



# Implicações audiológicas do diabetes mellitus e da hipertensão arterial: uma revisão sistemática

## Audiological implications of diabetes mellitus and arterial hypertension: a systematic review

## Implicaciones audiológicas de la diabetes mellitus y la hipertensión arterial: una revisión sistemática

*Graziela Mackowiesky Brigido Bernardo\**

*Suelen Bernardo Guckert\**

*Karina Mary Paiva\**

*Fernanda Soares Aurélio Patatt\**

*Patricia Haas\**

### Resumo

**Introdução:** Dentre as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) mais prevalentes, destacam-se o Diabetes Mellitus (DM) e a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS). Estas DCNT se relacionam ao estilo de vida, idade e gênero, e podem estar associadas a alterações audiológicas. **Objetivo:** Evidenciar os estudos já existentes na literatura a respeito da DM e a HAS e a sua relação com a perda auditiva. **Estratégia de pesquisa:** As buscas por artigos científicos ocorreram nas bases de dados eletrônicas Medline (Pubmed), LILACS e SciELO. **Critério de seleção:** Foram incluídos estudos sobre a relação da perda auditiva com a DM e HAS publicados nos últimos cinco anos, e, excluídas revisões de literatura, revisões sistemáticas e meta-análises. **Resultados:** Foram selecionados nove estudos evidenciando que

\* Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Santa Catarina - Brasil

### Contribuição dos autores:

GMBB: Contribuições substanciais à concepção ou ao projeto do trabalho, à aquisição, à análise, a interpretação dos dados e a redação.

SBG: Contribuições substanciais à concepção ou ao projeto do trabalho, à aquisição, à análise, a interpretação dos dados e a redação.

KMP: Contribuições substanciais à concepção ou ao projeto do trabalho, à aquisição, à análise, a interpretação dos dados, à redação e a aprovação final.

FSAP: Contribuições substanciais à concepção ou ao projeto do trabalho, à aquisição, à análise, a interpretação dos dados, à redação e a aprovação final.

PH: Contribuições substanciais à concepção ou ao projeto do trabalho, à aquisição, à análise, a interpretação dos dados, à redação e a aprovação final.

**E-mail para correspondência:** Sabrina Vilanova Cardoso - [sabrinavilanova@hotmail.com](mailto:sabrinavilanova@hotmail.com)

**Recebido:** 22/04/2019

**Aprovado:** 12/04/2020



a DM e/ou a HAS podem ser possíveis fatores de risco para o desenvolvimento da perda auditiva; para isso foram realizadas avaliações e comparações de grupos de pessoas com e sem tais fatores de risco. Outras comorbidades podem ser determinantes para a perda auditiva. Após a análise, verificou-se que existe uma relação entre a HAS, DM e a perda auditiva, principalmente em altas frequências. Não foi observada nenhuma diferença entre as orelhas. **Conclusão:** Existe relação entre DM e HAS com a perda auditiva, tanto em adultos quanto em idosos. O comprometimento auditivo mostrou-se maior nos sujeitos que apresentavam DM e HAS associados, sugerindo um efeito sinérgico das duas doenças crônicas sobre a audição. A alteração auditiva do tipo neurosensorial prevaleceu.

**Palavras-chave:** Diabetes Mellitus; Hipertensão; Perda Auditiva.

### **Abstract**

**Introduction:** Among the most prevalent chronic non-communicable diseases (NCDs), Diabetes Mellitus (DM) and Systemic Arterial Hypertension (SAH) stand out. These NCDs are related to lifestyle, age and gender, and may be associated with audiological changes. **Objective:** To highlight the studies that already exist in the literature regarding DM and SAH and their relationship with hearing loss. **Research strategy:** Searches for scientific articles occurred in the electronic databases Medline (Pubmed), LILACS and SciELO. **Selection criteria:** Studies on the relationship between hearing loss and DM and SAH published in the last five years were included, and literature reviews, systematic reviews and meta-analysis were excluded. **Results:** Nine studies were selected showing that DM and / or SAH may be possible risk factors for the development of hearing loss. For this purpose, evaluations and comparisons of groups of people with and without such risk factors were carried out. Other comorbidities can be determinant for hearing loss. After the analysis, it was found that there is a relationship between SAH, DM and hearing loss, especially at high frequencies. No difference was observed between the ears. **Conclusion:** There is a relationship between DM and SAH with hearing loss, both in adults and in the elderly. Auditory impairment was shown to be greater in subjects with associated DM and SAH, suggesting a synergistic effect of the two chronic diseases on hearing. The hearing loss of the sensorineural type prevailed.

**Keywords:** Diabetes Mellitus; Hypertension; Hearing Loss.

### **Resumen**

**Introducción:** Entre las enfermedades crónicas no transmisibles (ENT) más prevalentes, destacan la diabetes mellitus (DM) y la hipertensión arterial sistémica (HSA). Estas ENT están relacionadas con el estilo de vida, la edad y el género, y pueden estar asociadas con cambios audiológicos. **Objetivo:** destacar los estudios que ya existen en la literatura sobre DM y SAH y su relación con la pérdida auditiva. **Estrategia de investigación:** Se realizaron búsquedas de artículos científicos en las bases de datos electrónicas Medline (Pubmed), LILACS y SciELO. **Criterios de selección:** Se incluyeron los estudios sobre la relación entre la pérdida auditiva y la DM y la HSA publicados en los últimos cinco años, y se excluyeron las revisiones de literatura, revisiones sistemáticas y metanálisis. **Resultados:** Se seleccionaron nueve estudios que demuestran que la DM y / o la HSA pueden ser posibles factores de riesgo para el desarrollo de la pérdida auditiva, para lo cual se llevaron a cabo evaluaciones y comparaciones de grupos de personas con y sin dichos factores de riesgo. Otras comorbilidades pueden ser determinantes para la pérdida auditiva. Después del análisis, se encontró que existe una relación entre SAH, DM y pérdida de audición, especialmente a altas frecuencias. No se observó diferencia entre las orejas. **Conclusión:** Existe una relación entre DM y SAH con pérdida auditiva, tanto en adultos como en ancianos. Se demostró que la deficiencia auditiva era mayor en sujetos con DM y SAH asociadas, lo que sugiere un efecto sinérgico de las dos enfermedades crónicas en la audición. La pérdida auditiva del tipo neurosensorial prevaleció.

