Moon S, Park JH, Yu JM, Choi MK, Yoo HJ. Association between diabetes mellitus and hearing impairment in American and Korean populations. **J Diabetes Complications**. 2018 Jul;32(7):630-634.

Moura EC, Malta DC, de Moraes Neto OL, Monteiro CA. Prevalence and social distribution of risk factors for chronic noncommunicable diseases in Brazil. **Rev Panam Salud Publica**. 2009 Jul;26(1):17-22.

Mozaffarian D, Wu JH. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: effects on risk factors, molecular pathways, and clinical events. **J Am Coll Cardiol**. 2011 Nov 8;58(20):2047-67.

Nash SD, Cruickshanks KJ, Klein R, Klein BE, Nieto FJ, Huang GH, Pankow JS, Tweed TS. The prevalence of hearing impairment and associated risk factors: The Beaver Dam Offspring Study. **Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg**. 2011, 137, 432–439.

Nawaz MU, Vinayak S, Rivera E, Elahi K, Tahir H, Ahuja V, Jomezai S, Maher W, Naz S. Association Between Hypertension and Hearing Loss. **Cureus**. 2021 Sep 16;13(9):e18025.

Nelson DI, Nelson RY, Concha-Barrientos M, Fingerhut M. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. **Am. J. Ind. Med**. 2005;48:446–458.

Nelson EG, Hinojosa R. Presbycusis: a human temporal bone study of individuals with downward sloping audiometric patterns of hearing loss and review of the literature. **Laryngoscope**. 2006 Sep;116(9 Pt 3 Suppl 112):1-12.

Nyarubeli IP, Tungu AM, Moen BE, Bråtveit M. Prevalence of Noise-Induced Hearing Loss Among Tanzanian Iron and Steel Workers: A Cross-Sectional Study. **Int J Environ Res Public Health**. 2019 Apr 16;16(8):1367.

Nuru-Jeter AM, Thorpe RJ Jr, Fuller-Thomson E. Black-white differences in self-reported disability outcomes in the U.S.: early childhood to older adulthood. **Public Health Rep**. 2011;126(6):834-843.

Odeh OI, Kuti MA, Fasunla AJ, Nwaorgu OG. Sensorineural Hearing Loss and Dyslipidemia: Is There Any Relationship?. **West Afr J Med**. 2015 Jan-Mar;34(1):27-31.

Partearroyo T, Vallecillo N, Pajares MA, Varela-Moreiras G, Varela-Nieto I. Cochlear Homocysteine Metabolism at the Crossroad of Nutrition and Sensorineural Hearing Loss. **Front Mol Neurosci**. 2017 Apr 25;10:107.

Paschoal CP, Azevedo MF. O cigarro como um fator de risco para alterações auditivas. **Braz. J. Otorhinolaryngol**. 2009;75(6):893-902.

Przewoźny T, Gójska-Grymajło A, Kwarciany M, Gąsecki D, Narkiewicz K. Hypertension and cochlear hearing loss. **Blood Press**. 2015;24:199–205.

Quevedo ALA, Leotti, VB, Goulart, BNG. Análise da prevalência de perda auditiva autodeclarada e fatores associados: informante primário versus proxy. **Cadernos de Saúde Pública** [online]. 2017, v. 33, n. 6

Reed NS, Huddle MG, Betz J, et al. Association of Midlife Hypertension with Late-Life Hearing Loss. **Otolaryngol Head Neck Surg**. 2019;161(6):996-1003.

Rogha M, Hashemi M, Askari N, Abtahi SH, Sepehrnejad M, Nilforoush MH. Cigarette smoking effect on human cochlea responses. **Advanced Biomedical Research**. 2015;4:148.

Samelli AG, Santos IS, Moreira RR, Rabelo CM, Rolim LP, Bensenõr IJ, Lotufo PA. Diabetes mellitus and sensorineural hearing loss: is there an association? Baseline of the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). **Clinics (Sao Paulo)**. 2017 Jan 1;72(1):5-10.

Samelli AG, Santos IS, Padilha FYOMM, Gomes RF, Moreira RR, Rabelo CM, Matas CG, Bensenor IM, Lotufo PA. Hearing loss, tinnitus, and hypertension: analysis of the baseline data from the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). **Clinics (Sao Paulo)**. 2021 Mar 26;76:e2370.

