



**Viviane Gonçalves**

**RELAÇÃO DOS ACHADOS FONOAUDIOLÓGICOS EM INDIVÍDUOS COM  
DIABETES MELLITUS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA**

**Florianópolis  
2021**

## **Relação dos achados fonoaudiológicos em indivíduos com diabetes mellitus: uma revisão integrativa de literatura**

### **Relationship of speech therapy findings in individuals with diabetes mellitus: an integrative literature review**

#### **Resumo:**

**Introdução:** O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença metabólica crônica caracterizada pela hiperglicemia, ou seja, elevados níveis de glicose no sangue. Assim, pacientes com DM, que apresentam alterações no metabolismo da glicose, podem manifestar alterações que impactam no processo de comunicação, como aquelas relacionadas ao sistema auditivo e/ou vestibular. **Objetivo:** Verificar a relação dos achados fonoaudiológicos e DM, por meio de uma revisão integrativa da literatura. **Estratégia de Pesquisa:** Foram considerados estudos publicados nas bases de dados online *National Library of Medicine*, *Scopus*, *Web of Science*, *Cummulative Index to Nursing and Allied Health Literature*, *Scientific Electronic Library Online* e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, utilizando os descritores “Diabetes Mellitus” “Fonoaudiologia” “Ciência da Fala e Audição” “Transtornos da Deglutição” “Audiologia” “Distúrbios da voz” “Sistema Estomatognático” e seus respectivos sinônimos. **Critérios de seleção:** Artigos publicados entre os anos de 2011 e 2021, nos idiomas português, espanhol e inglês; que contemplassem a população adulta e que apresentassem relação com a fonoaudiologia. **Resultados:** Foram localizados 895 artigos científicos que, após a aplicação dos critérios de seleção, culminaram em seis artigos para leitura integral, constando como maior achado o DM como um fator de risco para a perda auditiva e para alterações vestibulares. Além da audiologia, a temática da voz também foi contemplada em alguns estudos. **Conclusão:** os achados fonoaudiológicos nesta população estão mais relacionados com as alterações de orelha interna e suas complicações, como a perda auditiva sensorineural e disfunções vestibulares. Não há alterações vocais significativas em pacientes diabéticos.

**Descritores:** Diabetes Mellitus. Fonoaudiologia. Audiologia. Transtornos da Deglutição. Distúrbios da voz. Sistema Estomatognático.

**Abstract:**

**Introduction:** Diabetes Mellitus (DM) is a chronic metabolic disease characterized by hyperglycemia, that is, high blood glucose levels. Thus, patients with DM, who present changes in glucose metabolism, may manifest changes that impact the communication process, such as those related to the auditory and/or vestibular system. **Purpose:** To verify the relationship between speech and hearing findings and DM, through an integrative literature review. **Research Strategy:** Studies published in the National Library of Medicine, Scopus, Web of Science, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature, Scientific Electronic Library Online, and Latin American and Caribbean Health Science Literature online databases were considered. using the descriptors "Diabetes Mellitus" "Speech Therapy" "Science of Speech and Hearing" "Swallowing Disorders" "Audiology" "Voice Disorders" "Stomatognathic System" and their respective synonyms. **Selection criteria:** Articles between 2011 and 2021, in Portuguese, Spanish and English; that contemplated the adult population and that were related to speech therapy. **Results:** 895 scientific articles were found, which after applying the selection criteria, culminated in six articles for full reading, with the greatest finding being DM as a risk factor for hearing loss and vestibular alterations. In addition to audiology, the theme of voice was also covered in some studies. **Conclusion:** Speech therapy findings in this population are more related to inner ear changes and their complications, such as sensorineural hearing loss and vestibular disorders. There are no significant vocal changes in diabetic patients.

**Keywords:** Diabetes Mellitus. Speech Therapy. Audiology. Swallowing Disorders. Voice disorders. Stomatognathic system.

## INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença metabólica crônica caracterizada pela hiperglicemia, ou seja, elevados níveis de glicose no sangue <sup>(1)</sup>. Isso acontece devido à falta de produção de insulina pelo pâncreas ou pela ação insuficiente do organismo em utilizar adequadamente a insulina. Isso é resultado de uma diminuição da produção das células beta-pancreáticas, resistência à insulina pelos tecidos brancos ou devido a um aumento nos hormônios reguladores opostos aos efeitos da insulina <sup>(2)</sup>.