**Palabras clave:** Diabetes Mellitus; Hipertensión; Pérdida auditiva.

## Introdução

Atualmente cerca de um terço das mortes globais ocorrem a partir do acometimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), que estão associadas a condições de vida desfavoráveis, tais como baixa escolaridade, renda familiar per capita baixa e estilo de vida não saudável como o tabagismo, o alcoolismo, o sedentarismo, e o estresse<sup>1,2</sup>.

As DCNTs caracterizam-se por apresentar etiologia múltipla, períodos de latência longos, origem não infecciosa e também por associarem-se a deficiências e incapacidades funcionais. Entre as DCNTs mais conhecidas e prevalentes estão o Diabetes Mellitus (DM) e a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS)<sup>3</sup>.

A DM é conhecida como uma doença metabólica caracterizada por hiperglicemia e associada a complicações, disfunções e insuficiência de vários órgãos, dentre eles: olhos, rins, nervos, cérebro, coração e vasos sanguíneos. Podem ocorrer defeitos de secreção e/ou ação da insulina e até destruição das células produtoras desse hormônio<sup>4</sup>.

Acredita-se que uma das implicações audiológicas em indivíduos com diabetes seja a angiopatia, que pode interferir no suprimento de nutrientes e oxigênio da cóclea. Além das alterações cocleares, o DM também pode causar degeneração secundária do oitavo nervo craniano (VII), provocando perdas auditivas neurais<sup>1,5</sup>.

Com relação à HAS há outros fatores de risco que são concomitantes que aumentam a probabilidade do indivíduo vir a ter uma doença cardiovascular<sup>1,6</sup>, como idade, gênero, histórico familiar, tabagismo, alcoolismo e sedentarismo. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) (2015)<sup>7</sup>, o aumento da prevalência de HAS pode estar associada ao envelhecimento, podendo este ser o principal fator determinante desse acréscimo uma vez que muitos desses fatores são modificáveis.

A hipertensão é um dos distúrbios vasculares mais comuns, que pode facilitar alterações estruturais do coração e vasos sanguíneos. A pressão elevada no sistema vascular pode resultar em hemorragias na orelha interna, que, assim como outras partes do corpo, recebe suprimento de sangue derivado da artéria cerebelar inferior anterior, que se divide e dá suporte a outros ramos da orelha, podendo culminar em perdas auditivas súbitas ou progressivas<sup>1,8</sup>.

Esta pesquisa tem por objetivo evidenciar estudos sobre Diabetes Mellitus e Hipertensão Arterial Sistêmica e sua relação com a perda auditiva, em uma perspectiva atual.

## Estratégia de pesquisa

Trata-se de revisão sistemática, conduzida conforme as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)<sup>9</sup>.

A busca pelos artigos foi realizada nas seguintes bases de dados: MEDLINE (via PubMed) (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), Scientific Electronic Library Online (SciELO) (<http://www.scielo.br/>) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) (<http://lilacs.bvsalud.org/>). A estratégia de busca para o MEDLINE foi a seguinte: (“diabetes mellitus” [Mesh]) AND (“hypertension” [Mesh]) AND (“hearing loss” [Mesh]). Para as bases Scopus, SciELO e LILACS utilizou-se a combinação de palavras/termos: (“diabetes mellitus” [DeCS]) E “hipertensão” [DeCS] E “perda auditiva” [DeCS]). O período de busca foi com os artigos publicados entre 2014 e 2019. Os artigos incluídos nesta revisão sistemática foram selecionados por dois autores independentes, e foram divididos quatro passos para a recuperação dos artigos.

No primeiro passo, os artigos foram identificados por meio da busca eletrônica, organizados e revisados para verificação de duplicidade pelos dois autores de forma independente. No segundo passo, foram analisados de forma independente os títulos dos artigos. Foram excluídos os artigos que não atendiam algum critério de inclusão. No terceiro passo, os resumos dos artigos selecionados no segundo passo foram examinados. Os artigos que não continham características da população estudada foram excluídos. Havendo insuficiência de dados, o resumo era deixado para a próxima etapa de avaliação. No quarto passo, os textos completos dos artigos foram recuperados e revisados. Foram selecionados os que apresentavam dados a respeito da relação da DM e a HAS com a perda auditiva.

A pesquisa foi estruturada e organizada na forma PICOS (Quadro 1), que representa um acrônimo para População alvo, a Intervenção, Comparação e “Outcomes” (desfechos), Study.

**Quadro 1.** Descrição da estratégia PICOS.

Acrônimo	Definição	Descrição
P	Paciente ou problema	Relação da diabetes mellitus e hipertensão arterial sistêmica com a perda auditiva
I	Intervenção	Pacientes com perda auditiva
C	Controle ou Comparação	Pacientes com perda auditiva em decorrência de doenças crônicas não transmissíveis
O	Desfecho "outcomes"	Perda auditiva relacionada a diabetes mellitus e hipertensão arterial sistêmica
S	Tipos de estudos	Transversais, coorte multicêntrico, prospectivo comparativo, caso controle e retrospectivo

### *Critérios de seleção*

Os artigos selecionados para essa revisão foram os que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: indivíduos com perda auditiva em decorrência de doenças crônicas não transmissíveis como a diabetes e hipertensão; idiomas português, inglês e espanhol sem restrição de localização, porém com restrição de período de publicação, sendo incluídos estudos publicados de 2014 a 2019.

Foram excluídos estudos com as seguintes características: revisões de literatura, revisões sistemáticas, meta-análises, intervenções ou processo de randomização, estudos observacionais, cartas ao editor, diretrizes e resumos. Estudos mal descritos ou que foram pouco claros ou indisponíveis também não foram aceitos nesta pesquisa. Abaixo, pode-se verificar a síntese dos critérios de inclusão e exclusão da presente revisão (Quadro 2).

**Quadro 2.** Critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de Inclusão	
Delineamento	Estudos de caso, estudos longitudinais, estudos transversais e estudos de prevalência
Localização	Sem restrição
Idioma	Sem restrição
Ano	De 2014 até 2019
Critérios de Exclusão	
Delineamento	Revisões de literatura, revisões sistemáticas e meta-análises
Estudos	Estudos pouco claros ou mal descritos ou inadequados
Forma de publicação	Somente em resumos

### *Análise de dados*

Dois pesquisadores independentes analisaram os resultados de pesquisa para encontrar estudos potencialmente elegíveis. Inicialmente foram encontrados 137 artigos, posteriormente, realizou-se a exclusão por repetição, restando 127 artigos; em seguida, os títulos foram analisados e excluídos quando não se encaixavam com os critérios, res-

tando 30 artigos; sucessivamente os resumos foram analisados e apenas os que fossem potencialmente elegíveis foram selecionados, sendo estes 18 artigos. Com base nos resumos, os artigos foram selecionados para leitura integral, restando somente nove artigos que atendiam a todos os critérios pré-determinados (Figura 1).

