



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FONOaudiologia - PPGFON

LAURA FAUSTINO GONÇALVES

**ALTERAÇÕES AUDITIVAS E COGNITIVAS ASSOCIADAS A HÁBITOS  
ALIMENTARES NA POPULAÇÃO IDOSA: PREVENÇÃO NA ATENÇÃO À SAÚDE  
DO IDOSO**

Florianópolis

2023

Laura Faustino Gonçalves

**ALTERAÇÕES AUDITIVAS E COGNITIVAS ASSOCIADAS A HÁBITOS  
ALIMENTARES NA POPULAÇÃO IDOSA: PREVENÇÃO NA ATENÇÃO À SAÚDE  
DO IDOSO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós  
Graduação em Fonoaudiologia- PPGFON da  
Universidade Federal de Santa Catarina para a  
obtenção do título de Mestre em Fonoaudiologia.  
Orientador: Prof<sup>a</sup>. Patricia Haas, Dra.

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Gonçalves, Laura Faustino  
ALTERAÇÕES AUDITIVAS E COGNITIVAS ASSOCIADAS A HÁBITOS  
ALIMENTARES NA POPULAÇÃO IDOSA: PREVENÇÃO NA ATENÇÃO À SAÚDE  
DO IDOSO / Laura Faustino Gonçalves ; orientador, Patrícia  
Haas, 2023.  
88 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós  
Graduação em Fonoaudiologia, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Fonoaudiologia. 2. Fonoaudiologia. 3. Audição. 4.  
Cognição. 5. Hábito Alimentar. I. Haas, Patrícia . II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós  
Graduação em Fonoaudiologia. III. Título.

Laura Faustino Gonçalves

**ALTERAÇÕES AUDITIVAS E COGNITIVAS ASSOCIADAS A HÁBITOS  
ALIMENTARES NA POPULAÇÃO IDOSA: PREVENÇÃO NA ATENÇÃO À SAÚDE  
DO IDOSO**

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 08 de Março de 2023, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Patrícia Haas, Dr.(a)

Instituição UFSC

Prof.(a) Karina Mary de Paiva, Dr. (a)

Instituição UFSC

Prof.(a) Alicia de Francisco, Dr. (a)

Instituição UFSC

Prof (a) Cláudia Tiemi Mituuti, Dr. (a)

Membro externo

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestra em Fonoaudiologia

---

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

---

Prof.(a) Patrícia Haas, Dr.(a)

Orientador(a)

Florianópolis, 2023

Este trabalho é dedicado aos meus familiares, a minha orientadora e os meus colegas de profissão.

## **AGRADECIMENTOS**

Início agradecendo à minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dra Patrícia Haas pelo papel importante que teve na minha formação e crescimento enquanto pesquisadora e aluna, por ter acreditado em meu potencial e por me conduzir com tanta tranquilidade durante esse período. Gostaria também de agradecer a Prof<sup>a</sup> Dra Karina Mary de Paiva por sempre estar disposta a contribuir e auxiliar mediante as pesquisas propostas, e também acreditar nos frutos desse projeto.

Agradeço ao Prof<sup>o</sup> Dr Marcos José Machado, que auxiliou na análise estatística, o qual também não mediu esforços para incentivar e compartilhar seus conhecimentos. Agradeço também por ter me auxiliado nos dados do projeto e estar sempre à disposição amparando as dúvidas que surgiam.

À minha família, por todo o apoio, por estar sempre por perto, tendo paciência, me fazendo acreditar que conseguiria.

A toda equipe do Instituto Otovida - Clínica de Audição Voz Fala e Linguagem, por realizar com excelência as avaliações de perda auditiva, adaptação do Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI), cuidado e acolhimento com os pacientes idosos. Agradeço especialmente a Fonoaudióloga Luciana Berwanger Cigana por possibilitar a utilização dos dados dos exames realizados.



## RESUMO

**Introdução:** Hábitos alimentares podem influenciar no desenvolvimento de alterações auditivas e cognitivas visto que a ingestão de alimentos representa um fator modificável e que pode prevenir e/ou retardar tais mudanças nos indivíduos. A comunicação bidirecional que ocorre entre os organismos que habitam o intestino e o cérebro está envolvida na neurodegeneração, afetando aspectos da saúde relacionados ao metabolismo energético, os quais podem contribuir para o envelhecimento cognitivo. **Objetivo:** Verificar a associação entre hábitos alimentares e alterações auditivas e cognitivas na população idosa em uma instituição de Atenção Primária à Saúde. **Métodos:** Estudo transversal com análise dos dados de idosos atendidos no Instituto Otovida, um Serviço Ambulatorial de Saúde Auditivo (SASA) credenciado ao SUS, no período de maio de 2021 a julho de 2022. Para avaliação da qualidade de aplicação dos protocolos, foram analisados a classificação do tipo e grau de perda auditiva proposta pela Organização Mundial da Saúde. Foi realizada avaliação dos hábitos alimentares desses indivíduos por meio do Protocolo de Avaliação Qualitativa da Alimentação de Idosos baseado no Guia Alimentar para a População Brasileira. Além de realizar análise de regressão logística, cálculos de OR bruta, cálculo de OR de Cochran–Mantel–Haenszel e teste do qui-quadrado para estimar a associação entre Alterações Cognitivas e Auditivas e Hábitos Alimentares na População Idosa incluindo ou não as variáveis de confundimento. As análises foram estimadas as *Odds Ratio* (OR) bruta e ajustadas no software MedCalc® v. 20.027. **Resultados:** Os estudos mostraram estatísticas significativas com relação à hábitos alimentares saudáveis e efeito protetor com relação a alterações auditivas e cognitivas. Participantes que realizam maior ingestão de frutas, legumes, arroz e consumo de chá, por exemplo, apresentaram menores chances de apresentar tais alterações comparando com indivíduos que realizam menor ingestão desses alimentos. **Conclusão:** Hábitos alimentares apropriados para a população idosa pode ser definido como um fator protetor e de prevenção por minimizar o risco do indivíduo em apresentar alterações auditivas e cognitivas. Em contrapartida, espera-se que a ingestão de alimentos com elevados índices glicêmicos e baixa ingestão de vitaminas, podem estar associados ao aumento do risco da presença dessas variações.

**Palavras-Chave:** Dieta. Audição. Perda Auditiva. Idoso. Cognição.

## ABSTRACT

**Introduction:** Eating habits can influence the development of auditory and cognitive changes since food intake represents a modifiable factor that can prevent and/or delay such changes in individuals. Likewise, the bidirectional communication that occurs between the organisms that inhabit the intestine and the brain is involved in neurodegeneration, affecting aspects of health related to energy metabolism, which may contribute to cognitive aging. **Objective:** To verify the association between eating habits and auditory and cognitive changes in the elderly population in a Primary Health Care institution. **Methods:** Cross-sectional study with analysis of data from elderly people attended at Instituto Otovida, an Ambulatorial Hearing Health Service (SASA) accredited by SUS, from May 2021 to July 2022. To assess the quality of protocol application, the classification was analyzed of the type and degree of hearing loss proposed by the World Health Organization. The eating habits of these individuals were evaluated using the Qualitative Assessment Protocol for Elderly Food based on the Food Guide for the Brazilian Population. In addition to performing logistic regression analysis, crude OR calculations, Cochran–Mantel–Haenszel OR calculation and chi-square test to estimate the association between Cognitive and Auditory Changes and Eating Habits in the Elderly Population, including or not confounding variables. The analyzes were estimated using the crude and adjusted Odds Ratio (OR) using MedCalc® v. 20,027. **Results:** The studies showed significant statistics regarding healthy eating habits and a protective effect regarding hearing and cognitive alterations. Participants who consumed more fruits, vegetables, rice and tea, for example, were less likely to present such alterations compared to individuals who consumed less of these foods. **Conclusion:** Appropriate eating habits for the elderly population can be defined as a protective and preventive factor by minimizing the individual's risk of presenting auditory and cognitive changes. On the other hand, it is expected that the intake of foods with high glycemic indexes and low intake of vitamins may be associated with an increased risk of the presence of these variations.

**Keywords:** Diet. Hearing. Hearing Loss. Elderly. Cognition.

## LISTA DE FIGURAS

### **CAPÍTULO I**

Figura 1. Fluxograma de identificação e sequência das avaliações de pesquisa 21

### **CAPÍTULO IV**

Figura 1. Fluxograma de identificação, elegibilidade e inclusão dos artigos. 63

Figura 2. Ingestão de Vitamina C e diminuição de risco da perda auditiva dos indivíduos estudados. 74

Figura 3. Ingestão de Vitamina E e diminuição de risco da perda auditiva dos indivíduos. 74

Figura 4. Ingestão de  $\beta$ -caroteno e diminuição de risco da perda auditiva dos indivíduos. 74

Figura 5. Ingestão de Folato e diminuição de risco da perda auditiva dos indivíduos estudados. 75

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO II**

Tabela 1. Dados sociodemográficos dos participantes.	35
Tabela 2. Classificação quanto ao tipo e grau de perda auditiva dos idosos.	36
Tabela 3. Consumo de alimentos dos participantes.	37

### **CAPÍTULO III**

Tabela 1. Caracterização da amostra quanto à dados sociodemográficos	47
Tabela 2. Hábitos alimentares e pontuação no protocolo MoCA	48

### **CAPÍTULO IV**

Tabela 1. Descrição dos componentes PICOS.	59
Tabela 2. Síntese dos critérios de inclusão/exclusão.	60
Tabela 3. Classificação de artigos obtidos nas bases de dados Pubmed, Scielo, Lilacs, Web Of Science e Scopus.	64
Tabela 4. Síntese dos artigos incluídos.	69
Tabela 5. Características da metanálise de estudos de taxa de risco.	75
Tabela 6. Características da metanálise de estudos de razão de chances	77
Tabela 7. Metanálise de frequência de perda auditiva em estudos.	78

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

PA	Perda Auditiva
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
AASI	Aparelhos De Amplificação Sonora Individual
PANS	Perda Auditiva Neurosensorial
AVD	Atividade De Vida Diária
SASA	Serviço Ambulatorial De Saúde Auditiva
OMS	Organização Mundial Da Saúde
MOCA	Montreal Cognitive Assessment
QV	Qualidade De Vida
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses
MESH	Medical Subject Heading Terms
DECS	Descritores em Ciências da Saúde
SFFQ	Semi Quantitative food frequency questionnaire
IMC	Índice de Massa Corporal

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO I

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos específicos	14
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>15</b>
2.1 ASSOCIAÇÃO ENTRE ALTERAÇÕES AUDITIVAS E HÁBITOS ALIMENTARES	15
2.2 ALTERAÇÕES COGNITIVAS E HÁBITOS ALIMENTARES	17
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>26</b>

### CAPÍTULO II - ASSOCIAÇÃO DA PERDA AUDITIVA E HÁBITOS ALIMENTARES NA POPULAÇÃO IDOSA

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>33</b>
<b>2 METODOLOGIA</b>	<b>34</b>
<b>3 RESULTADOS</b>	<b>35</b>
<b>4 DISCUSSÃO</b>	<b>38</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>40</b>

## **CAPÍTULO III - ASSOCIAÇÃO ENTRE ALTERAÇÕES COGNITIVAS E HÁBITOS ALIMENTARES EM IDOSOS**

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>44</b>
<b>2 MÉTODOS</b>	<b>46</b>
<b>3 RESULTADOS</b>	<b>47</b>
<b>4 DISCUSSÃO</b>	<b>49</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>52</b>

## **CAPÍTULO IV - EFICÁCIA DAS VITAMINAS A, C, E, FOLATO E BETACAROTENO NA PREVENÇÃO DA PERDA AUDITIVA: META-ANÁLISE DE ESTUDOS DE CONSUMO DIETÉTICO**

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>57</b>
<b>2 METODOLOGIA</b>	<b>59</b>
<b>3 RESULTADOS</b>	<b>63</b>
<b>4 DISCUSSÃO</b>	<b>80</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>82</b>

## CAPÍTULO I

### 1 INTRODUÇÃO

Globalmente, a prevalência de perda auditiva (PA) aumenta exponencialmente com a idade, passando de 15,4% entre as pessoas na faixa dos 60 anos para 58,2% entre as maiores de 90 anos. Estimativas sugerem que mais de 42% das pessoas com qualquer grau de perda auditiva têm mais de 60 anos. O desenvolvimento da perda auditiva associada ao envelhecimento pode ser atribuído às condições físicas e ambientais, aliadas a predisposições genéticas, e maior vulnerabilidade a estressores fisiológicos e comportamentos de estilo de vida modificáveis vivenciados ao longo da vida. Esses fatores incluem exposição a ruídos altos, medicamentos ou produtos químicos ototóxicos, tabagismo e hábitos alimentares, bem como condições crônicas, como doenças cardíacas (HAILE et al., 2021).