O DM é um importante problema de saúde que vem afetando diversos países, independente do grau de desenvolvimento. A glicemia elevada representa uma importante causa de morbidade e mortalidade no mundo. O envelhecimento da população, a elevada prevalência da obesidade, o sedentarismo e os processos de urbanização são os principais fatores relacionados ao aumento da incidência e prevalência do DM tipo 2 em todo o mundo <sup>(3)</sup>. De acordo com estudos, 1 em cada 11 indivíduos no mundo possui diagnóstico de DM. 14,3 milhões de brasileiros entre 20 e 79 anos são afetados pela doença, sendo o DM tipo 2 o mais comum, caracterizando 90% dos casos de diabetes. Estima-se que, aproximadamente, 50% dos diabéticos desconhecem o próprio diagnóstico da doença <sup>(4)</sup>.

Além disso, o DM causa um relevante impacto econômico no país e no sistema de saúde. Isso se deve a uma maior utilização dos serviços de saúde, perda de produtividade e em virtude aos cuidados a longo prazo e aos tratamentos das complicações da doença, pois níveis elevados de glicemia constantes podem afetar o coração, vasos sanguíneos, olhos, rins e nervos. Ademais, indivíduos com diabetes possuem maiores taxas e duração de hospitalizações para um mesmo problema de saúde quando comparado a indivíduos não diabéticos <sup>(4,5)</sup>.

O metabolismo da glicose tem uma grande ligação com o funcionamento da orelha interna, desta forma, a hipoglicemia e a hiperglicemia podem afetar o seu funcionamento. Assim, pacientes com DM, que apresentam alterações no metabolismo da glicose, podem manifestar alterações auditivas, vestibulares ou em ambos. Especificamente no sistema auditivo, podem ocorrer alterações na membrana basal dos capilares da estria vascular e espessamento da membrana basilar, dando origem a microangiopatia diabética, que interfere no suprimento de nutrientes e oxigênio para a cóclea, conduzindo à morte das células e tecidos. Quanto às alterações vestibulares, os pacientes com DM relatam tonturas rotatórias típicas, instabilidade, flutuação ou sensação de desfalecimento <sup>(4,6,7)</sup>. Além das alterações cocleares, o DM pode provocar degeneração secundária do oitavo nervo craniano (VIII), podendo causar perdas auditivas neurais <sup>(1)</sup>.

Haja vista o que se precede, o presente estudo teve como objetivo verificar a relação dos achados fonoaudiológicos e diabetes mellitus tipo 1 e 2 por meio de uma revisão integrativa da literatura.

## **ESTRATÉGIA DE PESQUISA**

Este estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura que, de acordo com Cooper <sup>(8)</sup>, deve ser realizada em cinco etapas: formular o problema, coleta de dados, avaliação dos dados, análise e interpretação dos dados e, por fim, apresentação dos resultados.

Para a realização da revisão integrativa de literatura, elencou-se a seguinte pergunta norteadora: Qual a relação dos aspectos fonoaudiológicos e a Diabetes Mellitus? A busca dos estudos foi realizada nas bases de dados National Library of Medicine (PubMed), Scopus, Web of Science, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). A busca e seleção do material científico ocorreram no mês de agosto de 2021, utilizando a combinação dos seguintes descritores: “Fonoaudiologia”, “Transtornos da Deglutição”, “Audiologia”, “Distúrbios da voz”, “Sistema Estomatognático”, “Diabetes Mellitus”, sendo esse último sem restrição do tipo 1 ou tipo 2, bem como seus respectivos sinônimos em português, inglês e espanhol, com o auxílio dos operadores booleanos “OR” e “AND”.

## **CRITÉRIOS DE SELEÇÃO**

Os critérios de inclusão contemplaram os artigos científicos nos idiomas citados e disponíveis nas bases de dados descritas anteriormente, período de publicação entre os anos de 2011 e 2021, com pesquisas que tivessem relação com a população adulta (acima de 18 anos) e tivessem relação com a fonoaudiologia. Foram excluídos os artigos de revisão, carta ao editor, teses e dissertações, bem como artigos que se encontravam duplicados e estudos que estivessem indisponíveis para acesso.