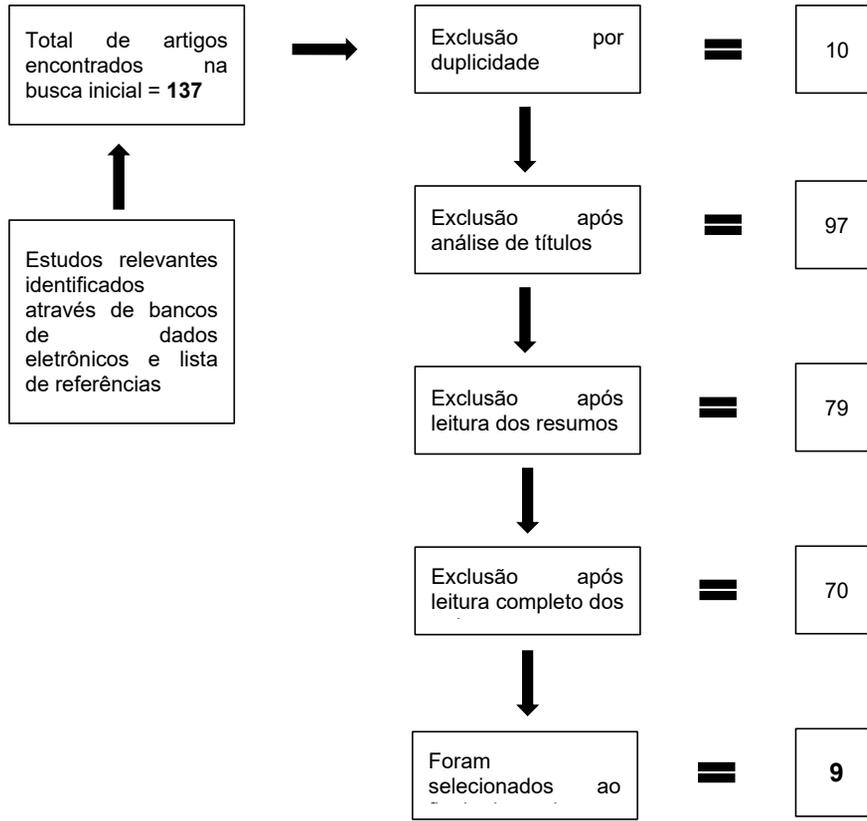


Figura 1. Busca e análise dos artigos.

## Resultados

A partir das buscas realizadas, foram selecionados nove artigos que contemplavam todos os critérios de inclusão (Tabela 1). Os estudos selecionados evidenciaram a DM e a HAS como possíveis fatores de risco para o desenvolvimento da perda auditiva<sup>10-12</sup>. Pacientes com DM possuem um risco maior de desenvolver uma perda auditiva<sup>12</sup> do tipo sensorineural<sup>11,12,14,16</sup>. Alguns estudos destacaram que o tabagismo<sup>12</sup>, o elevado Índice de Massa Corpórea (IMC)<sup>10</sup>, a exposição ao ruído e a idade elevada<sup>14</sup> também podem ser determinantes para a perda auditiva (Tabela 1).

No que diz respeito à metodologia adotada pelos pesquisadores, destacam-se os estudos transversais<sup>10,13,14,15,16,18</sup>, sendo encontradas também pesquisas de coorte multicêntrica<sup>17</sup>, caso-controle<sup>12</sup> e retrospectiva<sup>11</sup>. Quanto ao público estudado, em seis pesquisas os autores optaram por avaliar adultos e/ou idosos de 20 a 87 anos de idade<sup>10,12,13,15,16,18</sup>

, enquanto outros três estudos realizaram sua pesquisa apenas com a população idosa (idade  $\geq$  60 anos)<sup>11,14,17</sup>. O número de sujeitos selecionados para as pesquisas variou de 80 a 37.773<sup>10-12,14-18</sup>, sendo que uma delas não mencionou o número de indivíduos incluídos<sup>13</sup>. Em relação ao sexo dos participantes, destaca-se o feminino<sup>10,13,14,16</sup> porém, não foram todos os autores que mencionaram o sexo dos indivíduos estudados<sup>11,17,18</sup>. Um estudo demonstrou distribuição muito semelhante entre os sexos<sup>12</sup> e um evidenciou número mais expressivo de participantes do sexo masculino<sup>15</sup>.

A fim de avaliar a saúde física e auditiva dos participantes de cada um dos estudos selecionados para esta revisão de literatura, foi realizada uma série de avaliações. Observou-se uma diferença entre os procedimentos utilizados pelos diferentes autores, dentre eles pode-se apontar a criação e a aplicação de questionário sociodemográfico<sup>13</sup>, testes para aferir a pressão arterial<sup>15</sup>, exame de sangue<sup>15,18</sup>, testes físicos<sup>13</sup>, glicose<sup>18</sup>, avaliação do

Índice de Massa Corpórea (IMC)<sup>10,13,16</sup>, ressonância magnética<sup>12</sup>, exame otoscópico<sup>10,14,16</sup>, meatoscopia<sup>17</sup>, audiometria tonal limiar<sup>10-18</sup>, logoaudiometria<sup>11,12,17,18</sup>, imitanciometria<sup>11,12,17,18</sup> e potencial evocado auditivo de tronco encefálico<sup>12</sup>.

Grande parte dos estudos selecionados para esta revisão realizou o acompanhamento de dois ou mais grupos para mensurar se existe relação desses fatores de risco com a perda auditiva. Alguns estudos foram compostos por, pelo menos, um grupo com DM ou HAS, e/ou um grupo com sujeitos que tem os dois fatores associados (DM+HAS), bem como por um grupo sem estas variáveis, denominado, pelos autores, como grupo controle<sup>11,16-18</sup>. Outro estudo, no qual o foco principal foi evidenciar a perda auditiva relacionada a DM, separou um grupo com perda auditiva e outro sem perda auditiva<sup>12</sup>.

Outros aspectos analisados foram o diagnóstico prévio das patologias<sup>13,15-18</sup> e o tempo em que os participantes haviam recebido esse diagnóstico<sup>17,18</sup>. Cinco estudos descreveram os procedimentos e parâmetros para a realização do diagnóstico<sup>13,15-18</sup> e um destes, cuidadosamente, dividiu subgrupos separando esses indivíduos de acordo com a idade em que recebeu o diagnóstico<sup>17</sup>. O tempo de diagnóstico dessas patologias variou, sendo para DM seis anos, para HAS 16 anos e DM+HAS 14 anos<sup>17</sup>.