Dentre as alterações auditivas mais importantes, destaca-se a perda auditiva, que é considerada uma condição crônica, de caráter irreversível e origem multifatorial, envolvendo aspectos genéticos, por mutações em genes ou por elementos envolvidos no desenvolvimento, estrutura ou função da cóclea; e ambientais, como a exposição ao ruído e/ou substâncias tóxicas, medicamentos ototóxicos ou deficiências nutricionais (PUGA et al., 2019). No que tange hábitos alimentares, têm sido pesquisado e observado que hábitos alimentares saudáveis podem ser definidos como um possível fator protetor por minimizar o risco do indivíduo em apresentar PA, incluindo a prevenção do comprometimento microvascular e macrovascular do fluxo sanguíneo na cóclea (CURHAN et al., 2018). Investigações epidemiológicas encontraram associações entre hábitos alimentares e PA, destacando o efeito protetor da ingestão de  $\beta$ -caroteno,  $\beta$  criptoxantina, folato, vitamina C e ácidos graxos n-3 principalmente (HUANG et al., 2020).

Prevenir a inflamação sistêmica e anormalidades da microcirculação pode, portanto, ser uma estratégia de saúde pública para diminuir a incidência de perda auditiva relacionada à idade. Cita-se que a inflamação sistêmica pode ser diminuída ou aumentada pelo consumo de determinados alimentos (WANG, 2018; JUNG et al., 2019). Alimentos anti-inflamatórios ricos em vitamina A, C e E, como vegetais, frutas

frescas e nozes, foram considerados os alimentos mais importantes na proteção da perda auditiva relacionada à idade. Da mesma forma, alimentos pró-inflamatórios, como sucos ricos em açúcar, sobremesas e bebidas alcoólicas demonstraram aumentar o risco de aparecimento da mesma (NASH et al., 2014).

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2019) sugere que as modificações nos hábitos alimentares como uma das intervenções no estilo de vida que tendem a demonstrar redução do risco de desenvolver declínio cognitivo ou demência. As alterações cognitivas consistem em uma das condições de saúde preocupantes para pacientes e profissionais da saúde, sendo assim, prevenir ou mesmo retardar o seu início resultaria em uma redução importante da doença. Fatores genéticos, tóxicos ambientais, condições socioeconômicas, estresse oxidativo e inflamação neuronal são considerados os principais precursores para o início de doenças cerebrais crônicas relacionadas à idade (WICHANSAWAKUN et al., 2022).

O estresse oxidativo, conhecido como um desequilíbrio na produção de espécies reativas de oxigênio e no sistema de defesa antioxidante biológico aumenta com o passar dos anos, sendo um fator de risco significativo para o declínio cognitivo associado à idade. Uma mudança nesse estado pode levar ao aumento da oxidação de lipídios, DNA, proteínas, neurônios, os quais podem contribuir para o envelhecimento cognitivo (CRICHTON, BRYAN, MURPHY, 2013). A adoção de comportamentos preventivos e a escolha de um estilo de vida saudável na forma de uma boa nutrição, exercícios e não uso do fumo pode reduzir a possibilidade de risco de perda auditiva na população idosa. Além destes fatores, a detecção precoce da perda auditiva e as intervenções apropriadas associadas ao envelhecimento podem mitigar muitos dos efeitos adversos associados (NATIONS, 2019).

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Verificar a associação entre hábitos alimentares, alterações auditivas e cognitivas na população idosa.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a população idosa avaliada segundo aspectos sociodemográficos e de saúde;

- Avaliar o hábito alimentar dos idosos segundo aspectos sociodemográficos e de saúde por aplicação do protocolo validado (Avaliação Qualitativa da Alimentação de Idosos e suas Percepções de Hábitos Alimentares Saudáveis);
- Analisar fatores associados a hábitos alimentares, perda auditiva e alterações cognitivas (*Montreal Cognitive Assessment (MoCA)*) na população idosa;
- Verificar a prevalência com relação à saúde auditiva (tipo de perda auditiva mais frequente e grau de perda auditiva mais frequente) e cognitiva (declínio cognitivo) para a população idosa na atenção primária;
- Realizar meta análise da associação entre perda auditiva e hábitos alimentares na população idosa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ASSOCIAÇÃO ENTRE ALTERAÇÕES AUDITIVA E HÁBITOS ALIMENTARES

Relata-se na literatura científica que o tipo de hábito alimentar pode influenciar no desenvolvimento da PA. A relevância da relação nutricional-auditiva é importante, visto que a ingestão alimentar representa um fator modificável que pode prevenir ou retardar a perda da audição (GOPINATH et al., 2011). Assim, já foi constatado o menor risco de PA associado à maior ingestão de peixes (ROSENHALL et al., 2015), alimentos com propriedades antiinflamatórias e antioxidantes (CHOI et al., 2014). Em contrapartida, padrões dietéticos não saudáveis são associados ao aumento do risco da perda da audição, como padrões com elevados índices glicêmicos (FU et al., 2021).

A PA pode ocorrer em função da degeneração biológica inerente ao processo de envelhecimento (CURHAN et al., 2018), sendo denominada perda auditiva relacionada à idade e requer estratégias para reabilitação com uso de Aparelhos de Amplificação Sonora Individual (AASI), na tentativa de restaurar a audibilidade dos sons comprometidos com a perda e estimular as habilidades auditivas. Ela pode ser potencializada e até mesmo ocorrer de forma precoce, sendo mais comum seu início entre a quarta e quinta década de vida (OIKE et al., 2021).

Além da degeneração biológica associada à idade e da exposição ao ruído, um possível mecanismo de perda auditiva é o comprometimento da função vascular. A cóclea da orelha interna é altamente vascularizada e sustentada por uma única artéria; assim, exposições dietéticas capazes de melhorar a função vascular podem ter um papel protetor na capacidade auditiva. A alta ingestão de alguns nutrientes, como  $\beta$ -caroteno,  $\beta$ -criptoxantina, vitamina B<sub>12</sub>, ácido fólico, vitamina D e magnésio, tem sido associada a menor risco de perda auditiva (YÉVENES-BRIONES et al., 2022).

Existem evidências científicas que o menor risco de PA foi associado a alimentos com efeito antioxidante, ricos em vitaminas A, C, E além de ácidos graxos ômega 3 de cadeia longa, como vegetais; fruta; nozes; manteiga; queijo; leite; raízes; cereais; sucos naturais e peixes em geral (CURHAN et al., 2018; GALLAGHER et al., 2019). No estudo de Gallagher et al. (2019), hábitos alimentares saudáveis, caracterizado por cereais, frutas, pão com alto teor em fibra, vegetais, sucos naturais, manteiga e leite, foram associados à redução de risco da

PA. O consumo regular de peixes e a maior ingestão de ômega 3 de cadeia longa foi também associado a um menor risco de PA (GOPINATH et al., 2011; ANDREEVA et al., 2021) e com maior relação no sexo feminino (CURHAN et al., 2018), discordando de uma pesquisa referente à associação entre o consumo de peixe e os níveis de audição em mulheres (PÉNEAU et al., 2013), e corroborando outro estudo (ROSENHALL et al., 2015), uma vez que relata que tal consumo pode ajudar a manter o fluxo sanguíneo coclear adequado (SHI, 2016; OOI et al., 2021).

As vitaminas são elementos indispensáveis ao funcionamento do organismo, porém estão presentes em quantidades reduzidas nos alimentos. Como exemplo a vitamina C, um micronutriente fundamental na manutenção das funções fisiológicas do organismo; e a vitamina B<sub>6</sub>, que desempenha um papel no sistema nervoso central (SNC) e participa do metabolismo dos lipídeos (CARDOSO FILHO et al., 2019).

A presbiacusia acomete cerca de 60% dos indivíduos acima de 65 anos, somando-se exposições ao ruído e agentes ototóxicos, e é responsável por uma mudança gradual na sensibilidade auditiva para todas as frequências, acompanhada pela redução na discriminação da fala, por um declínio da função auditiva central, conseqüentemente ocorre um aumento da dificuldade nas habilidades auditivas como atenção auditiva, redução na velocidade de fechamento e síntese auditiva (ROSENHALL, 2015; ALVARADO et al., 2018; LEE et al., 2021).

Vitaminas com propriedades antioxidantes podem prevenir danos cocleares causados por altos níveis de radicais livres tóxicos produzidos com o envelhecimento. A formação de radicais livres na orelha interna é um dos fatores associados à perda auditiva causada pela idade, acarretando na redução do fluxo sanguíneo na cóclea levando à morte das células ciliadas. Antioxidantes, que inibem a formação de radicais livres podem desempenhar um papel específico na prevenção e tratamento da perda auditiva causada pela idade (MERKHAN, ABDULLAH, 2020; RODRIGO et al., 2021). A vitamina A, necessária para o desenvolvimento normal do ouvido interno, compreende vários compostos, incluindo retinol, retinal e vários carotenóides pró-vitamina A. Assim, a vitamina A pode eliminar os radicais livres produzidos com o envelhecimento e prevenir danos cocleares causados por altos níveis de radicais livres tóxicos (LEE et al., 2022).

No estudo de Bigman (2022), participantes com deficiência de vitamina D realizaram otoscopia e timpanometria da orelha média, focando especificamente na

perda auditiva neurosensorial (PANS) que é o tipo mais comum de perda auditiva relacionada à orelha interna, foram mais propensos (60%) a relatar perda auditiva neurosensorial bilateral do que aqueles com nível de vitamina D suficiente. A forma mais comum de vitamina D fornecida com alimentos e suplementos alimentares é o colecalciferol presente em produtos de origem animal (SZEWCZYK-GOLEC et al., 2018).