## **ANÁLISE DE DADOS**

A coleta de dados foi realizada por dois pesquisadores independentes, que iniciaram suas buscas por meio dos descritores, nas referidas bases de dados. Os materiais selecionados foram sistematizados em uma tabela do programa Excel e, a partir da leitura dos títulos e resumos, os artigos foram avaliados e, os que atenderam os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados para criteriosa leitura na íntegra, conforme a Figura 1. Um terceiro avaliador fora acionado para dirimir dúvidas e impasses na seleção dos artigos para serem integrados a presente revisão.

**< Inserir Figura 1 >**

Após a seleção dos artigos, realizou-se a análise crítica dos estudos para identificar as alterações fonoaudiológicas encontradas em indivíduos com Diabetes

Mellitus. Desta forma, após a conclusão da análise dos estudos, foi realizada a discussão dos mesmos, a fim de retratar a temática e o processo de revisão. A interpretação dos dados deu-se de forma imparcial, a fim de apresentar fidedignamente os resultados encontrados na literatura.

## RESULTADOS

A busca inicial resultou em 895 artigos científicos que, após a análise dos critérios estabelecidos, resultaram em seis artigos para leitura na íntegra e composição da presente pesquisa, sendo dois localizados na base PubMed, um na SciELO, dois na Scopus e um na Web Of Science.

Foi elaborado um quadro sinóptico a fim de descrever as publicações que constituíram o presente estudo de acordo com o autor, ano de publicação, objetivo, metodologia e principais achados, conforme Quadro 1.

### < Inserir Quadro 1 >

Os artigos encontrados foram caracterizados de acordo com a faixa etária dos participantes das pesquisas, áreas da fonoaudiologia e ano de publicação, a fim de alinhar as publicações selecionadas para esta pesquisa.

A faixa etária da população dos estudos foi de 40-60 anos (66,7%). Quanto à área da fonoaudiologia, obteve-se 66,7% de estudos na área da audiologia e 33,3% na área de voz. Em relação ao ano de publicação, 2019 e 2021 destacaram-se dois (33,3%) artigos publicados em cada ano dessa revisão.

Nesta pesquisa verificou-se que o DM é um fator de risco para a perda auditiva e para alterações vestibulares <sup>(11,12,13)</sup>. Em contrapartida, mostrou-se que não há diferenças significativas entre pacientes diabéticos e não diabéticos na avaliação perceptivo-auditiva da voz. Já nos parâmetros acústicos pode-se observar que o DM está significativamente associado à baixa frequência fundamental, principalmente em mulheres diabéticas <sup>(9,14)</sup>. Cabe ressaltar que os artigos realizados em pacientes com DM tipo 1 não entraram na presente revisão por não atenderem aos critérios de inclusão.

Com relação aos achados audiométricos, a perda auditiva foi observada em 66,3% dos pacientes avaliados <sup>(13)</sup>, a maioria apresentou perda auditiva sensorineural de grau leve bilateralmente. Além disso, pacientes com mau controle do diabetes tiveram maiores taxas de perda auditiva em comparação com pacientes com um bom controle da hemoglobina glicada. O aumento dos níveis de hemoglobina glicada foi positivamente correlacionado com a gravidade da perda auditiva sensorineural. Cabe ressaltar que não houve correlação significativa entre a maioria dos parâmetros clínicos e metabólicos e a presença ou ausência de emissões otoacústicas (EOAs) <sup>(13)</sup>. Já em outro estudo, encontrou-se uma diferença significativa da relação sinal-ruído dos pacientes e controles em todas as frequências, exceto para 1000Hz no teste de emissões otoacústicas produto de distorção (EOAPD). Também constatou-se que não havia diferença significativa

entre as amplitudes de supressão contralateral dos pacientes e controles, sinalizando que o sistema eferente olivococlear' medial não é afetado por DM tipo 2<sup>(10)</sup>.