Após acompanhamento audiológico, alguns estudos mostraram relação significativa entre a HAS e/ou DM e a perda auditiva<sup>10,14,15,17</sup>, principalmente em altas frequências<sup>14,15,17</sup>; entretanto, o comprometimento das frequências médias e baixas também foi constatado<sup>11,17</sup>. Um estudo constatou limiares auditivos e resultados dos testes de fala significativamente piores no grupo com DM do que no grupo sem DM; no entanto, esta diferença não se manteve após o ajuste para idade, sexo e presença de hipertensão, bem como não foi verificada associação entre a duração do diabetes e os limiares auditivos após o referido ajuste<sup>18</sup>. Um maior comprometimento auditivo nos grupos cujos sujeitos apresentavam DM e HAS associados foi evidenciado em algumas publicações, sugerindo um efeito sinérgico das duas doenças crônicas sobre a audição<sup>11,13,16,17</sup>. A perda auditiva em pacientes com DM tipo 2 foi agravada pela hipertensão e pelo baixo controle glicêmico<sup>16</sup>.

Quanto ao tipo e grau de perda auditiva, destaca-se a perda auditiva do tipo sensorioneural<sup>11,14,16</sup>, bilateral<sup>14</sup>, de grau leve<sup>14</sup> ou moderado<sup>16</sup>, aumentando progressivamente de acordo com a idade<sup>13,14,15</sup> e na presença de outros fatores<sup>9,15</sup>. Não se observou diferença estatística em relação à idade, gênero dos participantes<sup>10-18</sup> e/ou em relação a orelha direita e esquerda<sup>11,14</sup>.

**Tabela 1.** Síntese dos artigos incluídos na revisão.

Autor/Ano	Título	Objetivo	Metodologia	Resultados
Stephen Semen Yikawe; Kufre Robert Iseh; Anas Ahmad Sabir; Mfon Ime Inoh; Joseph Hassan Solomon; Nasiru Aliyu / 2018	Cardiovascular risk factors and hearing loss among adults in a tertiary center of Northwestern Nigeria <sup>10</sup>	Avaliar o efeito dos fatores de risco cardiovascular na deficiência auditiva.	Estudo transversal, do qual participaram 220 sujeitos com idade média de 45,24 (± 12,21) anos, realizado no período de dezembro de 2015 e abril de 2016. Um questionário pré-testado foi usado para obter informações sobre os dados biográficos e médicos dos participantes, após o qual, eles foram examinados e tiveram seus limiares auditivos medidos. A DM e a HAS foram considerados fatores de risco cardiovascular, sendo o diagnóstico destas patologias realizado por um médico. Foi determinada a média dos limiares audiométricos de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz e categorizada de acordo com os graus de comprometimento auditivo propostos pela Organização Mundial da Saúde da seguinte forma: audição normal (<25 dB), perda auditiva leve (26 e 40 dB), perda auditiva moderada (41 e 60 dB), perda auditiva grave (61 e 80 dB), profunda perda auditiva (81 dB ou superior).	A média dos limiares auditivos para tom puro foi 19,15 (± 9,28) dBNA. Trinta e seis (16,4%) participantes apresentaram algum grau de perda auditiva. Além disso, 30 deles (13,6%) apresentavam HAS, enquanto 23 (10,5%) apresentavam DM. Além disso, 43 participantes (19,5%) tinham IMC ≥ 25 kg/m <sup>2</sup> . Nove dos 220 participantes (4,1%) tinham histórico de tabagismo. Sendo assim, a HAS, o DM, IMC ≥ 25 kg/m <sup>2</sup> e envelhecimento foram significativamente associados ao risco de perda auditiva, enquanto tabagismo e gênero não.

Autor/Ano	Título	Objetivo	Metodologia	Resultados
Laurie Penha Rolim; Camila Maia Rabelo; Ivone Ferreira Neves Lobo; Renata Rodrigues Moreira; Alessandra Giannella Samelli / 2015	Interação entre diabetes mellitus e hipertensão na audição de idosos <sup>11</sup>	Comparar os limiares auditivos de idosos com DM, HAS e DM + HAS com grupo controle (GC).	Estudo retrospectivo realizado através do levantamento de dados de prontuários de 80 idosos com avaliação auditiva completa (anamnese, audiometria tonal, audiometria vocal e imitanciométrica), entre os anos de 2008 e 2012. Os indivíduos foram divididos em quatro grupos, com 20 sujeitos cada: DM, HA, DM + HA e sem doenças crônicas conhecidas (GC).	Não houve diferença estatisticamente significativa entre as orelhas, sendo estes resultados agrupados. Comparações entre as médias dos limiares auditivos do GC e do DM ou HA não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Entretanto, foi observada diferença estatisticamente significativa na comparação entre esses três grupos e o grupo DM + HA para várias das frequências avaliadas, sugerindo um efeito sinérgico das duas doenças crônicas sobre a audição.
Chen-Yu Chien; Shu-Yu Tai; Ling-Feng Wang; Edward Hsi; Ning-Chia Chang; Ming-Tsang Wu; e Kuen-Yao Ho / 2015	Metabolic Syndrome Increases the Risk of Sudden Sensorineural Hearing Loss in Taiwan: A Case-Control Study <sup>12</sup>	Examinar se a síndrome metabólica aumenta o risco de perda auditiva neurossensorial súbita em Taiwan.	Foram investigados retrospectivamente, 181 casos de perda auditiva neurossensorial súbita e 181 casos controles de 2010 a 2012, comparando suas variáveis clínicas. Foi analisada a relação entre síndrome metabólica e perda auditiva neurossensorial súbita. A síndrome metabólica foi definida de acordo com o Painel de Tratamento de Adultos do National Cholesterol Education Programme III. A avaliação audiológica incluiu audiometria tonal liminar inicial e de acompanhamento, audiometria vocal, imitanciométrica, potencial evocado auditivo de tronco encefálico e ressonância magnética. Os audiogramas foram categorizados em quatro padrões: perda auditiva de tom baixo, tom alto, achatado e total. A severidade da perda auditiva foi avaliada com o limiar auditivo médio em 5 frequências (250, 500, 1000, 2000 e 4000 Hz) no audiograma de tom puro realizado quando a perda auditiva neurossensorial súbita foi diagnosticada. A severidade foi então categorizada em 1 de 4 graus, com base no audiograma inicial, que incluía leve (perda auditiva inferior a 40 dB), moderado (perda auditiva superior a 40 dB, mas não superior a 70 dB), grave (perda auditiva superior a 70 dB, mas não superior a 90 dB) e profunda (perda auditiva superior a 90 dB). A melhora da audição foi avaliada comparando o último audiograma de acompanhamento do paciente com o audiograma realizado quando perda auditiva súbita foi diagnosticada. Todos os pacientes foram acompanhados por pelo menos 3 meses.	Indivíduos com síndrome metabólica tiveram um risco 3,54 vezes maior (intervalo de confiança de 95% [IC] = 2,00-6,43, P < 0,01) de ter perda auditiva neurossensorial súbita em comparação com aqueles sem síndrome metabólica. Com o aumento do número de componentes da síndrome metabólica, o risco de perda auditiva neurossensorial súbita aumentou. A vertigem foi associada a um resultado ruim (P = 0,02; IC 95% = 1,13 a 5,13, razão de chances ajustada = 2,39). O padrão de perda auditiva pode influenciar o resultado da perda auditiva neurossensorial súbita (P < 0,01).