## 2.2 ALTERAÇÕES COGNITIVAS E HÁBITOS ALIMENTARES

O declínio progressivo das funções cognitivas não só causa perda de memória e comprometimento motor, mas também pode afetar negativamente a qualidade de vida (QV) dos idosos, podendo torná-los incapazes de tomar decisões importantes em suas atividades de vida diária (AVD). Fatores genéticos, tóxicos ambientais, condições socioeconômicas, estresse oxidativo e inflamação neuronal são considerados os precursores para o possível início de doenças cerebrais crônicas relacionadas à idade (WICHANSAWAKUN et al., 2022).

O estado nutricional ideal e a microbiota intestinal saudável são cruciais para manter a saúde do cérebro. Padrões alimentares desequilibrados podem afetar a comunidade microbiana e, como consequência, comprometer a fisiologia cerebral e sua predisposição a doenças neurodegenerativas (MCGUIRE. BEERMAN, 2022).

A maior adesão aos padrões alimentares à base de plantas e o alto consumo de alimentos como vegetais, frutas, leguminosas e grãos integrais, são importantes para preservar e fortalecer a saúde cognitiva (GIAMPIERI et al., 2022). Indica-se que o estresse oxidativo desempenha um papel importante no declínio cognitivo e nos distúrbios neurodegenerativos, e é plausível que, ao neutralizar o estresse oxidativo, alimentos ricos em antioxidantes possam oferecer proteção contra doenças neurodegenerativas.

Os hábitos alimentares mediterrâneos é rico em antioxidante, baseado em vegetais, conhecido por seus benefícios à saúde (HAAS et al., 2009; VALLS-PEDRET et al., 2015; OLSON et al., 2021), e resultados de estudos experimentais também associaram a suplementação dietética com nozes, a melhores resultados cognitivos em animais (WILLIS et al., 2014; DUPLANTIER, GARDNER, 2021). Um estudo anterior com um tamanho de amostra maior indicou que os hábitos alimentares mediterrâneos e o consumo de nozes reduziram a

incidência de alterações cognitivas entre os participantes (SÁNCHEZ-VILLEGAS et al., 2013; COELHO-JUNIOR et al., 2021; CHARISIS et al., 2021).

Associações positivas com o desempenho cognitivo foram mostradas para vários nutrientes, como folato e vitaminas do complexo B, ácidos graxos, laticínios, peixes e vegetais. Além disso, a recordação e a precisão das informações são ainda mais propensas a serem comprometidas em populações idosas, levando a estimativas imprecisas de a ingestão alimentar quando as avaliações dependem de auto relato (CRICHTON, BRYAN, MURPHY, 2013; SIERVO et al., 2021).

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 ESTUDO A (ESTUDO TRANSVERSAL)**

##### **3.1.1 Banco de dados**

Estudo transversal com análise dos dados de idosos atendidos no Instituto Otovida, um Serviço Ambulatorial de Saúde Auditiva (SASA) credenciado ao SUS, no período de maio de 2021 a julho de 2022. Para avaliação da qualidade de aplicação dos protocolos, foram analisados a classificação do tipo e grau de perda auditiva proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Foi realizada avaliação dos hábitos alimentares desses indivíduos por meio do Protocolo de Avaliação Qualitativa da Alimentação de Idosos baseado no Guia Alimentar para a População Brasileira. Para avaliação da cognição global foi utilizado *Montreal Cognitive Assessment (MoCA)*.

##### **3.1.2 Critérios de inclusão**

Idosos acima de 60 anos de idade que compareceram ao Instituto Otovida (município de Florianópolis - SC) um Serviço Ambulatorial de Saúde Auditiva (SASA) credenciado ao SUS, para avaliação e realização do exame Audiometria Tonal e Vocal e iniciarem o processo de reabilitação auditiva à partir do Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI). Os participantes foram esclarecidos sobre a pesquisa, convidados a participarem da pesquisa e aqueles que concordarem deverão assinar o TCLE.

##### **3.1.3 Critérios de exclusão**

Foram excluídos do estudo usuários do serviço com idade inferior à 60 anos, que chegaram ao instituto com o uso do AASI ou que não tenham condições físicas, doenças gastrointestinais e/ou cognitivas de participarem da pesquisa.

### **3.1.4 Coleta de dados**

Para a coleta de dados foi realizado levantamento de informações sociodemográficas (sexo, idade, escolaridade, renda), sintomas auditivos (perda auditiva, presença de recrutamento) e avaliação da cognição global (demência:  $\leq 21$ , alteração moderada da cognição: 22–23, cognição normal:  $\geq 24$ ) (HOBSON, 2015). Foi realizada avaliação dos hábitos alimentares por meio da Avaliação Qualitativa da Alimentação de Idosos e suas Percepções de Hábitos Alimentares Saudáveis (NOGUEIRA et al., 2016). Para avaliação da cognição global foi utilizado *Montreal Cognitive Assessment (MoCA)* (HOBSON, 2015).

**3.1.4.1 Anamnese Otorrinolaringológica:** Contempla perguntas sobre a dificuldade auditiva, exames físicos, laboratoriais, doenças associadas, história clínica, candidato a uso de AASI.

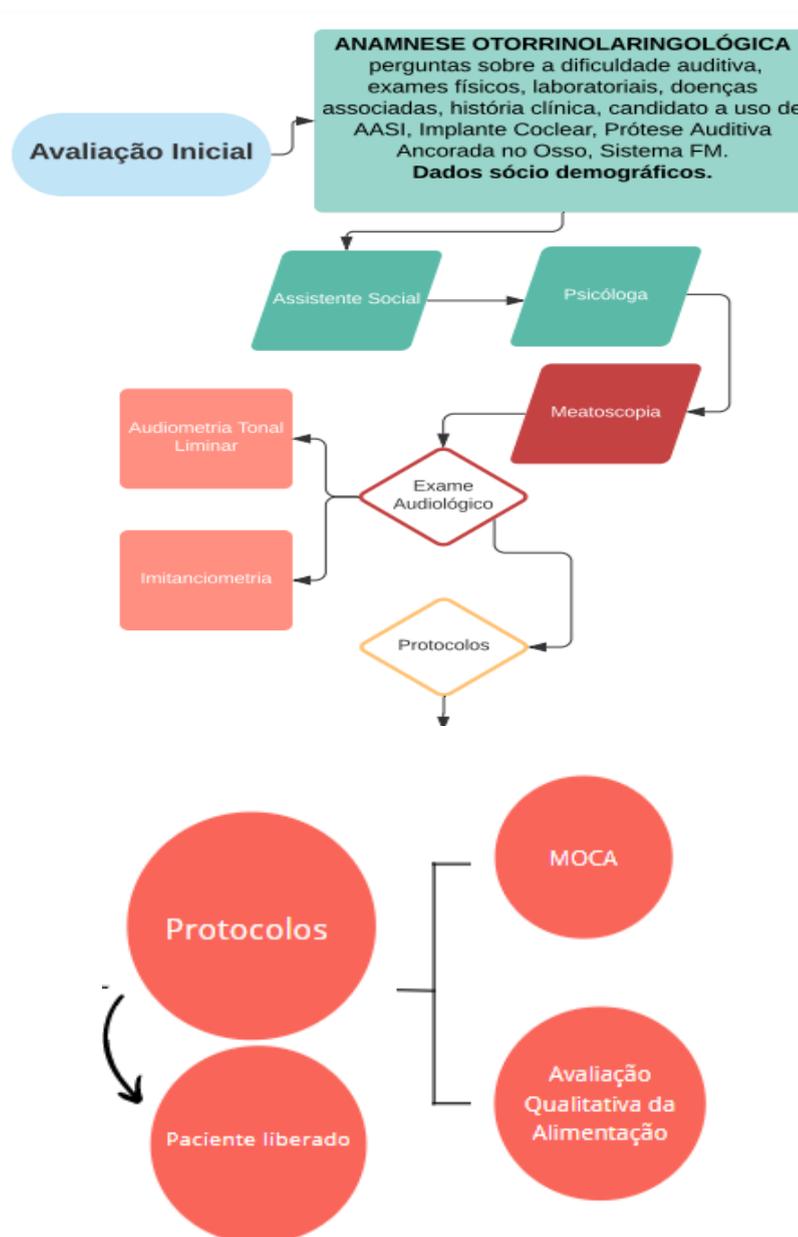
**3.1.4.2 Avaliação Qualitativa da Alimentação de Idosos e suas Percepções de Hábitos Alimentares Saudáveis:** O questionário 1 aborda questões referentes aos dados pessoais do sujeito, tais como nome, sexo, escolaridade, atividade física, doenças existentes, grau de dependência, responsável pelo preparo da alimentação e dados antropométricos de peso e estatura referidos. O questionário 2 é baseado no teste do Guia Alimentar para a População Brasileira, o qual é composto de perguntas sobre hábitos alimentares com enfoque sobre a média de consumo de grupos alimentares e estilo de vida. Cada resposta equivale a uma pontuação que ao final foi somada e classificada desde alimentação inadequada até uma alimentação saudável (NOGUEIRA et al., 2016).

**3.1.4.3 Montreal Cognitive Assessment (MoCA):** O MoCA avalia vários domínios cognitivos como Visuoespacial/Executivo, Nomeação, Memória, Atenção, Linguagem, Abstração, Recordação Tardia e Orientação (para tempo e lugar). As habilidades visuoespaciais são avaliadas usando uma tarefa de desenho, a atenção, a concentração e memória de trabalho são avaliadas por meio de uma tarefa de

atenção sustentada, uma tarefa de subtração serial e evocação de ordem dígitos para frente e uma sequência de números para evocar em ordem inversa (HOBSON, 2015).

Na Figura 1, é possível observar o fluxograma das etapas da pesquisa desenvolvida.

**Figura 1.** Fluxograma de identificação e sequência das avaliações de pesquisa.



## 3.2 ANÁLISE DE DADOS

### 3.2.1 Exportação de dados

Os dados foram organizados em planilhas do programa Microsoft Excel e posteriormente exportados e analisados no *software* StataMP®, versão 14.0 (*StataCorp, College Station, TX, USA*). Para a descrição das variáveis categóricas da população de estudo, os dados foram apresentados em frequências absolutas e relativas, com seus respectivos intervalos de 95% de confiança (IC95%). Foi realizada uma análise de associação entre hábitos alimentares e alterações auditivas e cognitivas. Foram realizadas análises de regressão logística, com estimação de *odds ratio* (OR) e seus respectivos Intervalos de Confiança (IC), foi adotado o nível de significância de 5%. Foi realizada análise de associação entre Alterações Cognitivas e Auditivas e Hábitos Alimentares na População Idosa. Tanto para a análise bruta (bivariada) quanto para a ajustada, a OR foi utilizada como medida de associação, estimada por meio da análise de regressão logística.

Posteriormente os dados foram organizados em planilhas do programa Microsoft Excel® e exportados e analisados no *software* MedCalc® Statistical Software version 20.027. Para a descrição das variáveis categóricas da amostra, os dados foram apresentados em frequências absolutas e relativas, com seus respectivos intervalos de 95% de confiança (IC95%). Foi realizada uma análise de associação por meio do teste de qui-quadrado, entre o desfecho (perda auditiva e alterações cognitivas) com a variável de exposição principal (hábitos alimentares) e covariáveis da pesquisa, onde foi possível aplicar também o teste de qui-quadrado para avaliação de tendências (idade do paciente e questões socioeconômicas). Nas análises bruta (bivariada) e ajustadas a OR foi utilizada como medida de associação, estimadas por meio da análise de regressão logística, e cálculos em tabelas 2X2 (OR bruta), ou pelo teste de *Cochran–Mantel–Haenszel*.