Quanto à função vestibular, um estudo analisou que indivíduos com DM tipo 2 com vertigem, tontura e/ou desequilíbrio podem apresentar distúrbio do controle postural à posturografia, identificado por meio de alterações da estabilidade geral, sincronização da oscilação postural, faixas de frequência de oscilação postural e risco de queda, sugerindo disfunção vestibular, visual e somatossensorial, ou em sua interação no sistema nervoso central<sup>(12)</sup>. Enquanto que outro estudo analisou que a função vestibular e da capacidade de controle do equilíbrio, em pacientes com diabetes, sofreram influência do tempo de duração da doença e dos níveis de hemoglobina glicada. Pode-se observar que indivíduos diabéticos e não diabéticos, quando comparados, não apresentaram diferenças significativas nos testes de organização sensorial, do subteste somatossensorial, no subteste vestibular e no teste de limite de estabilidade. Porém, o escore do teste de sistema visual e do teste de controle motor, foram inferiores nos pacientes diabéticos em comparação ao grupo controle<sup>(11)</sup>. Então, pacientes diabéticos apresentam maior incidência de disfunção vestibular, comprometimento do sistema visual e diminuição da habilidade de controle motor, podendo aumentar o risco de quedas nesses indivíduos<sup>(11,12)</sup>.

Além disso, mesmo que em minoria, os estudos<sup>(9,14)</sup> que contemplaram a temática da voz, verificaram os aspectos perceptivo-auditivos e acústicos da voz de pacientes diabéticos, encontrando que não há diferença significativa na avaliação acústica entre os grupos de diabéticos e os grupos controles, exceto no tempo máximo de fonação, que foi menor no grupo diabético. Na avaliação perceptivo-auditiva também não houve diferenças estatisticamente significantes, porém, os escores encontrados foram maiores no grupo diabético, exceto no parâmetro rouquidão. Indivíduos diabéticos com controle glicêmico inadequado e neuropatia obtiveram maiores escores no grau geral da voz, o que pode indicar presença de possíveis alterações vocais quando comparados ao grupo controle<sup>(9)</sup>.

Em outra análise acústica da voz de pacientes diabéticos, em comparação com um grupo controle não diabético, obteve-se uma frequência fundamental significativamente menor em pacientes com o diagnóstico de DM. Quando separados por gênero, pacientes diabéticas do gênero feminino apresentaram uma frequência fundamental significativamente menor quando comparado com o grupo controle. Já em indivíduos do gênero masculino, não foi observada diferença nos parâmetros acústicos avaliados quando comparado com o grupo controle. Porém, cabe ressaltar que a frequência fundamental de forma isolada não pode fornecer informações quanto à presença de DM<sup>(14)</sup>.

## **DISCUSSÃO**

Sabe-se que o DM é uma doença altamente limitante e uma das principais doenças crônicas-degenerativas, com prevalência variável de região para região<sup>(15)</sup>. Em todos os artigos incluídos nesta revisão, foram estudados pacientes com

diagnóstico de DM tipo 2. Os indivíduos que participaram das pesquisas eram, em sua maioria, adultos e idosos.

O DM é um importante problema de saúde pública, visto que sua incidência e prevalência estão se elevando em todos os países do mundo. Observa-se que as complicações do DM aumentam ao longo dos anos, causando comprometimentos na produtividade, qualidade de vida e sobrevivência dessas pessoas diabéticas <sup>(16)</sup>. Para isso, são necessárias ações permanentes para que o tratamento da doença tenha o efeito esperado, pois a baixa adesão aos medicamentos e o desinteresse quanto às mudanças no estilo de vida que são necessárias fazem com que cerca de 50% dos diabéticos não alcancem melhoras com o tratamento da doença, pois o tratamento e controle da doença exigem que o indivíduo altere seu comportamento em relação à dieta, estilo de vida e ingestão de medicamentos <sup>(17)</sup>.

Visando as ações para o controle da doença, o cadastro nas unidades de Atenção Básica à Saúde pode ser um aliado na identificação dos pacientes que não conseguem realizar o autocuidado para manter o controle da doença, fornecendo informações para que a realização de estratégias de intervenções clínicas, como programas educativos para a população em risco e para a população que já possui o diagnóstico, podem modificar o panorama nacional e internacional da incidência e prevalência do DM tipo 2 no mundo, contribuindo com a qualidade de vida de toda a população <sup>(18,19,20)</sup>.