<b>Autor/Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Resultados</b>
Abdulbari Bener; Abdulla OAA Al-Hamaq; Khalid Abdulhadi; Ahmed H. Salahaldin; Loida Gansan/2017	Interaction between diabetes mellitus and hypertension on risk of hearing loss in highly endogamous population <sup>13</sup>	Determinar a prevalência de perda auditiva e sua associação com DM2 em uma população altamente endogâmica.	Durante o período do estudo (janeiro 2013 a julho de 2014), a prevalência, audição, teste audiológico, história familiar e problemas médicos associados à deficiência auditiva em pacientes de meia-idade foram registrados. A audição foi avaliada por meio da audiometria tonal e considerada normal quando os limiares encontravam-se até 25 dB, sendo as perdas auditivas classificadas em leve (26 a 40 dB), moderada (41 a 55 dB), grave (56 a 70 dB), muito grave (71 a 90 dB), profunda (91-120 dB) e surdo (sem audição).	A maioria dos casos de perda auditiva foi observada acima dos 45 anos (44,8% vs 51,7%, $p = 0,05$ ). Os casamentos consanguíneos foram mais observados na perda auditiva (32,1%) do que na audição normal (21,8%) ( $p = 0,028$ ). A média da duração do início do diabetes ( $7,8 \pm 4,12$ anos), distúrbio do sono ( $5,81 \pm 1,29$ h), indivíduos obesos (38% vs 27,4%); história familiar de diabetes (30,6 vs 23,1%) foi maior entre os deficientes auditivos. Os fatores de risco associados foram significativamente maiores no DM2 com PA, do que em DM com audição normal. Houve diferença entre a deficiência auditiva e a audição normal no DM2 quanto à frequência de audição ( $p < 0,001$ ). Adultos com DM e hipertensão associados apresentavam maior comprometimento auditivo em populações altamente endogâmico.
Caroline Luiz Meneses-Barriviera ; Jéssica Aparecida Bazoni ; Marcelo Yugi Doi ; Luciana Lozza de Moraes Marchiori / 2018	Probable Association of Hearing Loss, Hypertension and Diabetes Mellitus in the Elderly <sup>14</sup>	Avaliar a prevalência de perda auditiva e sua possível associação com HAS e DM em idosos.	Estudo transversal com 519 idosos com idade superior a 60 anos, submetidos à avaliação audiológica, e responderam a um questionário de comorbidades. A variável dependente foi a presença de perda auditiva. As variáveis independentes foram idade, gênero, DM e hipertensão. As variáveis foram apresentadas em números absolutos e proporções e permitiram estimar a prevalência. A avaliação audiológica foi composta por anamnese, otoscopia e audiometria tonal. Para classificar as perdas auditivas foi utilizada a classificação de Davis e Silverman (1970) para analisar a média auditiva I (500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz) e a classificação do National Committee on Noise e do estudo de Amorim et al. (2008) para analisar a média auditiva II (3000 Hz, 4000 Hz e 6000 Hz). Os graus de perda auditiva foram classificados em: leve (26 a 40 dB), moderado (41 a 70 dB), grave (71 a 90 dB) e profundo ( $> 91$ dB).	A perda auditiva neurossensorial foi mais prevalente (66,26%), sendo frequentemente bilateral (91,56%) e de grau leve (26,50%). A DM associou-se à perdas auditivas em altas frequências em idosos e, segundo a regressão logística múltipla, os fatores de risco são independentes da perda auditiva apenas para idade e exposição ao ruído ocupacional.