### 3.3 Aspectos Éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Catarina. CAAE: 39562720.8.0000.012.

## 3.4 ESTUDO B (METANÁLISE)

### 3.4.1 METANÁLISE

A presente pesquisa foi conduzida conforme as recomendações *PRISMA* (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) (PAGE et al., 2021). As buscas por artigos científicos foram conduzidas por dois pesquisadores independentes nas bases de dados eletrônicas MEDLINE (Pubmed), LILACS, SciELO, SCOPUS, WEB OF SCIENCE e BIREME, sem restrição de idioma, período e localização. A pesquisa foi estruturada e organizada na forma PICOS, que representa um acrônimo para **P**opulação alvo, a **I**ntervenção, **C**omparação e **“Outcomes”** (desfechos), **“S” studies**. População de interesse ou problema de saúde (P) corresponde a pacientes adultos e idosos; intervenção (I): Ingestão de maior quantidade de vitaminas e antioxidantes; comparação (C): Ingestão em menor quantidade de vitaminas e antioxidantes; outcome (O): Efeito protetivo da perda auditiva; (S): estudo transversal e estudos de coorte.

#### **3.4.2 Estratégia de pesquisa**

Os descritores foram selecionados a partir dos vocabulários controlados Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Heading Terms (MeSH), haja vista a sua grande utilização pela comunidade científica para a indexação de artigos na base de dados PubMed. Utilizou-se como estratégia de busca a combinação de descritor e operador booleano: (*Dietary supplements*) and (*hearing loss*). A busca ocorreu de forma concentrada em dezembro de 2021. Para complementar e evitar viés de risco foi realizada uma busca por literatura cinza no Google Scholar.

#### **3.4.3 Critérios de Elegibilidade**

Foram incluídos estudos sem restrição de idioma, período e localização. A Tabela 2 representa os critérios de inclusão e exclusão desenvolvidos nesta pesquisa. A média dos estudos incluídos para avaliação obteve pontuação 12 no protocolo modificado de Pithon et al. (2015) para avaliação da qualidade dos mesmos.

#### **3.4.4 Risco de viés**

A qualidade dos métodos utilizados nesta pesquisa foi avaliada pelo revisor de forma independente, de acordo com a recomendação *PRISMA* (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) (PAGE et al., 2021). A

avaliação priorizou a descrição clara das informações. Neste ponto, a revisão foi realizada às cegas, mascarando os nomes dos autores e revistas, evitando qualquer viés potencial e conflito de interesses. Desta forma foi garantida a inexistência de que possível viés pudesse ocorrer.

#### **3.4.5 Critérios de Exclusão**

Foram excluídos estudos publicados nos formatos de Cartas ao editor, diretrizes, revisões de literatura, revisões narrativas, revisões sistemáticas, metanálises e resumos. Estudos indisponíveis na íntegra, ou que os autores não tiveram acesso por meios de contato com os autores, liberações em bibliotecas e bases de pesquisa, também foram excluídos (Tabela 2).

#### **3.4.6 Forma de seleção dos estudos**

Inicialmente os revisores de elegibilidade foram calibrados para a realização da revisão sistemática e metanálise. Após a calibração e esclarecimentos de dúvidas, os títulos e resumos foram examinados pelos revisores de elegibilidade, de forma independente, os quais não estavam cegos para o nome dos autores e das revistas. Aqueles que apresentaram um título dentro do âmbito, mas os resumos não estavam disponíveis, também foram obtidos e analisados na íntegra. Foram excluídos estudos fora do âmbito proposto, relatos de caso, cartas ao editor e/ou editorial, revisões de literatura, índices, resumos e revisão sistemática, metanálise. Posteriormente, os estudos elegíveis preliminarmente tiveram o texto completo obtido e avaliado.

#### **3.4.7 Dados Coletados**

Após a triagem, o texto do artigo selecionado foi revisado detalhadamente e extraído de forma padronizada por um dos autores sob a supervisão do terceiro juiz, identificando-se ano de publicação, local da pesquisa, idioma de publicação, tipo de estudo, tamanho da amostra (população estudada), acompanhamento da perda auditiva população estudada através de exames realizados, idade da população, sexo da população estudada, total de indivíduos com perda auditiva, estimativas de risco de acordo com o modelo de regressão utilizado no estudo [Hazard ratio or Odds ratio comparando a mais alta categoria de ingesta dietética versus a menor categoria (representado pelo valor de 1,0) com seus correspondentes intervalos de confiança de 95%], método, resultado e conclusão do estudo.

### **3.4.8 Resultado clínico**

O resultado clínico de interesse consistiu em verificar o efeito da ingestão na dieta de carotenóides, vitamina A, vitamina C, vitamina E e folato associada a perda auditiva. Estudos que não utilizaram a abordagem definida (avaliação de quantidades desses nutrientes em dietas por meio de questionários ou “recall 24 horas” em pacientes com desenvolvimento ou não de perda auditiva) não fizeram parte da amostra da metanálise.

### **3.4.9 Análise estatística**

A metanálise foi realizada por construir medidas de risco sumárias para cada vitamina e antioxidante ao combinar os Hazard ratios (HRs) ou Odds ratios (ORs) ajustados para as diversas variáveis (multivariable adjusted HR or OR) observados nas categorias mais altas de consumo das vitaminas ou o antioxidantes. O método da variância inversa foi utilizado para a avaliação da ponderação de cada estudo, e para isso o erro padrão do logaritmo natural de cada medida de risco calculado a partir dos seus menores valores apresentados no IC95% e considerando como a variância estimada do logaritmo HR ou OR. A heterogeneidade foi avaliada pelo cálculo da estatística Q ( $p < 0,05$  indicando a presença de heterogeneidade dos estudos) e da estatística  $I^2$  (um valor maior de 50% indicando substancial heterogeneidade através dos artigos). O modelo dos efeitos fixos foi adotado para a construção das medidas sumárias nos gráficos de floresta considerando que a heterogeneidade observada não foi muito proeminente.

## REFERÊNCIAS

ALVARADO, Juan C. et al. An oral combination of vitamins A, C, E, and Mg<sup>++</sup> improves auditory thresholds in age-related hearing loss. **Frontiers in Neuroscience**, v. 12, p. 527, 2018.

ANDREEVA, Valentina A. et al. The inflammatory potential of the diet is prospectively associated with subjective hearing loss. **European Journal of Nutrition**, v. 60, n. 7, p. 3669-3678, 2021.

BIGMAN, Galya. Deficiency in Vitamin D is Associated with Bilateral Hearing Impairment and Bilateral Sensorineural Hearing Loss in Older Adults. **Nutrition Research**, 2022.

CARDOSO FILHO, Otávio; CRUZ, Isabela Barbosa; SANTOS, Amanda Rodrigues; QUINTÃO, Valeria Couto; DURÃS, Lorena Roseli Rios; RIBEIRO, Renata Danielle; COSTA, Franciellen Moraes; CRUZ, Lucas Barbosa; MOURA, Paulo Henrique Tolentino; FREITAS, Daniela Fernanda de. VITAMINAS HIDROSSOLÚVEIS (B6, B12 E C): uma revisão bibliográfica. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, [S.L.], v. 11, n. 8, p. 285, 7 abr. 2019. Revista Eletronica Acervo Saude.

CHARISIS, Sokratis et al. Mediterranean diet and risk for dementia and cognitive decline in a Mediterranean population. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 69, n. 6, p. 1548-1559, 2021.

CHOI, Yoon-Hyeong; MILLER, Josef M; TUCKER, Katherine L; HU, Howard; PARK, Sung Kyun. Antioxidant vitamins and magnesium and the risk of hearing loss in the US general population. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 99, n. 1, p. 148-155, 6 nov. 2014. Oxford University Press (OUP).

COELHO-JÚNIOR, Hélio José; TRICHOPOULOU, Antonia; PANZA, Francesco. Cross-sectional and longitudinal associations between adherence to Mediterranean diet with physical performance and cognitive function in older adults: A systematic review and meta-analysis. **Ageing research reviews**, v. 70, p. 101395, 2021.

CRICHTON, G.E., BRYAN, J. & MURPHY K.J. Dietary Antioxidants, Cognitive Function and Dementia - A Systematic Review. **Plant Foods Hum Nutr** 68, 279–292. 2013.

CURHAN, Sharon G; WANG, Molin; EAVEY, Roland D; STAMPFER, Meir J; CURHAN, Gary C. Adherence to Healthful Dietary Patterns Is Associated with Lower Risk of Hearing Loss in Women. **The Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 148, n. 6, p. 944-951, 11 maio 2018. Oxford University Press (OUP).

CURHAN, Sharon G; EAVEY, Roland D; WANG, Molin; RIMM, Eric B; CURHAN, Gary C. Fish and fatty acid consumption and the risk of hearing loss in women. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 100, n. 5, p. 1371-1377, 10 set. 2018. Oxford University Press (OUP).

DUPLANTIER, Sally C.; GARDNER, Christopher D. A critical review of the study of neuroprotective diets to reduce cognitive decline. **Nutrients**, v. 13, n. 7, p. 2264, 2021.

FU, Yanpeng et al. The Inverted-U Relationship Between Dietary Inflammatory Potential and Hearing Loss Among Adults Aged 20 Years and Over in the United States: A Cross-Sectional Study. **Journal of Inflammation Research**, v. 14, p. 6671, 2021.

GALLAGHER, Nicola E.; PATTERSON, Chris C.; NEVILLE, Charlotte E.; YARNELL, John; BEN-SHLOMO, Yoav; FEHILY, Anne; GALLACHER, John E.; LYNER, Natalie; WOODSIDE, Jayne V.. Dietary patterns and hearing loss in older men enrolled in the Caerphilly Study. **British Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 121, n. 8, p. 877-886, 23 jan. 2019. Cambridge University Press (CUP).

GIAMPIERI, Francesca; GODOS, Justyna; CARUSO, Giuseppe; OWCZAREK, Marcin; JUREK, Joanna; CASTELLANO, Sabrina; FERRI, Raffaele; CARACI, Filippo; GROSSO, Giuseppe. Dietary Phytoestrogen Intake and Cognitive Status in Southern Italian Older Adults. **Biomolecules**, [S.L.], v. 12, n. 6, p. 760, 30 maio 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/biom12060760>.

GOPINATH, B.; FLOOD, V. M.; MCMAHON, C. M.; BURLUTSKY, G.; SPANKOVICH, C.; HOOD, L. J.; MITCHELL, Paul. Dietary antioxidant intake is associated with the prevalence but not incidence of age-related hearing loss. **The Journal Of Nutrition, Health & Aging**, [S.L.], v. 15, n. 10, p. 896-900, 11 jul. 2011. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-011-0119-0>.

HAAS, P. et al. Effectiveness of whole grain consumption in the prevention of colorectal cancer: meta-analysis of cohort studies. **International journal of food sciences and nutrition**, v. 60, n. sup6, p. 1-13, 2009.