O DM, entre os distúrbios metabólicos da glicose, é a doença mais comumente associada a alterações auditivas. A principal explicação para tal associação seria o efeito do diabetes na doença microvascular da cóclea. O acometimento dos vasos sanguíneos que irrigam a orelha interna e as alterações encontradas na estria vascular em indivíduos com DM são fortes indícios de que o diabetes possa causar perda auditiva <sup>(7)</sup>. Tais aspectos podem estar relacionados à possível neuropatia primária do nervo coclear, o que causaria uma perda auditiva retrococlear <sup>(21)</sup>.

Diversos estudos <sup>(4,7,21,22)</sup> apontam que a perda auditiva relacionada com o DM geralmente é do tipo sensorineural bilateral progressiva, havendo um predomínio de grau leve e moderado, afetando principalmente as frequências agudas. Resultados semelhantes foram encontrados em outro estudo <sup>(13)</sup>.

As EOAs têm como objetivo avaliar as células ciliadas externas e, diferente da audiometria tonal liminar, há indícios de que as EOAPD possam detectar a perda auditiva precoce em indivíduos com DM <sup>(7)</sup>, havendo uma associação entre piores resultados nas emissões e piores limiares tonais em frequências mais altas em pacientes que não tenham controle da glicemia <sup>(23)</sup>. Resultado equivalente a outro estudo <sup>(10)</sup> que encontrou uma diferença significativa entre os níveis de relação sinal-ruído dos pacientes diabéticos em comparação aos não diabéticos no teste EOAPD. Entretanto, há autores <sup>(13)</sup> que não encontraram correlação significativa entre a maioria dos parâmetros clínicos e metabólicos e a presença ou ausência de EOAs.

As estruturas que compõem a orelha interna geralmente são as primeiras a sinalizarem as desordens no metabolismo. O excesso de glicose pode proporcionar um desequilíbrio que afeta o transporte de íons de sódio e potássio. Um

desequilíbrio iônico pode ocasionar a chamada hidropsia endolinfática, uma alteração causada pelo deslocamento de potássio da endolinfa para a perilinfa e do sódio no sentido contrário, o que irá favorecer um acúmulo de líquido nos compartimentos internos. As estruturas labirínticas e a estria vascular são caracterizadas por uma atividade metabólica intensa, dependendo de oferta constante e adequada de oxigênio e glicose, visto que não dispõe de reserva energética armazenada, diferente de outros órgãos. Desta forma, caso verifique-se a indisponibilidade de glicose, como acontece na hipoglicemia, podem ser geradas modificações funcionais na orelha interna, resultando em sintomas de perturbação vestibular <sup>(7,24,25)</sup>. Tal resultado vai ao encontro de achados que também se depararam com alterações no exame vestibular <sup>(12)</sup>.

Pacientes com o diagnóstico de DM acabam buscando por avaliações e tratamentos na área de voz, relatando queixas em relação a sintomas como fadiga, cansaço, maior pigarro, sensação de bolo na garganta e tosse. Porém, a autoavaliação de sintomas vocais mostrou valores médios iguais ou inferiores ao ponto de corte da Escala de Sintomas Vocais em ambos os grupos, diabéticos e não diabéticos <sup>(19)</sup>. Revelando que os resultados de indivíduos com DM são compatíveis aos apresentados por pessoas vocalmente saudáveis, corroborando com os resultados encontrados em outros estudos <sup>(9,14)</sup>.

Levando em consideração os achados nesta pesquisa, sugere-se novos estudos associando o DM com alterações fonoaudiológicas nas demais áreas da fonoaudiologia, mas, principalmente na área de audiolgia, em que referiu-se maiores alterações nessa população.

## **CONCLUSÃO**

Com esta pesquisa, pode-se observar que os achados fonoaudiológicos em indivíduos com DM estão relacionados em sua maioria às alterações de orelha interna e suas complicações, como a perda auditiva sensorineural e disfunções vestibulares. Por outro lado, mostrou-se que não há alterações significativas relacionadas à voz em pacientes diabéticos.