Samocha-Bonet D, Wu B, Ryugo DK. Diabetes mellitus and hearing loss: A review. **Ageing Res Rev**. 2021 Nov;71:101423.

Shargorodsky J, Curhan SG, Henderson E, Eavey R, Curhan GC. Heavy metals exposure and hearing loss in US adolescents. **Arch Otolaryngol Head Neck Surg**. 2011;137(12):1183-1189.

Soar C, Vasconcelos FAG, Assis MAA. A relação cintura quadril e o perímetro da cintura associados ao índice de massa corporal em estudo com escolares. **Cad. Saúde Pública**. 2004 Dec; 20(6): 1609-1616.

Soares MO, Oenning N, Ziegelmann PK, Goulart B. Association between self-reported hearing impairment and diabetes: a Brazilian population-based study: Association between self-reported hearing impairment and diabetes in adults. **Arch Public Health**. 2018;76:62. Published 2018 Sep 20.

Souza-Júnior PRB, Freitas MPS, Abreu AG, Szwarcwald CL. Sampling Design for the National Health Survey, Brazil 2013. **Epidemiol E Serviços Saúde**. 2015;24:207–16.

Spankovich C, Le Prell CG. Healthy diets, healthy hearing: National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2002. **Int J Audiol**. 2013;52(6):369-376.

Szwarcwald CL, Malta DC, Pereira CA, Vieira MLFP, Conde WL, de Souza Júnior PRB, et al. Pesquisa Nacional de Saúde no Brasil: concepção e metodologia de aplicação. **Ciênc Saúde Coletiva**. 2014;19:333–42.

Umesawa M, Sairenchi T, Haruyama Y, Nagao M, Kobashi G. Association between hypertension and hearing impairment in health check-ups among Japanese workers: a cross-sectional study. **BMJ Open**. 2019 Apr 24;9(4):e028392.

Valete-Rosalino CM, Rozenfeld S. Auditory screening in the elderly: comparison between self-report and audiometry. **Braz J Otorhinolaryngol**. 2005;71(2):193-200.

Victora CG, Huttly SR, Fuchs SC, Olinto MT. The role of conceptual frameworks in epidemiological analysis: a hierarchical approach. **Int J Epidemiol**. 1997;26(1):224-7.

Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, Lozano R, Michaud C, Ezzati M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. **Lancet**. 2012;380:2163–2196.

Wändell P, Li X, Carlsson A, Sundquist J, Sundquist K. Hearing impairment among adult foreign-born and Swedish-born individuals: A national Swedish study. **PLoS One**. 2022 Aug 24;17(8):e0273406.

Wang R, Wang Q. A Differential Study into Body Fat in Healthy and Hypertensive Populations Using Multiple Indexes. **Diabetes Metab Syndr Obes**. 2021;14:279-284. Published 2021 Jan 20.

Wang W, Zhang C, Meng R, Zhan S, Wang S, Feng L, Song Y. Sex-Specific Associations Between Diabetes Mellitus and Hearing Loss in the Middle-Aged and Elderly Individuals: A National Cohort Study of Chinese Adults. **Endocr Pract**. 2022 Apr;28(4):357-363.

World Health Organization. Addressing the rising prevalence of hearing loss. Geneva: **World Health Organization**; 2018; [Internet]. Disponível em: <http://www.who.int/pbd/deafness/estimates/en/> Acesso em: 27/08/2020.

World Health Organization. Deafness and hearing loss. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>. Accessed 21 Apr 2022.

World Health Organization. Global Health Observatory (GHO) data. Raised cholesterol [internet]. Geneva: **World Health Organization**; 2014 [acessado em 01 Agosto 2022]. Disponível em: [http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/cholesterol\\_text/en/](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/cholesterol_text/en/).

World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: **World Health Organization**; 1998. (WHO Technical Report Series 894)

World Health Organization. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Technical Report Series, nº 854. **Genebra: World Health Organization**; 1995.

Yang D, Liu J, Yang Q, Lin Q, Zhang X, Wang M *et al*. Hearing impairment prevalence and risk factors among adults in rural China: a population-based cross-sectional study. **Postgraduate Medicine**. 2020; 1–8.



Yang JR, Hidayat K, Chen CL, Li YH, Xu JY, Qin LQ. Body mass index, waist circumference, and risk of hearing loss: a meta-analysis and systematic review of observational study. **Environ Health Prev Med.** 2020;25(1):25. Published 2020 Jun 26.