HUANG, Qiushi; JIN, Yichen; REED, Nicholas s; MA, Yan; POWER, Melinda C; A TALEGAWKAR, Sameera. Diet quality and hearing loss among middle–older aged adults in the USA: findings from national health and nutrition examination survey. **Public Health Nutrition**, [S.L.], v. 23, n. 5, p. 812-820, 31 out. 2020. Cambridge University Press (CUP).

HAILE, Lydia M. et al. Hearing loss prevalence and years lived with disability, 1990–2019: findings from the Global Burden of Disease Study 2019. **The Lancet**, v. 397, n. 10278, p. 996-1009, 2021.

HOBSON, John. The montreal cognitive assessment (MoCA). **Occupational Medicine**, v. 65, n. 9, p. 764-765, 2015.

JUNG, Su; KIM, Sang; YEO, Seung. Association of Nutritional Factors with Hearing Loss. **Nutrients**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 307, 1 fev. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu11020307>.

LEE, Juhyung et al. Relationship between Nutrient Intake and Hearing Loss According to the Income Level of Working-Aged Adults: A Korean National Health and Nutrition Survey. **Nutrients**, v. 14, n. 8, p. 1655, 2022.

LEE, Hyun Jin; LEE, Juhyung; YOON, Chulyoung; PARK, Yesai; JOO, Young-Hoon; PARK, Jun-Ook; SEO, Young Joon; PARK, Kyoung Ho. Association of dietary factors with noise-induced hearing loss in Korean population: a 3-year national cohort study. **Plos One**, [S.L.], v. 17, n. 12, p. 0279884, 30 dez. 2021. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0279884>.

MCGUIRE, M., & Beerman, K. A. (2022). **Nutritional sciences: from fundamentals to food**. Cengage Learning.

MERKHAN, Marwan M.; ABDULLAH, Kassim S. The role of vitamin C and E in improving hearing loss in patients with type 2 diabetes. **Annals of the College of Medicine, Mosul**, v. 41, n. 2, p. 184-189, 2020.

NASH, Scott D. et al. Long-term assessment of systemic inflammation and the cumulative incidence of age-related hearing impairment in the epidemiology of hearing loss study. **Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences**, v. 69, n. 2, p. 207-214, 2014.

NATIONS, United. Population Division (2019), the 2019 Revision of the World Population Prospect. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/>. Acesso em: 14 dez. 2022.

NOGUEIRA, Luana Romão; MORIMOTO, Juliana Masami; TANAKA, Juliana Aiko Watanabe; BAZANELLI, Ana Paula. Avaliação Qualitativa da Alimentação de Idosos e suas Percepções de Hábitos Alimentares Saudáveis. **Journal Of Health Sciences**, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 163, 6 out. 2016. Editora e Distribuidora Educacional.

OIKE, Hideaki et al. Food hardness influences the progression of age-related hearing loss in mice. **Experimental Gerontology**, v. 149, p. 111335, 2021.

OOI, Theng Choon et al. Multidimensional Risk Factors of Age-Related Hearing Loss Among Malaysian Community-Dwelling Older Adults. **Clinical interventions in aging**, v. 16, p. 2033, 2021.

OLSON, Christine A. et al. Alterations in the gut microbiota contribute to cognitive impairment induced by the ketogenic diet and hypoxia. **Cell Host & Microbe**, v. 29, n. 9, p. 1378-1392. e6, 2021.

PAGE, MJ, McKenzie, JE, Bossuyt, PM, Boutron, I, Hoffmann, TC, Mulrow, CD, Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **International Journal of Surgery**, 88, 105906.

PÉNEAU, Sandrine; JEANDEL, Claude; DÉJARDIN, Philippe; ANDREEVA, Valentina A.; HERCBERG, Serge; GALAN, Pilar; KESSE-GUYOT, Emmanuelle. Intake of specific nutrients and foods and hearing level measured 13 years later. **British**

**Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 109, n. 11, p. 2079-2088, 19 nov. 2013. Cambridge University Press (CUP).

PUGA, Ana; PAJARES, María; VARELA-MOREIRAS, Gregorio; PARTEARROYO, Teresa. Interplay between Nutrition and Hearing Loss: state of art. **Nutrients**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 35, 24 dez. 2019. MDPI AG.

RODRIGO, Luis et al. Role of nutrition in the development and prevention of age-related hearing loss: A scoping review. **Journal of the Formosan Medical Association**, v. 120, n. 1, p. 107-120, 2021.

ROSENHALL, Ulf. Epidemiology of age related hearing loss. **Hearing, Balance And Communication**, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 46-50, 5 mar. 2015. Informa UK Limited.

SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, Carolina; CUADRADO, Esperanza; Riestra-AYORA, Juan; SANZ-FERNÁNDEZ, Ricardo. Polyphenols protect against age-associated apoptosis in female rat cochleae. **Biogerontology**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 159-169, 23 jan. 2018. Springer Science and Business Media LLC.

SHI, X. Pathophysiology of the cochlear intrastrial fluid-blood barrier (review). **Hear. Res.** 2016, 338, 52–63.

SIERVO, Mario et al. Mediterranean diet and cognitive function: From methodology to mechanisms of action. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 176, p. 105-117, 2021.

SZEWCZYK-GOLEC, Karolina et al. Strategies for modulating oxidative stress under diverse physiological and pathological conditions. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2018, 2018.

VALLS-PEDRET, Cinta; SALA-VILA, Aleix; SERRA-MIR, Mercè; CORELLA, Dolores; LATORRE, Rafael de; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, Miguel Ángel; MARTÍNEZ-LAPISCINA, Elena H.; FITÓ, Montserrat; PÉREZ-HERAS, Ana; SALAS-SALVADÓ, Jordi. Mediterranean Diet and Age-Related Cognitive Decline. **Jama Internal Medicine**, [S.L.], v. 175, n. 7, p. 1094, 1 jul. 2015. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.1668>

WANG, Gene-Jack. Impact of sugar on the body brain and behavior. **Frontiers In Bioscience**, [S.L.], v. 23, n. 12, p. 2255-2266, 2018. IMR Press. <http://dx.doi.org/10.2741/4704>.

WICHANSAWAKUN, Sanit; CHUPISANYAROTE, Kanokkarn; WONGPIPATHPONG, Wannisa; KAUR, Ginpreet; BUTTAR, Harpal S.. Antioxidant diets and functional foods attenuate dementia and cognition in elderly subjects. **Functional Foods And Nutraceuticals In Metabolic And Non-Communicable Diseases**, [S.L.], p. 533-549, 2022. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-819815-5.00028-8>.

WILLIS, Lauren M; SHUKITT-HALE, Barbara; A JOSEPH, James. Modulation of cognition and behavior in aged animals: role for antioxidant- and essential fatty

acid-rich plant foods. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 89, n. 5, p. 1602-1606, 1 abr. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736j>.

Organização Mundial da Saúde . Risk Reduction of Cognitive Decline and Dementia. Geneva, Switzerland: WHO Guidelines; 2019. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/312180/9789241550543-eng.pdf>. Acesso em: 16 de Junho de 2022.

YÉVENES-BRIONES, Humberto et al. Dietary fat intake and risk of disabling hearing impairment: a prospective population-based cohort study. **European journal of nutrition**, v. 61, n. 1, p. 231-242, 2022.

## **CAPÍTULO II**

### **ASSOCIAÇÃO DA PERDA AUDITIVA E HÁBITOS ALIMENTARES NA POPULAÇÃO IDOSA**

#### **Resumo**

**Introdução:** A perda auditiva relacionada ao envelhecimento ou também denominada como presbiacusia, é um problema de saúde pública importante e cada vez mais prevalente em todo o mundo, por induzir à incapacidade e ao isolamento social. Essa deficiência é causada por fatores genéticos e ambientais e o estado

nutricional tem sido identificado como um risco associado à perda auditiva.

**Objetivo:** Verificar a associação entre hábitos alimentares e perda auditiva na população idosa. **Métodos:** Estudo transversal com análise dos dados de idosos atendidos em um Serviço Ambulatorial de Saúde Auditiva credenciado ao Sistema Único de Saúde (SASA), no período de maio de 2021 a julho de 2022. Participaram da pesquisa idosos com idade igual ou acima de 60 anos que compareceram ao Serviço de Saúde para iniciarem a adaptação com o Aparelho de Amplificação Sonora Individual. Para a coleta de dados foi realizado levantamento de informações sociodemográficas e sintomas auditivos. Foi realizada avaliação audiológica por meio dos exames Audiometria Tonal e Vocal e realizado o processo de reabilitação auditiva a partir do Aparelho de Amplificação Sonora Individual; Avaliação dos hábitos alimentares por meio do Protocolo de Avaliação Qualitativa da Alimentação de Idosos baseado no Guia Alimentar para a População Brasileira. **Resultados:** A amostra incluiu (n=654) participantes sendo n=316 (sexo masculino) e n=338 (sexo feminino), com idade entre 60 e 97 anos. O tipo de perda auditiva revelou maior prevalência de neurossensorial (OD: 73,7%; OE 76,6%) de grau moderado (OD: 64,1%; OE: 61,9%). Foi observado que os indivíduos que apresentaram maior consumo de chá (p=0,018), carnes não gordurosas (p=0,045), arroz (p=0,019), peixe (p=0,004) e frutas (p=0,009) apresentaram limiares melhores com relação aos participantes que realizavam menor ingestão desses tipos de alimentos. **Conclusão:** Uma maior ingestão de alimentos com alto teor de anti-inflamatórios e antioxidantes pode diminuir o risco da perda auditiva relacionada à idade. Os achados indicam também a hipótese de que uma dieta pró-inflamatória poderia aumentar o risco de perda auditiva.

**Palavras-chave:** Perda Auditiva. Alimentos, Dieta e Nutrição. Envelhecimento Saudável. Ingestão de Alimentos. Dieta Saudável.

## **Abstract**

**Introduction:** Hearing loss related to aging, or also known as presbycusis, is an important and increasingly prevalent public health problem worldwide, as it leads to disability and social isolation. This deficiency is caused by both genetic and environmental factors. Nutritional status has been identified as a risk associated with hearing loss. **Objective:** To verify the association between eating habits and hearing loss in the elderly population. **Methods:** Cross-sectional study with analysis of data from elderly people attended at an Outpatient Hearing Health Service accredited by the Unified Health System, from May 2021 to July 2022. to the Health Service to start the adaptation with the Individual Sound Amplification Device. For data collection, a survey of socio demographic information and auditory symptoms was carried out. An audiological evaluation was carried out through the Tonal and Vocal Audiometry tests and the auditory rehabilitation process was carried out using the Individual Sound Amplification Device; Assessment of eating habits through the Qualitative Assessment Protocol for Elderly Food based on the Food Guide for the Brazilian Population. **Results:** The sample included (n=654) participants, n=316 were male and n=338 were female, aged between 60 and 97 years. The type of hearing loss revealed a higher prevalence of sensorineural (OD: 73.7%; LE 76.6%) of moderate degree (OD: 64.1%; LE: 61.9%). It was observed that individuals who consumed more tea (p=0.018), non-greasy meat (p=0.045), rice (p=0.019), fish (p=0.004) and fruit (p=0.009) presented better thresholds in relation to the participants who consumed less of these types of foods. **Conclusion:** A higher intake of foods high in anti-inflammatories and antioxidants may decrease the risk of age-related hearing loss. The findings also support the hypothesis that a pro-inflammatory diet could increase the risk of hearing loss.