Autor/Ano	Título	Objetivo	Metodologia	Resultados
Em-Hwan Oh; Jong Hoon Lee; Park Dong Choon; MyungGu Kim; Ji Hyung Chung; Sang Hoon Kim; Seung Geun Yeon / 2014	Hearing Loss as a Function of Aging and Diabetes Mellitus: A Cross Sectional Study <sup>15</sup>	Avaliar as contribuições do DM e da HAS, doenças crônicas associadas ao envelhecimento, bem como o próprio envelhecimento, para a perda auditiva em exames de triagem de saúde.	Este estudo incluiu 37.773 indivíduos submetidos a exames de triagem de saúde de 2009 a 2012. Foram avaliadas as relações entre limiar auditivo e idade, limiar auditivo a cada frequência com base na faixa etária, grau da perda auditiva e presença ou ausência de HAS e DM. Os limiares auditivos foram avaliados nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000, 4000 e 6000 Hz. Um limiar auditivo médio $\geq 26$ dB foi definido como perda auditiva e o grau de perda auditiva foi classificado em leve (26,40 dB), moderado (41,55 dB), moderadamente grave (56,70 dB) e grave (71,90 dB) com base no padrão ISO. O limiar auditivo médio em cada faixa etária e o limiar auditivo em cada frequência também foram determinados.	A prevalência de perda auditiva aumentou com a idade, sendo 1,6%, 1,8%, 4,6%, 14,0%, 30,8% e 49,2% nos indivíduos de 20, 30, 40, 60, e 70 anos, respectivamente ( $p < 0,05$ ). O valor da audição por frequência mostrou alterações baseadas no envelhecimento, na ordem de 6000, 4000, 2000, 1000 e 500 Hz, indicando maiores perdas auditivas nas altas frequências. O grau de perda auditiva variou de leve a grave. O envelhecimento e DM foram correlacionados com a prevalência de perda auditiva ( $p < 0,05$ ). Não houve associação estatisticamente significativa entre perda auditiva e hipertensão após ajuste por idade e DM.
Stephen Oluwatosin Adebola; Micheal A. Olamoyegun; Olusola A. Sogebi; Sandra O. Iwuala; John A. Babarinde; Abayomi O. Oyelakin / 2016	Otologic and audiologic characteristics of type 2 diabetics in a tertiary health institution in Nigeria <sup>16</sup>	Descrever o padrão de doenças otológicas e acuidade auditiva em pacientes com DM tipo 2 (DM2), comparando esses padrão com o de não diabéticos, e também explorar os seus determinantes.	Noventa e sete pacientes com o diagnóstico clínico de diabetes mellitus (DM2), foram pareados por sexo e idade com 90 pacientes não diabéticos (180 orelhas). Esses pacientes foram avaliados por meio de otoscopia e audiometria tonal liminar, durante um período de 6 meses.	O estudo relatou uma taxa de prevalência de 21,6% de perda auditiva (PA) em pacientes com DM2. O tipo mais comum de doença otológica que apresentou associação significativa com pacientes com DM2 foi a otite média com efusão ( $p = 0,027$ ). O DM2 foi significativamente associado a achados audiométricos alterados ( $p = 0,022$ ), principalmente PA neurossensorial ( $p = 0,012$ ), do grau moderado ( $p = 0,057$ ). Hipertensão coexistente e controle glicêmico deficiente estiveram significativamente associados ao agravamento da audição dos pacientes com DM2 ( $p < 0,001$ e $p = 0,009$ , respectivamente).
Laurie Penha Rolim; Alessandra Giannella Samelli; Renata Rodrigues Moreira; Carla Gentile Matas; Itamar de Souza Santos; Isabela Martins Bensor; Paulo Andrade Lotufo / 2017	Effects of diabetes mellitus and systemic arterial hypertension on elderly patients' hearing <sup>17</sup>	Comparar a audiometria inicial (A1) com uma audiometria subsequente (A2) realizada após um intervalo de 3 a 4 anos em uma população de idosos com diabetes mellitus e / ou hipertensão arterial sistêmica,	Participaram do estudo 100 idosos com diagnóstico de DM e/ou HAS, divididos em quatro grupos: Grupo DM ( $n=20$ ); Grupos HAS ( $n=20$ ); Grupo DM/HAS ( $n=20$ ); Grupo controle ( $n=40$ ). Todos os participantes deveriam ter uma avaliação audiológica completa prévia (A1). Uma nova avaliação audiológica (A2) foi realizada 3-4 anos após a primeira. As avaliações audiológicas foram compostas de anamnese, meatoscopia, imitancimetria, audiometria tonal e audiometria vocal. Os participantes com DM e/ou HAS foram pareados na proporção 1:1 com participantes de mesmo sexo e idade, sem essas condições clínicas. Para a comparação dos limiares auditivos de A1 com A2 entre os grupos estudo e seu respectivo controle, foi considerado o aumento médio dos limiares auditivos por ano.	Ao comparar o aumento médio anual nos limiares auditivos da A1 com a A2, considerando cada grupo de estudo e seu respectivo controle, pode-se observar que não houve diferença estatisticamente significativa para nenhuma das frequências para o grupo DM; para o grupo com HAS, diferenças significativas foram observadas após 4 kHz. Para o grupo com DM e HAS, diferenças significativas foram observadas nas frequências de 500, 2 kHz, 3 kHz e 8 kHz.

Autor/Ano	Título	Objetivo	Metodologia	Resultados
Alessandra G. Samelli; Itamar S. Santos; Renata R. Moreira; Camila M. Rabelo; Laurie P. Rolim; Isabela J. Bensenõr; Paulo A. Lotufo / 2017	Diabetes mellitus and sensorineural hearing loss: is there an association? Baseline of the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil) <sup>18</sup>	Investigar a associação entre diabetes e perda auditiva neurossensorial. Nós avaliamos a influência do tempo do diagnóstico de diabetes nesta associação após o controle para diagnóstico de idade, gênero e hipertensão e excluímos os indivíduos com exposição ao ruído.	Este estudo transversal avaliou 901 adultos e idosos participantes do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil). A avaliação audiológica foi composta por audiometria tonal liminar, audiometria vocal e imitanciométrica. Não foram encontradas diferenças significativas entre as orelhas esquerda e direita, sendo elas agrupadas. Foram calculados os valores médios para cada frequência audiométrica (limiar por frequência); frequências de faixa baixa a média (250 a 2000 Hz); frequências de alto alcance (3000–8000 Hz); limiar de reconhecimento de fala e índice de reconhecimento de fala. O padrão de normalidade considerado para os limiares por frequência foi 25 dBNA.	Os limiares auditivos e os resultados dos testes de fala foram significativamente piores no grupo com diabetes do que no grupo sem diabetes. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre os participantes com e sem diabetes após o ajuste para idade, gênero e presença de hipertensão. Os limiares auditivos não foram afetados pela exposição ocupacional ao ruído nos grupos com e sem diabetes. Além disso, nenhuma associação entre a duração do diabetes e os limiares auditivos foi observada após o ajuste para idade, gênero e hipertensão.

Legenda: DM = Diabetes Mellitus; HAS = Hipertensão Arterial Sistêmica; IMC = índice de massa corporal; GC = Grupo Controle; DM2 = Diabetes Mellitus tipo 2.

## Discussão

Nesta pesquisa verificou-se que a DM e a HAS são consideradas fatores de risco para a perda auditiva<sup>10-17</sup>. Além das DCNTs pesquisadas, outros fatores de risco foram citados como relacionados ao surgimento da perda auditiva como o tabagismo e o elevado IMC<sup>7,10,12</sup>.

Apesar de ter-se constatado grande variabilidade com relação à idade dos sujeitos das pesquisas selecionadas<sup>10,13,15,16,18</sup> foi possível observar o predomínio de idosos, visto que praticamente todos os estudos tinham indivíduos com idade igual ou superar a 60 anos em suas amostras<sup>10-12,14-18</sup>. Isto pode ser justificado pelo fato da HAS ser uma doença altamente prevalente entre as pessoas idosas, acometendo cerca de 50 a 70% das pessoas nessa faixa etária, bem como a DM, que é uma das doenças crônicas mais comuns nessa faixa de idade<sup>19</sup>. Além disso, o envelhecimento está diretamente associado com o aumento dos limiares auditivos, resultando em um maior grau de perda auditiva em indivíduos mais velhos<sup>14,15,20-22</sup>. Dessa forma, a idade pesquisada é um fator extremamente relevante na análise dos resultados.