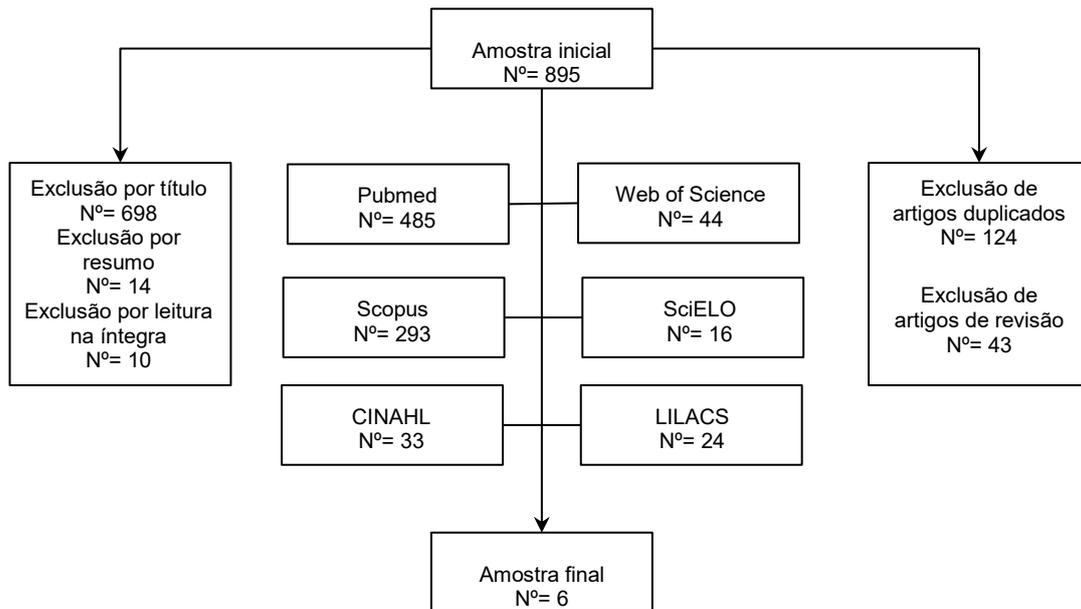
## REFERÊNCIAS

1. Bernardo GMB, Guckert SB, Paiva KM, Patatt FSA; Haas P. Implicações audiológicas do diabetes mellitus e da hipertensão arterial: uma revisão sistemática. *Distúrbios da Comunicação*. 2020. Jun; 32 (2):296-307.
2. Gabana-silveira JC, Filippi C, Mezzomo CL. Achados clínicos fonoaudiológicos em adolescente com diabetes mellitus tipo I: relato de caso. *Distúrbios da Comunicação*. 2021. Maio. 33(2): 330-338.
3. Costa AF, Flor LS, Campos MR, Oliveira AF, Costa MFS, Silva SR, Lobato LCP, Schramm JMA. Carga do diabetes mellitus tipo 2 no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2017. 33(2): 01-12.
4. Ferreira JM, Câmara MFS, Almeida PC, Brandão JN, Silva CAB. Características audiológicas de pacientes com diabetes mellitus Tipo 2. *Revista Cefac*. 2016. Out; 18(5): 1050-1059.
5. GOLBERT et al: Diretrizes Da Sociedade Brasileira De Diabetes 2017-2018. São Paulo: Clannad, 2017. [cited 02 nov. 2019] Available from: <<https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/2017/diretrizes/diretrizes-sbd-2017-2018.pdf>>.
6. Rolim LP, Rabelo CM, Lobo IFN, Moreira RR, Samelli GA. Interação entre diabetes mellitus e hipertensão arterial sobre a audição de idosos. *Codas*. 2015; 27(5): 428-432.
7. David LZ, Finamor MM, Buss C. Possíveis implicações audiológicas do diabetes melito: uma revisão de literatura. **Revista Cefac**. 2015. Dez; 17(6): 2018-2024.
8. Cooper HM. "Scientific Guidelines for Conducting Integrative Research Reviews." **Review of Educational Research**. 1982. 52(2): 291-302.
9. Hamdan AL, Jabbour J, Nassar J, Dahouk I, Azar ST. Vocal characteristics in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2012 May;269(5):1489-95.
10. Karabulut H, Karabulut I, Dağlı M, Bayazit YA, Bilen S, Aydin Y, Güler S, Bayramoğlu I. Evaluation of outer hair cell function and medial olivocochlear efferent system in patients with type II diabetes mellitus. *Turk J Med Sci*. 2014;44(1):150-6.
11. LI J, JIANG J, ZHANG Y, LIU B, ZHANG L. Impairment of Vestibular Function and Balance Control in Patients with Type 2 Diabetes. *Audiology And Neurotology*. 2019; 24(3):154-160, 2019.