**Keywords:** Hearing Loss. Food, Diet and Nutrition. Healthy Aging. Food Intake. Healthy diet.

## 1 INTRODUÇÃO

A audição é essencial para a qualidade de vida (QV), desenvolvimento cognitivo e socioemocional e saúde geral em todas as fases da vida dos indivíduos. Em adultos, a perda auditiva (PA) está associada ao declínio cognitivo (LIN et al., 2011; KOCISZEWSKA et al. 2022; YÉVENES-BRIONES et al., 2022) e representa um fator de risco significativo para o desenvolvimento de demência (LIVINGSTON et al., 2017). O envelhecimento populacional é uma realidade mundial (NATIONS, 2019), assim, surgem às alterações relacionadas ao envelhecimento, tais como o aumento da prevalência de presbiacusia.

A presbiacusia, conceitualmente, é definida pela perda auditiva neurosensorial relacionada à idade, sendo uma condição bilateral e irreversível, acometendo a porção sensorial e/ou neural, que se manifesta por um agravamento na capacidade de detectar os sons de alta frequência, afetando a discriminação, reconhecimento e compreensão da fala (FRISINA et al., 2016). A presbiacusia sensorial resulta da degeneração gradual das células sensoriais, células ciliadas do Órgão de Corti, estria vascular, neurônios do gânglio espiral, a qual é acelerada pelo avanço da idade, mutações do DNA mitocondrial, danos oxidativos, exposição ao ruído, uso de medicamentos ototóxicos e má alimentação (CURHAN et al., 2018).

O envelhecimento e as doenças crônicas relacionadas à idade têm sido associados à regulação positiva de mediadores pró-inflamatórios (ANDREEVA et al., 2021). Um estudo (SARDONE et al., 2020) com 734 idosos investigou a relação da presbiacusia aos alimentos/bebidas classificados como anti-inflamatórios (frutas, legumes, nozes, vinho) ou pró-inflamatórios (carnes processadas, sucos ricos em açúcar, sobremesas, bebidas destiladas) e observou-se que a presbiacusia foi transversalmente associada ao aumento na ingestão de sucos de frutas e retrospectivamente associada a aumento na ingestão de alimentos açucarados, bebidas com alto teor calórico, cerveja e bebidas destiladas. Assim, a identificação de fatores de risco, especialmente fatores de risco modificáveis, pode auxiliar a planejar e desenvolver estratégias preventivas para reduzir a progressão e a gravidade da perda auditiva relacionada ao envelhecimento (OOI et al., 2021).

Diante deste contexto, o objetivo deste estudo consistiu em verificar a associação entre perda auditiva na população idosa relacionada aos hábitos alimentares.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 BANCO DE DADOS: Estudo transversal com análise dos dados de idosos atendidos em um Serviço Ambulatorial de Saúde Auditiva (SASA) credenciado ao SUS, no período de maio de 2021 a julho de 2022. Para avaliação da qualidade de aplicação dos protocolos, foram analisados a classificação do tipo e grau de perda auditiva proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): CAAE: 39562720.8.0000.012. Para a coleta de dados foi realizado levantamento de informações sociodemográficas (sexo, idade, escolaridade, renda) e sintomas auditivos. Foi realizada avaliação dos hábitos alimentares desses indivíduos por meio do Protocolo de Avaliação Qualitativa da Alimentação de Idosos baseado no Guia Alimentar para a População Brasileira.

2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO: Os critérios de inclusão foram idosos com idade igual ou superior a 60 anos que compareceram no Serviço Ambulatorial de Saúde Auditiva para avaliação e realização do exame Audiometria Tonal e Vocal e iniciaram o processo de reabilitação auditiva a partir do Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI). Os participantes foram esclarecidos sobre a pesquisa, convidados a participarem da pesquisa e aqueles que concordarem deverão assinar o TCLE. Foram excluídos do estudo usuários do serviço com idade inferior a 60 anos, que chegaram ao instituto com o uso do AASI ou que não tenham condições físicas e/ou cognitivas de participarem da pesquisa.

2.3 ANÁLISE DE DADOS: Os dados foram organizados em planilhas do programa Microsoft Excel e posteriormente exportados e analisados no *software* StataMP®, versão 14.0 (*StataCorp, College Station, TX, USA*). Para a descrição das variáveis categóricas da população de estudo, os dados foram apresentados em frequências absolutas e relativas, com seus respectivos intervalos de confiança de 95%. Foi realizada uma análise de associação entre hábitos alimentares, e alterações auditivas e cognitivas. Foram realizadas análises de regressão logística, com estimação de *odds ratio* (OR) e seus respectivos Intervalos de Confiança (IC), foi adotado o nível de significância de 5%. Foi realizada análise de associação entre Alterações Auditivas e Hábitos Alimentares na População Idosa. Tanto para a análise bruta (bivariada) quanto para a ajustada, a OR foi utilizada como medida de

associação, estimada por meio da análise de regressão logística. Posteriormente os dados foram organizados em planilhas do programa Microsoft Excel® e exportados e analisados no software MedCalc® Statistical Software versão 20.027. Foi realizada uma análise de associação por meio do teste de qui-quadrado, entre o desfecho (perda auditiva) com a variável de exposição principal (hábitos alimentares) e covariáveis da pesquisa, onde foi possível aplicar também o teste de qui-quadrado para avaliação de tendências (idade do paciente e questões socioeconômicas). Nas análises bruta (bivariada) e ajustadas a OR foi utilizada como medida de associação, estimadas por meio da análise de regressão logística, e cálculos em tabelas 2X2 (OR bruta), ou pelo teste de *Cochran–Mantel–Haenszel*.

### **3 RESULTADOS**

Foram avaliados 654 idosos, sendo n=316 (48,3%) eram sexo masculino e n=338 do sexo feminino, com idade entre 60 e 97 anos. Com relação aos dados sociodemográficos cerca de 87% dos participantes apresentam como renda entre um e três salários mínimos, aproximadamente 73% com escolaridade até o ensino fundamental, n=582 (87,4%) participantes eram aposentados e 21% dos indivíduos moravam sozinhos (Tabela 1). Com relação à prática de atividade física, n=435 participantes não praticavam e n=217 realizavam algum tipo de atividade física ( $p < 0,001$ ), sendo que 74 pacientes realizavam atividade física todos os dias da semana.

**Tabela 1. Dados sociodemográficos dos participantes.**

		n	%	IC (95%)	p-valor <sup>1</sup>
Sexo	Masculino	316	48,3	44,43-52,23	0,390
	Feminino	338	51,6	47,78-55,57	
Renda	Inferior a um salário-mínimo	23	3,5	2,25-5,25	< 0,001*
	Entre um e três salários-mínimos	567	87,0	84,28-89,58	
	Entre quatro e dez salários-mínimos	50	7,68	5,75-10,00	
	Mais que dez salários-mínimos	11	1,69	0,85-3,00	
Escolaridade	Não alfabetizado	45	6,9	5,11-9,18	< 0,001*
	Ensino fundamental	474	73,14	69,56-76,53	
	Ensino Médio	87	13,42	10,89-16,29	
Aposentados	Ensino Superior	42	6,48	4,71-8,66	< 0,001*
	Não	79	12,3	9,76-15,36	
Moram sozinhos	Sim	562	87,7	8,58-35,23	< 0,001*
	Não	394	78,1	70,65-86,29	
	Sim	110	21,8	17,94-26,31	< 0,001*

Legenda: n: Número; %: Porcentagem; IC: Intervalo de Confiança; <sup>1</sup>: Teste estatístico: Qui-quadrado de Pearson.

No que diz respeito à audição, os participantes foram questionados sobre a classificação da sua audição em ruim/muito ruim, boa/regular, excelente/muito boa. Além disso, os mesmos foram submetidos ao Exame de Audiometria Tonal e Vocal para verificação da perda auditiva, sendo ela classificada em leve, moderada ou severa com relação ao grau, e em condutiva, neurossensorial ou mista com relação ao tipo (Tabela 2). Nota-se com relação ao tipo de perda auditiva, a neurossensorial com maior prevalência (OD: 73,7%; OE 76,6%) e com relação ao grau a moderada com mais frequência (OD: 64,1%; OE: 61,9%).

**Tabela 2. Classificação quanto ao tipo e grau de perda auditiva.**

Avaliação Audiológica		N	%	IC (95%)	p-valor <sup>1</sup>
Tipo (OD)	Condutiva	7	1,1	0,44-2,21	< 0,001*
	Neurosensorial	489	73,7	72,91-70,70	
	Mista	158	25,2	19,36-26,05	
Tipo (OE)	Condutiva	5	0,8	0,04-1,15	< 0,001*
	Neurosensorial	507	76,6	70,01-77,06	
	Mista	142	22,6	21,88-28,83	
Grau (OD)	Leve	16	2,5	1,45-4,08	< 0,001*
	Moderada	427	64,1	60,20-67,83	
	Severa	211	33,4	29,71-37,21	
Grau (OE)	Leve	16	2,5	1,45-4,08	< 0,001*
	Moderada	413	61,9	57,95-65,67	
	Severa	225	35,6	31,86-39,47	

Legenda: OD: Orelha Direita; OE: Orelha Esquerda; N: Número; %: Porcentagem; IC: Intervalo de confiança; <sup>1</sup>: Teste estatístico: Qui-quadrado de Pearson; \*: p-valor significante.

Quanto aos hábitos alimentares, foram levantados o consumo de alimentos e associados à avaliação auditiva (Tabela 3). Foi observado que os indivíduos que apresentaram maior consumo de chá ( $p=0,018$ ), carnes não gordurosas ( $p=0,045$ ), arroz ( $p=0,019$ ), peixe ( $p=0,004$ ) e frutas ( $p=0,009$ ) apresentaram melhor audição com relação aos participantes que realizavam menor ingestão desses tipos de alimentos.

**Tabela 3. Correlação do hábito de consumo de alimentos associada à perda auditiva.**

Hábito de consumo de alimentos	Não		Sim		<i>p</i> -valor
	n	%	n	%	
Feijão	235	35,9	419	64,0	0,799
Chocolate	313	47,8	341	52,1	0,621
Chá	156	23,8	498	76,1	0,018
Carne	14	2,14	640	97,8	0,045
Carne com gordura	355	54,2	299	45,71	0,713
Café	155	23,7	499	76,2	0,186
Arroz	10	1,5	644	98,4	0,019
Refrigerante	334	51,0	320	48,9	0,760
Peixe	182	27,8	472	72,1	0,004
Pão	148	22,6	506	77,3	0,305
Leite	186	28,4	468	71,5	0,243
Fritura	256	39,1	398	60,8	0,587
Frutas	16	2,4	638	99,0	0,009

Legenda: N: Número; Negrito: *p*-valor significativo.

#### **4 DISCUSSÃO**

A presente pesquisa verificou que idosos que apresentaram hábitos alimentares definidos com maior ingestão de alimentos considerados saudáveis, apresentaram limiares auditivos menores com relação ao grupo que apresenta menor consumo desta classificação de alimentos. Estão incluídos no grupo de alimentos considerados saudáveis como frutas, leguminosas, grãos e alimentos que apresentam alto teor de gordura, alimentos processados e frituras como principal componente.