Estudo publicado recentemente corrobora com os achados supracitados, visto que os idosos que apresentaram DM e HAS como principais comorbidades queixaram-se mais frequentemente de hipoacusia (40,3%) e zumbido (36,6%), sendo a

perda auditiva sensorioneural a mais comum nessa população<sup>22</sup>. Para mensurar o grau/nível de DM, da HAS e a presença ou não de perda auditiva, alguns procedimentos foram realizados, como a audiometria tonal liminar<sup>10-18</sup>, logoaudiometria e imitanciomatéria<sup>11,12,17,18</sup>, exame de sangue<sup>13,15,16,18</sup> para confirmação da DM e, por fim, aferição da pressão arterial<sup>10-18</sup> procedimentos que corroboram em parte com os realizados em outros estudos compilados na literatura<sup>8,20,23</sup>.

Em relação à avaliação audiológica, existe consenso na literatura quanto à forma ideal de se realizar a audiometria tonal liminar, sendo as recomendações seguidas na maioria dos estudos selecionados<sup>11,13,14,16-18</sup>, bem como evidenciado em outras pesquisas compulsadas na literatura<sup>20,23</sup>. Em contrapartida, registrou-se um estudo cujos autores optaram por avaliar as frequências de 500 a 6000 kHz<sup>15</sup> e outros dois que não deixaram claro a faixa de frequências avaliadas, apesar de um deles referir que a média para classificação da perda auditiva foi realizada com base nos limiares auditivos de 500 a 4000 Hz<sup>10</sup> e o outro mencionar que cinco frequências (250, 500, 1000, 2000 e 4000 Hz) foram usadas na avaliação da gravidade da perda auditiva<sup>12</sup>. Já a realização de logoaudiometria e imitanciométrica não foi consenso, bem como verificado dentre as publicações, cujos exames são realizados em menor proporção.

Dois procedimentos que não foram realizados em nenhum dos estudos selecionados e são de extrema importância, levando em consideração os achados obtidos por alguns estudos, que constataram perda auditiva principalmente nas altas frequências<sup>14,15,17</sup>, são a audiometria de altas frequências e as emissões otoacústicas. Tais exames auxiliam no diagnóstico precoce, ou seja, antes do comprometimento atingir as frequências utilizadas na detecção e compreensão da fala. Além da DM e HAS, outros fatores de risco foram mencionados, como exposição ao ruído<sup>14,18</sup>, histórico familiar de diabetes e predisposição para desenvolver outras doenças<sup>13</sup>. Nesta vertente, vale ressaltar a importância da prevenção desses fatores de risco por meio de ações de prevenção em saúde, diminuindo o risco do aparecimento da perda auditiva<sup>2,7,9,10</sup>.

Em relação ao tempo em que os pacientes já possuem o diagnóstico de HAS e/ou DM, este é em média de cinco a 16 anos para ambas comorbidades<sup>16,17</sup>. Quanto à idade em que os sujeitos receberam o diagnóstico, esta variou de 30 a 72 anos de idade em um dos estudos com enfoque no DM<sup>18</sup>, enquanto em outro, os portadores de DM receberam o diagnóstico com 61,75 anos de idade em média e o diagnóstico de HAS foi dado com 52,65 anos de idade, em média<sup>17</sup>, não sendo observada relação entre a idade e o tempo de diagnóstico de HAS e/ou DM com a perda auditiva. No entanto, é importante ressaltar que tanto o DM quanto a HAS são doenças que podem ser assintomáticas e, portanto, o tempo de início da doença pode ser maior do que o referido pelos indivíduos.

Os indivíduos hipertensos apresentaram probabilidades significativamente aumentadas de desenvolver uma perda auditiva, quando comparado aos indivíduos não hipertensos<sup>10</sup>, isso possivelmente em virtude da hipertensão causar insuficiência microcirculatória que pode determinar uma maior ou menor deterioração do sistema auditivo periférico, podendo causar o aparecimento de perdas auditivas súbitas ou progressivas.

Comparando o grupo de portadores de DM ao grupo controle, em três diferentes estudos pode-se verificar que os participantes com DM apresentaram os limiares auditivos elevados<sup>11,16,17</sup>. Ratificando tais achados, estudo similar verificou piora nos limiares auditivos dos sujeitos com DM, sendo esses achados significantes quando comparados ao grupo controle, indicando a correlação entre DM e perda auditiva<sup>24</sup>. Dessa forma, estima-se que

portadores de DM possuem pré-disposição ao surgimento da perda auditiva<sup>22</sup>. Acredita-se que uma das implicações da DM seja a angiopatia, que pode interferir no suprimento de nutrientes e oxigênio da cóclea. Além das alterações cocleares, o DM também pode causar degeneração secundária do oitavo nervo craniano (VII), provocando perdas auditivas neurais<sup>1,5</sup>.

Dois estudos<sup>11,17</sup> compararam um grupo com HAS e DM associados com um grupo controle e observaram que o grupo com HAS e DM foi o que apresentou os limiares auditivos mais alterados, indo ao encontro do constatado em estudo desenvolvido em uma população altamente endogâmica que concluiu que adultos com DM e HAS associados apresentaram maior comprometimento auditivo<sup>13</sup>. Dessa forma, pode-se dizer que indivíduos que possuem HAS e DM estão mais suscetíveis a desenvolver uma perda auditiva. Em outro estudo<sup>16</sup> a deficiência auditiva em pacientes com DM2 foi agravada pela hipertensão coexistente e pelo controle glicêmico inadequado.

Conforme análise dos estudos, os indivíduos apresentaram mais alterações nas frequências altas<sup>14,15,17</sup>, sendo a perda auditiva bilateral<sup>14</sup>, de grau leve<sup>14</sup> ou moderado<sup>16</sup>. A associação do DM e da HAS com o grau da perda auditiva é um aspecto pouco abordado nas publicações atuais, sendo necessário o desenvolvimento de estudos que avaliem uma gama maior de frequências e determinem o grau da alteração, tanto para baixas e médias quanto para altas frequências.

Desta forma, não há consenso e detalhamento sobre os reais fatores que contribuem para o risco do surgimento da perda auditiva em sujeitos com DM e HAS, sendo necessária a realização de novas pesquisas. Sugere-se o desenvolvimento de estudos que avaliem altas frequências (>8000 Hz) e estudem as emissões otoacústicas (EOA), bem como o potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE) desses pacientes, já que acredita-se que a DM e a HAS podem provocar alterações cocleares, bem como centrais.