12. Quitschal RM, Fukunaga JY, Dib SA, Ganança MM, Caovilla HH. Controle postural em indivíduos com diabetes mellitus do tipo 2 com vertigem, tontura e/ou desequilíbrio. *Audiology - Communication Research*. 2019; 24: 01-09.
13. Al-Rubeaan K, AlMomani M, AlGethami AK, Darandari J, Alsalhi A, AlNaqeeb D, Almogbel E, Almasaari FH, Youssef AM. Hearing loss among patients with type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study. *Ann Saudi Med*. 2021 May-Jun;41(3):171-178.
14. Pinyopodjanard S, Suppakitjanusant P, Lomprew P, Kasemkosin N, Chailurkit L, Ongphiphadhanakul B. Instrumental Acoustic Voice Characteristics in Adults with Type 2 Diabetes. *J Voice*. 2021 Jan;35(1):116-121.
15. Malucelli DA, Malucelli FJ, Fonseca VR, Zeigeboim B, Ribas A, Trotta F, Silva TP. Estudo da prevalência de hipoacusia em indivíduos com diabetes mellitus tipo 1. **Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology**. 2012. 78(3): 105-115.
16. Machado, L. E., & Campos, R. O impacto da Diabetes Melito e da hipertensão arterial para a saúde pública. *Saúde E Meio Ambiente: Revista Interdisciplinar*. 2015; 3(2), 53–61.
17. Costa JA, Balga RSM, Alfenas RCG, Cotta RMM. Promoção da saúde e diabetes: discutindo a adesão e a motivação de indivíduos diabéticos participantes de programas de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**. 2011; 16(3): 2001-2009.
18. Nogueira Cortez, Daniel, Reis, Ilka Afonso, Silva Souza, Débora Aparecida, Lopes Macedo, Maísa Mara, de Carvalho Torres, Heloisa, *Complicações e o tempo de diagnóstico do diabetes mellitus na atenção primária*. *Acta Paulista de Enfermagem* [Internet]. 2015;28(3):250-255. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=307039760010>.
19. Winkelmann ER, Fontela PC. Condições de saúde de pacientes com diabetes mellitus tipo 2 cadastrados na Estratégia Saúde da Família, em Ijuí, Rio Grande do Sul, 2010-2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. 2014; 23(4): 665-674. 2014.
20. Weschenfelder L, Ribeiro VV, Leite APD. Autoavaliação de sintomas vocais e desconforto no trato vocal em indivíduos com diabetes mellitus tipo 1. **Audiology - Communication Research**. 2020; 25: 1-6.
21. Adebola SO, Olamoyegun MA, Sogeb OA, Iwuala SO, Babarinde, John A, Oyelakin AO. Otologic and audiologic characteristics of type 2 diabetics in a tertiary health institution in Nigeria. *Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology*. 2016. Set; 82(5): 567-573.

22. González-Jiménez B, Torres-Hernández RM, González-Sánchez D, et al. Características auditivas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en el municipio de Veracruz. *Rev Mex Med Forense*. 2020;5(Suppl: 3):109-112.
23. Ferreira, J. M., Câmara, M. F., Almeida, P. C. D., Brandão Neto, J., & Silva, C. A. B. D. Alterações auditivas associadas a complicações e comorbidades no diabetes mellitus tipo 2. *Audiology-Communication Research*. 2013; 18, 250-259.
24. Silva EMT, Lima Filho BF, Mantello EB, Sousa AGP, Diniz Júnior J, Gazzola JM. Diseases and symptoms associated with changes in postural balance in diabetics: an integrating literature review. **Revista Cefac**. 2019; 21(6): 1-8.
25. Toledo RC,; Formiga CKMR, Ayres, Flávio Monteiro. Association between diabetes and vestibular dysfunction: an integrative review. **Revista Cefac**. 2020; 22(1):1-8.

## ANEXOS



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2021.

**Figura 1.** Organograma de processo de busca e seleção de artigos.

**Quadro 1.** Publicações que compuseram o presente estudo de acordo com autoria, ano da publicação, objetivo, método e principais achados (2012-2021).