As associações entre marcadores inflamatórios e deficiência auditiva parecem estar relacionadas à idade. Como os níveis mais altos de inflamação sistêmica estão associados à idade avançada e a deficiência auditiva frequentemente ocorre com outras condições de saúde, como diabetes e hipertensão, foi demonstrado que o aumento da inflamação está associado a muitas doenças relacionadas à idade, incluindo doenças cardiovasculares, demência e doença de Alzheimer (NASH et al.,

2013; CROLL et al., 2019; TSENG et al., 2022). Poucos estudos se concentraram em possíveis associações entre inflamação sistêmica e deficiência auditiva relacionada à idade.

O aumento da inflamação com a idade pode ser devido à maior prevalência de doenças cardiovasculares ou outras morbidades em adultos mais velhos ou a outros processos associados à idade, incluindo estresse oxidativo e a inflamação está associada a processos fisiopatológicos do envelhecimento, incluindo danos vasculares e neurodegeneração. Tanto a cóclea quanto os tecidos da via auditiva central dependem de um suprimento sanguíneo adequado e, portanto, danos vasculares podem ter efeitos deletérios em sua função (NASH et al., 2013; ALTSCHULER et al., 2021; DILLARD et al., 2022). O estudo de Trune e colaboradores (2012) demonstrou que moléculas inflamatórias circulantes podem afetar negativamente os tecidos da vasculatura coclear, tanto proximalmente na artéria espiral quanto distalmente entre os capilares da estria vascular.

Além dos nutrientes e minerais e fitoquímicos, os compostos não nutritivos bioativos comumente encontrados nas plantas, também exibem atividades antioxidantes. Dessa forma, esses compostos podem ter contribuído para a associação inversa observada entre o risco de perda auditiva e uma dieta rica em alimentos vegetais (HUANG et al., 2020). De fato, todos os índices dietéticos examinados nos estudos atuais e anteriores enfatizam a maior ingestão de vegetais, frutas, grãos integrais, nozes e leguminosas, que são ótimas fontes de compostos antioxidantes (HAAS et al., 2009; GOMAN et al., 2017; PARTEARROYO et al., 2017). Além disso, dietas de alta qualidade protegem contra comprometimento vascular e redução do fluxo sanguíneo coclear, promovendo perfis lipídicos sanguíneos benéficos, melhor função endotelial, pressão arterial mais baixa e menos inflamação. Dietas saudáveis também podem reduzir a neuroinflamação e a neurodegeneração das fibras do nervo auditivo e das vias auditivas centrais (PARK et al., 2018).

Dietas ricas em gorduras e colesterol têm efeitos deletérios sobre a audição que poderiam ser evitados com um menor consumo. Por outro lado, o maior consumo de frutas e vegetais, ácidos graxos poli-insaturados (ômega-3) e antioxidantes na forma de vitaminas pode prevenir o desenvolvimento da perda auditiva relacionada à idade. O efeito protetor da qualidade geral da dieta nas funções auditivas, incluindo aquelas em altas frequências auditivas, entre adultos

mais velhos observado no presente estudo é consistente com a maioria das investigações anteriores.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados do estudo sugerem que uma maior ingestão de alimentos com alto teor de anti-inflamatórios e anti-oxidantes pode diminuir o risco da perda auditiva relacionada ao envelhecimento, e também a hipótese de que alimentos pró-inflamatórios poderiam aumentar o risco de perda auditiva relacionada. Os benefícios da adesão a padrões alimentares saudáveis têm sido demonstrados para inúmeros resultados positivos para a saúde, visto que hábitos alimentares saudáveis foram significativamente e inversamente associados à perda auditiva. A implementação de estratégias apropriadas com foco em fatores de risco modificáveis pode reduzir a carga global de doenças. Um desses fatores de risco modificáveis para perda auditiva é a inflamação sistêmica de baixo grau associada a uma dieta rica em gordura.

## REFERÊNCIAS

ALTSCHULER, Richard A.; KABARA, Lisa; MARTIN, Catherine; KANICKI, Ariane; STEWART, Courtney E.; KOHRMAN, David C.; DOLAN, David F.. Rapamycin Added to Diet in Late Mid-Life Delays Age-Related Hearing Loss in UMHET4 Mice. **Frontiers In Cellular Neuroscience**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 1-10, 7 abr. 2021. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fncel.2021.658972>.

ANDREEVA, Valentina A.; PÉNEAU, Sandrine; JULIA, Chantal; SHIVAPPA, Nitin; HÉBERT, James R.; WIRTH, Michael D.; TOUVIER, Mathilde; HERCBERG, Serge; GALAN, Pilar; KESSE-GUYOT, Emmanuelle. The inflammatory potential of the diet is prospectively associated with subjective hearing loss. **European Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 60, n. 7, p. 3669-3678, 18 mar. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00394-021-02531-1>.

CROLL, Pauline H.; VOORTMAN, Trudy; VERNOOIJ, Meike W.; JONG, Robert J. Baatenburg de; LIN, Frank R.; RIVADENEIRA, Fernando; IKRAM, M. Arfan; GOEDEGEBURE, André. The association between obesity, diet quality and hearing loss in older adults. **Aging**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 48-62, 4 jan. 2019. Impact Journals, LLC. <http://dx.doi.org/10.18632/aging.101717>

CURHAN, Sharon G; WANG, Molin; EAVEY, Roland D; STAMPFER, Meir J; CURHAN, Gary C. Adherence to Healthful Dietary Patterns Is Associated with Lower Risk of Hearing Loss in Women. **The Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 148, n. 6, p. 944-951, jun. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1093/jn/nxy058>.

DILLARD, Lauren K.; WALSH, Matthew C.; MERTEN, Natascha; CRUICKSHANKS, Karen J.; SCHULTZ, Amy. Prevalence of Self-Reported Hearing Loss and Associated Risk Factors: findings from the survey of the health of wisconsin. **Journal Of Speech, Language, And Hearing Research**, [S.L.], v. 65, n. 5, p. 2016-2028, 11 maio 2022. American Speech Language Hearing Association. [http://dx.doi.org/10.1044/2022\\_jslhr-21-0058](http://dx.doi.org/10.1044/2022_jslhr-21-0058)

FRISINA, Robert D.; DING, Bo; ZHU, Xiaoxia; WALTON, Joseph P.. Age-related hearing loss: prevention of threshold declines, cell loss and apoptosis in spiral ganglion neurons. **Aging**, [S.L.], v. 8, n. 9, p. 2081-2099, 23 set. 2016. Impact Journals, LLC. <http://dx.doi.org/10.18632/aging.101045>.

GOMAN, Adele M.; REED, Nicholas S.; LIN, Frank R.. Addressing Estimated Hearing Loss in Adults in 2060. **Jama Otolaryngology–Head & Neck Surgery**, [S.L.], v. 143, n. 7, p. 733, 1 jul. 2017. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jamaoto.2016.4642>.

HAAS, P.; MACHADO, M.J.; ANTON, A.A.; SILVA, A.s.s.; FRANCISCO, A. de. Effectiveness of whole grain consumption in the prevention of colorectal cancer: meta-analysis of cohort studies. **International Journal Of Food Sciences And Nutrition**, [S.L.], v. 60, n. 6, p. 1-13, jan. 2009. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/09637480802183380>.

HUANG, Qiushi; JIN, Yichen; REED, Nicholas s; MA, Yan; POWER, Melinda C; A TALEGAWKAR, Sameera. Diet quality and hearing loss among middle–older aged adults in the USA: findings from national health and nutrition examination survey. **Public Health Nutrition**, [S.L.], v. 23, n. 5, p. 812-820, 31 out. 2019. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s1368980019002970>.

KOCISZEWSKA, Dagmara; VLAJKOVIC, Srdjan. Age-Related Hearing Loss: the link between inflammaging, immunosenescence, and gut dysbiosis. **International Journal Of Molecular Sciences**, [S.L.], v. 23, n. 13, p. 7348, 1 jul. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms23137348..>

LIN, Frank R.; METTER, E. Jeffrey; O'BRIEN, Richard J.; RESNICK, Susan M.; ZONDERMAN, Alan B.; FERRUCCI, Luigi. Hearing Loss and Incident Dementia. **Archives Of Neurology**, [S.L.], v. 68, n. 2, p. 1-10, 1 fev. 2011. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/archneurol.2010.362>.

LIVINGSTON, Gill; SOMMERLAD, Andrew; ORGETA, Vasiliki; COSTAFREDA, Sergi G; HUNTLEY, Jonathan; AMES, David; BALLARD, Clive; BANERJEE, Sube; BURNS, Alistair; COHEN-MANSFIELD, Jiska. Dementia prevention, intervention, and care. **The Lancet**, [S.L.], v. 390, n. 10113, p. 2673-2734, dez. 2017. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(17\)31363-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(17)31363-6).

NASH, Scott D.; CRUICKSHANKS, Karen J.; ZHAN, Weihai; TSAI, Michael Y.; KLEIN, Ronald; CHAPPELL, Rick; NIETO, F. Javier; KLEIN, Barbara E. K.; SCHUBERT, Carla R.; DALTON, Dayna S.. Long-term Assessment of Systemic Inflammation and the Cumulative Incidence of Age-related Hearing Impairment in the

Epidemiology of Hearing Loss Study. **The Journals Of Gerontology: Series A**, [S.L.], v. 69, n. 2, p. 207-214, 5 jun. 2013. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/glt075>.

NATIONS, United. Population Division (2019), the 2019 Revision of the World Population Prospect. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/>. Acesso em: 14 dez. 2022.

OOI, Theng Choon; ISHAK, Wan Syafira; SHARIF, Razinah; SHAHAR, Suzana; RAJAB, Nor Fadilah; SINGH, Devinder Kaur Ajit; MUKARI, Siti Zamratol-Mai Sarah. Multidimensional Risk Factors of Age-Related Hearing Loss Among Malaysian Community-Dwelling Older Adults. **Clinical Interventions In Aging**, [S.L.], v. 16, p. 2033-2046, dez. 2021. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.2147/cia.s340432>

PARK, Yikyung; DODD, Kevin W; KIPNIS, Victor; THOMPSON, Frances e; POTISCHMAN, Nancy; A SCHOELLER, Dale; BAER, David J; MIDTHUNE, Douglas; TROIANO, Richard P; BOWLES, Heather. Comparison of self-reported dietary intakes from the Automated Self-Administered 24-h recall, 4-d food records, and food-frequency questionnaires against recovery biomarkers. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 107, n. 1, p. 80-93, 1 jan. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/nqx002>

PARTEARROYO, Teresa; VALLECILLO, Néstor; PAJARES, María A.; VARELA-MOREIRAS, Gregorio; VARELA-NIETO, Isabel. Cochlear Homocysteine Metabolism at the Crossroad of Nutrition and Sensorineural Hearing Loss: cochlear homocysteine metabolism at the crossroad of nutrition and sensorineural hearing loss. **Frontiers In Molecular Neuroscience**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-10, 25 abr. 2017. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fnmol.2017.00107>.