## Conclusão

A partir dos estudos analisados pode-se concluir que existe relação entre DM e HAS com a perda auditiva, tanto em adultos quanto em idosos, que representam a parcela que mais cresce na população brasileira atualmente. O comprometi-

mento auditivo mostrou-se maior nos sujeitos que apresentavam DM e HAS associados, sugerindo um efeito sinérgico das duas doenças crônicas sobre a audição. A alteração auditiva do tipo neurosensorial prevaleceu.

Além disso, diante dos resultados apresentados nesses indivíduos que possuem tais fatores de risco, é necessário efetivação de políticas públicas e medidas preventivas, a fim de minimizar a prevalência e as implicações da deficiência auditiva na saúde dessa população, bem como a ampliação do acesso aos serviços de saúde disponíveis à população, para que estes recebam o atendimento adequado.

Apesar de existirem muitos estudos a respeito desse assunto, ainda não foi possível estabelecer a existência de uma relação causal entre DM e/ou HAS e a perda auditiva. Sugere-se o desenvolvimento de novos estudos a fim de estabelecer essa relação, sendo estes desenvolvidos com a avaliação de uma gama maior de frequências, bem como com utilização de procedimentos como EOA e PEATE.

## Referências

- Soares MO, Goulart BNG. Associação entre deficiência auditiva, estilo de vida e doenças crônicas não transmissíveis autorreferidas no Brasil: dados da Pesquisa Nacional de Saúde [dissertação de mestrado]. LUME Repositório Digital. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2016.
- Malta DC, Bernal RTI, Lima MG, Araújo SSC, Silva MMA, Freitas MIF et al. Doenças não transmissíveis e o uso de serviços de saúde: análise da Pesquisa Nacional de Saúde no Brasil. *Rev Saúde Pública*. 2017; 51(1): 327-45.
- Malta DC, Stopa SR, Szwarcwald CL, Gomes NL, Júnior JBS, Reis AAC. A vigilância e o monitoramento das principais doenças crônicas não transmissíveis no Brasil - Pesquisa Nacional de Saúde. *Rev Bras Epidemiol*. 2015; 18(2): 3-16.
- Brasil. Ministério da Saúde. Caderno de Atenção Básica: Diabetes Mellitus. 2006. nº 16.
- Ferreira JM, Câmara MFS, Almeida PC, Neto JB, Silva CAB. Características audiológicas de pacientes com diabetes mellitus Tipo 2. *CEFAC*. 2016; 18(5): 1050-9.
- Costa MFFL, Peixoto SV, César CC, Malta DC, Moura EC. Comportamentos em saúde entre idosos hipertensos, Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública*. 2009; 43(2): 18-26.
- OMS. Organização Mundial da Saúde. Doenças crônicas não transmissíveis causam 16 milhões de mortes prematuras todos os anos. 2015.
- Marchiori LLM, Filho EAR, Matsuo T. Hipertensão como fator associado à perda auditiva. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2006; 72(4): 533-40.
- Moher, D. et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev*. 2015; 4:1.
- Yikawe SS, Iseh KR, Sabir AA, Inoh MI, Solomon JH, Aliyu N. Cardiovascular risk factors and hearing loss among adults in a tertiary center of Northwestern Nigeria. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2018; 253-257.
- Rolim LP, Rabelo CM, Lobo IFN, Moreira RR, Samelli AG. Interação entre diabetes mellitus e hipertensão arterial sobre a audição de idosos. *CoDAS*. 2015; 27(5): 428-32.
- Chien CY, Tai SY, Wang LF, Hsi E, Chang NC, Wu MT et al. Metabolic Syndrome Increases the Risk of Sudden Sensorineural Hearing Loss in Taiwan. *Otolaryngology-head And Neck Surgery*. 2015; 153(1): 105-11.
- Bener A, Al-Hamaq AOAA, Abdulhadi K, Salahaldin AH, Gansan L. Interaction between diabetes mellitus and hypertension in the risk of hearing loss in a highly endogamous population. *Diabetes Metab Syndr*. 2017; 8(11): 45-51.
- Menezes-Barriviera CL, Bazoni JA, Doi MY, Marchiori LLM. Probable Association of Hearing Loss, Hypertension and Diabetes Mellitus in the Elderly. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2018; 22(4): 337-41.
- Oh IH, Lee JH, Park DC, Kim MG, Chung JH, Kim SH et al. Hearing Loss as a Function of Aging and Diabetes Mellitus: A Cross Sectional Study. *PLoS One*. 2014; 9(12).
- Adebola SO, Olamoyegun MA, Sogebi OA, Iwuala SO, Babarinde JA, Oyelakin AO. Otologic and audiological characteristics of type 2 diabetics in a tertiary health institution in Nigeria. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2016; 82(5): 567-73.
- Rolim LP, Samelli AG, Moreira RR, Matas CG, Santos IS, Bensenor IM et al. Effects of diabetes mellitus and systemic arterial hypertension on elderly patients' hearing. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2018; 84(6): 754-63.
- Samelli AG, Santos IS, Moreira RR, Rabelo CM, Rolim LP, Bensenor IJ et al. Diabetes mellitus and sensorineural hearing loss: is there an association? Baseline of the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Clinics*. 2017; 72(1): 5-10.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Envelhecimento e saúde da pessoa idosa (Cadernos de Atenção Básica, n. 19) Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- Oliveira IS, Etcheverria AK, Olchik MR, Gonçalves AK, Seimetz BM, FloresLS et al. Audição em adultos e idosos: associação com sexo, idade e cognição. *CEFAC*. 2014; 16(5): 1463-70.
- Pallo PAO, Levy NM, Pereira RMR, Shinjo SK. Policondrite recidivante: prevalência de doenças cardiovasculares e seus fatores de risco e características gerais da doença de acordo com o gênero. *Rev Bras Reumatol Engl Ed*. 2017; 57(4): 338-45.
- Barbosa HJC, Aguiar RA, Bernardes HMC, Junior RRA, Braga DB, Szpilman ARM. Perfil clínico epidemiológico de pacientes com perda auditiva. *Journal of Health and Biological Sciences*. 2018; 6(4): 424-30.
- Ferreira JM, Câmara MFS, Almeida PC, Brandão NJ, Silva CAB. Alterações auditivas associadas a complicações e comorbidades no diabetes mellitus tipo 2. *Audiology Communication Research*. 2013; 18(4): 250-9.
- Diniz TH, Guida HL. Hearing loss in patients with diabetes mellitus. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2009; 75(4): 573-8.