Autor /Ano	Objetivo	Metodologia	Principais Achados
<p><sup>9</sup>Hamdan et al. (2012)</p>	<p>O objetivo deste estudo foi relatar as características vocais de pacientes com diabetes mellitus tipo 2 em relação ao tempo de doença, controle glicêmico e neuropatia.</p>	<p>Estudo prospectivo. Os participantes, com idade acima de 40 anos, foram submetidos à análise acústica e avaliação perceptual usando a classificação GRABS, usando uma escala de 0-3, onde o zero significa normal e três desvios graves.</p>	<p>Não houve diferença significativa na pontuação média de qualquer um dos parâmetros de avaliação entre pacientes diabéticos e grupo controle.</p>
<p><sup>10</sup>Karabulut et al. (2014)</p>	<p>O objetivo do estudo foi investigar a função das células ciliadas externas e eferentes olivococleares mediais no diabetes mellitus tipo 2.</p>	<p>Os participantes, com idade entre 40 e 60 anos, da pesquisa foram comparados em termos de emissões otoacústicas evocadas transientes, emissões otoacústicas por produto de distorção e supressão contralateral de emissões otoacústicas evocadas transientes.</p>	<p>O DM tipo 2 parece impactar o sistema auditivo em nível coclear por afetar as funções das células ciliadas externas, e resulta em elevação dos limiares na audiometria e diminuição das amplitudes das emissões otoacústicas.</p>
<p><sup>11</sup>Li et al. (2019)</p>	<p>Este estudo foi desenhado para explorar as características da disfunção vestibular e controle do equilíbrio em pacientes com diabetes tipo 2 e para analisar os fatores de risco associados às quedas.</p>	<p>Os participantes, com idade entre 20 e 70 anos, foram submetidos a testes de função vestibular e testes de capacidade de controle do equilíbrio.</p>	<p>Pacientes com DM tipo 2 apresentam maior incidência de disfunção vestibular.</p>
<p><sup>12</sup>Quitschal et al. (2019)</p>	<p>Avaliar o controle postural em indivíduos com diabetes mellitus do tipo 2 (DM2) com vertigem, tontura e/ou desequilíbrio à posturografia.</p>	<p>Os participantes, com idade entre 46 e 83 anos, foram submetidos à versão brasileira do <i>Dizziness Handicap Inventory</i> (DHI) e à escala visual analógica de vertigem ou tontura e posturografia estática do <i>Tetrax IBSTM</i>, em oito condições sensoriais.</p>	<p>Indivíduos com DM tipo 2 com vertigem, tontura e/ou desequilíbrio podem apresentar distúrbio do controle postural à posturografia, caracterizado por alterações da estabilidade geral, sincronização da oscilação postural, faixas de frequência de oscilação postural e risco de queda.</p>
<p><sup>13</sup>Al-Rubeaan et al. (2021)</p>	<p>Investigar a perda auditiva como comorbidade associada ao diabetes mellitus tipo 2 e avaliar os fatores associados à perda auditiva..</p>	<p>Estudo transversal. Os participantes, com idade entre 30 e 60 anos, foram submetidos à avaliação audiológica completa, por meio do exame de emissão otoacústica, timpanometria e a audiometria tonal aérea e/ou óssea.</p>	<p>O controle estrito da glicemia e da hipertensão é essencial para minimizar os efeitos do diabetes na sensibilidade auditiva</p>
<p><sup>14</sup>Pinyopodjanard et al. (2021)</p>	<p>O objetivo deste estudo foi investigar se existem diferenças nos parâmetros acústicos entre pacientes diabéticos e controles normais.</p>	<p>Estudo transversal prospectivo. Os participantes, com idade média de 54 anos, foram analisados parâmetros de voz, incluindo frequência fundamental, <i>jitter</i>, <i>shimmer</i>, quociente de perturbação de amplitude, relação ruído-harmônico, quociente de perturbação de amplitude suavizada e perturbação média relativa foram analisados usando <i>Computerized Speech Lab</i> com o <i>Multi-Dimensional Voice Program</i>.</p>	<p>O DM está significativamente associado a baixa frequência fundamental, quando controlada por idade, Índice de massa corpórea, presença de hipertensão e dislipidemia, principalmente em mulheres.</p>

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2021.