Zhou J, Shi Z, Zhou L, Hu Y, Zhang M. Occupational noise-induced hearing loss in China: a systematic review and meta-analysis. **BMJ Open.** 2020;10(9):e039576. Published 2020 Sep 28.

## 9. ANEXOS

### Anexo 1 – Aprovação do Comitê de ética

USP - FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO - FMUSP



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Associação entre deficiência auditiva e obesidade autorreferidos no Brasil

**Pesquisador:** Alessandra Giannella Samelli

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 03309218.8.0000.0065

**Instituição Proponente:** Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.084.478

##### Apresentação do Projeto:

A obesidade e comorbidades podem estar relacionadas ao desenvolvimento da perda auditiva, devido ao comprometimento do suprimento vascular da estria vascular e da função coclear. O objetivo deste estudo é verificar se existe associação entre deficiência auditiva e obesidade autodeclaradas em indivíduos no Brasil. Trata-se de estudo transversal-descritivo a ser realizado por meio de extração e análise de dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) desenvolvida pelo IBGE (2013) em parceria com o Ministério da Saúde e com a Fiocruz obtidos junto a 60.202 indivíduos entrevistados em domicílios. Serão selecionados dados referentes à: deficiência auditiva, obesidade (atribuída através de cálculo do IMC), doenças cardiovasculares (diabetes, hipertensão, entre outras) e fatores de riscos cardiovasculares. As prevalências de deficiência auditiva e obesidade serão estratificadas por sexo, faixa etária, nível de escolaridade e raça ou cor da pele autodeclaradas. O desfecho deficiência auditiva será analisado ainda por razão de prevalências e seus intervalos de confiança de 95% em relação à exposição à obesidade, diabetes, hipertensão, dislipidemia, bem como outras doenças cardiovasculares e fatores de risco cardiovasculares.

##### Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste estudo é verificar se existe associação entre deficiência auditiva e obesidade autodeclaradas em indivíduos no Brasil.

**Endereço:** DOUTOR ARNALDO 251 21º andar sala 36

**Bairro:** PACAEMBU

**CEP:** 01.246-903

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)3893-4401

**E-mail:** cep.fm@usp.br

Continuação do Parecer: 3.084.476

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos: Os pesquisadores referem que não há risco, por se tratar de pesquisa em banco de dados.

Benefícios: Os pesquisadores referem que o estudo é de Relevância social. Espera-se verificar associação positiva entre perda auditiva e obesidade, bem como para doenças crônicas, como diabetes e hipertensão.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto bem fundamentado e de relevância científica e social, com objetivos claros, metodologia e análise de dados bem descritas e coerentes com os objetivos.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Constam do protocolo todos os documentos requeridos para sua análise ética: Projeto na íntegra, seu cadastro no CEP local e Folha de rosto. Os pesquisadores pedem dispensa do TCLE por se tratar de pesquisa em banco de dados de domínio público

**Recomendações:**

nada a declarar

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

sem pendências

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1213386.pdf	22/11/2018 15:25:46		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	justificativa.pdf	22/11/2018 15:25:03	Alessandra Giannella Samelli	Aceito
Outros	cep_126_formulario_para_cadastro_de_projeto_atualizado_2018.pdf	22/11/2018 15:19:14	Alessandra Giannella Samelli	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_CEP.doc	22/11/2018 15:18:55	Alessandra Giannella Samelli	Aceito
Folha de Rosto	Scanner_20181122.pdf	22/11/2018 15:17:18	Alessandra Giannella Samelli	Aceito

Endereço: DOUTOR ARNALDO 251 21º andar sala 36  
 Bairro: PACAEMBU CEP: 01.246-903  
 UF: SP Município: SAO PAULO  
 Telefone: (11)3893-4401 E-mail: cep.fm@usp.br

USP - FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO - FMUSP



Continuação do Parecer: 3.084.478

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 14 de Dezembro de 2018

---

Assinado por:

Maria Aparecida Azevedo Koike Folgueira  
(Coordenador(a))

**Endereço:** DOUTOR ARNALDO 251 21ª andar sala 36

**Bairro:** PACAEMBU

**CEP:** 01.246-903

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)3893-4401

**E-mail:** cep.fm@usp.br