SARDONE, Rodolfo; LAMPIGNANO, Luisa; GUERRA, Vito; ZUPO, Roberta; DONGHIA, Rossella; CASTELLANA, Fabio; BATTISTA, Petronilla; BORTONE, Ilaria; PROCINO, Filippo; CASTELLANA, Marco. Relationship between Inflammatory Food Consumption and Age-Related Hearing Loss in a Prospective Observational Cohort: results from the salus in apulia study. **Nutrients**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 426, 7 fev. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu12020426>

TRUNE, Dennis; NGUYEN-HUYNH, Anh. Vascular Pathophysiology in Hearing Disorders. **Seminars In Hearing**, [S.L.], v. 33, n. 03, p. 242-250, 31 jul. 2012. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1315723>.

TSENG, Tzu-Hsiang; YEO, Li-Xian; CHEN, Wei-Liang; KAO, Tung-Wei; WU, Li-Wei; YANG, Hui-Fang; PENG, Tao-Chun. Relationship between ideal cardiovascular health metrics and hearing loss: a 10 year retrospective cohort study. **Clinical Otolaryngology**, [S.L.], v. 47, n. 2, p. 304-312, 2 dez. 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/coa.13899>.

YÉVENES-BRIONES, Humberto; CABALLERO, Francisco Félix; STRUIJK, Ellen A.; LANA, Alberto; RODRÍGUEZ-ARTALEJO, Fernando; LOPEZ-GARCIA, Esther. Dietary fat intake and risk of disabling hearing impairment: a prospective population-based cohort study. **European Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 61, n. 1, p.

231-242, 21 jul. 2021. Springer Science and Business Media LLC.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00394-021-02644-7>.

## CAPÍTULO III

### ASSOCIAÇÃO ENTRE ALTERAÇÕES COGNITIVAS E HÁBITOS ALIMENTARES EM IDOSOS

#### Resumo

**Introdução:** O declínio progressivo das funções cognitivas causa perda de memória e comprometimento motor, além de afetar negativamente a qualidade de vida dos idosos, podendo torná-los incapazes de tomar decisões importantes em suas atividades de vida diária. **Objetivo:** Verificar a associação entre hábitos alimentares e alterações cognitivas na população idosa. **Métodos:** Estudo transversal com análise dos dados de idosos atendidos em um Serviço Ambulatorial de Saúde Auditiva credenciado ao Sistema Único de Saúde (SASA), no período de maio de 2021 a julho de 2022. Participaram da pesquisa idosos com idade igual ou superior a 60 anos que compareceram ao Serviço Ambulatorial de Saúde Auditiva, para avaliação e realização do exame Audiometria Tonal e Vocal e iniciaram o processo de reabilitação auditiva a partir do Aparelho de Amplificação Sonora Individual. Para avaliação do estado cognitivo foi utilizado *Montreal Cognitive Assessment (MoCA)*, protocolo que avalia a cognição global em vários domínios como Visuoespacial/Executivo, Nomeação, Memória, Atenção, Linguagem, Abstração, Recordação Tardia e Orientação. **Resultados:** Padrões dietéticos saudáveis, alimentos específicos e suplementos dietéticos podem melhorar a memória, linguagem, atenção e concentração, funções executivas e outros domínios cognitivos. Os participantes que realizaram maior ingestão de alimentos considerados saudáveis e não industrializados, apresentaram resultados mais positivos com relação às habilidades cognitivas em comparação ao grupo com menor ingestão desses alimentos. **Conclusão:** A alta qualidade da dieta, juntamente com a ingestão diversificada de vegetais, está associada a um menor risco de declínio cognitivo em idosos. Além disso, indivíduos com mudanças na dieta na meia idade apresentam menores chances de adquirirem alterações cognitivas no futuro.

**Palavras-chave:** Alimentos, Dieta e Nutrição. Promoção da Saúde. Envelhecimento Saudável. Transtornos Neurocognitivos. Cognição.

## **Abstract**

**Introduction:** The progressive decline of cognitive functions causes memory loss and motor impairment, in addition to negatively affecting the quality of life of the elderly, making them unable to make important decisions in their daily activities.

**Objective:** To verify the association between eating habits and cognitive changes in the elderly population.

**Methods:** Cross-sectional study with analysis of data from elderly people treated at an Outpatient Hearing Health Service accredited by the Unified Health System (SASA), from May 2021 to July 2022. Elderly people aged 60 or over participated in the research. years old who attended the Hearing Health Ambulatory Service, for evaluation and carrying out the Tonal and Vocal Audiometry exam and started the auditory rehabilitation process from the Individual Sound Amplification Device. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) was used to assess cognitive status, a protocol that assesses global cognition in several domains such as Visuo-Spatial/Executive, Naming, Memory, Attention, Language, Abstraction, Delayed Recall and Orientation.

**Results:** Healthy dietary patterns, specific foods, and dietary supplements can improve memory, language, attention and concentration, executive functions, and other cognitive domains. Participants who had a higher intake of foods considered healthy and non-industrialized had more positive results regarding cognitive abilities compared to the group with lower intake of these foods.

**Conclusion:** A high quality diet, along with a diversified vegetable intake, is associated with a lower risk of cognitive decline in the elderly. In addition, individuals with dietary changes in middle age are less likely to acquire cognitive impairments in the future.

**Keywords:** Food, Diet and Nutrition. Health promotion. Healthy Aging. Neurocognitive Disorders. Cognition.

## 1 INTRODUÇÃO

As alterações cognitivas consistem em uma das condições de saúde mais preocupantes para pacientes e profissionais da saúde, sendo assim, prevenir ou mesmo retardar o seu início resultaria em uma redução significativa na carga de diversas doenças (DAVIS, FOURNAKIS, ELLISON, 2021). De acordo com projeções, o número de pessoas em todo o mundo que apresenta alguma alteração cognitiva aumentará para cerca de 152 milhões até 2050 (WANG et al., 2021). Na ausência de um agente farmacológico ou modificador da doença, o ajuste do estilo de vida pode ser um importante direcionamento na prevenção do declínio cognitivo (OZAWA, MIYAZAWA, MIYAZAWA, 2021; DAVIS, FOURNAKIS, ELLISON, 2021; CHEN et al., 2022).

O declínio progressivo das funções cognitivas não só causa perda de memória e comprometimento motor, mas também afeta negativamente a qualidade de vida (QV) dos idosos, podendo torná-los incapazes de tomar decisões importantes em suas atividades de vida diária (AVD) (WICHANSAWAKUN et al., 2022). Fatores genéticos, tóxicos ambientais, condições socioeconômicas, estresse oxidativo e inflamação neuronal são considerados os precursores para o início de doenças cerebrais crônicas relacionadas à idade (WICHANSAWAKUN et al., 2022).

O estresse oxidativo, conhecido como um desequilíbrio na produção de espécies reativas de oxigênio e no sistema de defesa antioxidante biológico, aumenta com o passar dos anos, sendo um fator de risco significativo para o declínio cognitivo associado à idade (TAYLOR, MACQUEEN, 2007; CRICHTON, BRYAN, MURPHY, 2013).

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2019) sugere que as modificações na dieta como uma das intervenções no estilo de vida podem demonstrar redução do risco de desenvolver declínio cognitivo ou demência. Entre muitas abordagens dietéticas propostas para melhorar a saúde do cérebro, a dieta cetogênica (DAVIS, FOURNAKIS, ELLISON, 2021) e a dieta mediterrânea (HAAS et al., 2009; REST et al., 2019) são as mais discutidas.

A comunicação bidirecional entre os organismos microbianos que habitam o intestino (microbiota intestinal) e o cérebro ocorre por meio de várias vias, incluindo o nervo vago (NC X), sistema imunológico, e vias neuroendócrinas derivados de bactérias. O eixo microbiota-intestino-cérebro está envolvido na neurodegeneração, afetando, assim, diversos aspectos da saúde relacionados ao metabolismo

energético, sistema imunológico e função neuronal. Inúmeros fatores foram destacados para influenciar a composição da microbiota intestinal, incluindo a composição da dieta e o estado nutricional. O estado nutricional ideal e a microbiota intestinal saudável são cruciais para manter a saúde do cérebro. Padrões alimentares desequilibrados podem afetar a comunidade microbiana e, como consequência, podem comprometer a fisiologia cerebral e sua predisposição a doenças neurodegenerativas (MCGUIRE. BEERMAN, 2022).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo consistiu em verificar a associação entre estado cognitivo relacionada à idade e hábitos alimentares na população idosa.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### *2.1 ASPECTOS ÉTICOS*

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): CAAE: 39562720.8.0000.012.

### *2.2 BANCO DE DADOS*

Estudo transversal com análise dos dados de idosos atendidos em um Serviço Ambulatorial de Saúde Auditiva (SASA) credenciado ao SUS, no período de maio de 2021 a julho de 2022. Para avaliação da qualidade de aplicação dos protocolos, foram analisados a classificação do tipo e grau de perda auditiva proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Os critérios de inclusão foram idosos com idade igual ou superior a 60 anos que compareceram no SASA para avaliação e realização do exame Audiometria Tonal e Vocal e iniciarem o processo de reabilitação auditiva à partir do Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI).

### *2.3 COLETA DE DADOS*

Para caracterização da população foram coletadas informações sociodemográficas (sexo, idade, escolaridade, renda). As variáveis foram analisadas em feminino ou masculino para sexo, renda em salários mínimos e escolaridade em não alfabetizado, ensino fundamental, ensino médio ou ensino superior. Os hábitos alimentares foram coletados por meio do Protocolo de Avaliação Qualitativa da Alimentação de Idosos baseado no Guia Alimentar para a População Brasileira. Para

avaliação do estado cognitivo foi utilizado *Montreal Cognitive Assessment (MoCA)*, protocolo que avalia a cognição global em vários domínios como Visuoespacial/Executivo, Nomeação, Memória, Atenção, Linguagem, Abstração, Recordação Tardia e Orientação (para tempo e lugar).

## 2.4 ANÁLISE DOS DADOS

Para a descrição das variáveis categóricas da população de estudo, houve análise comparativa de dados não paramétricos usando teste de Mann-Whitney para grupos independentes. Posteriormente os dados com relação às informações sociodemográficas, hábitos alimentares e estado cognitivo foram organizados em planilhas do programa Microsoft Excel<sup>®</sup> e exportados e analisados no software *MedCalc<sup>®</sup> Statistical Software version 20.027 (StataCorp, College Station, TX, USA)*.

## 3 RESULTADOS

A população do estudo foi composta por 654 participantes idosos sendo 48,3% eram sexo masculino e 51,6% do sexo feminino, com idade entre 60 e 97 anos. Com relação aos dados sociodemográficos, aproximadamente 87,0% dos participantes apresentaram renda entre um e três salários-mínimos; 73,1% com escolaridade até o ensino fundamental; 87,7% participantes eram aposentados e 21,8% dos indivíduos declararam que moravam sozinhos (Tabela 1).

**Tabela 1. Caracterização da amostra quanto à dados sociodemográficos.**

		n	%	IC (95%)	p-valor <sup>1</sup>
Sexo	Masculino	316	48,3	44,43-52,23	0,390
	Feminino	338	51,6	47,78-55,57	
Renda	Inferior a um salário-mínimo	23	3,5	2,25-5,25	< 0,001*
	Entre um e três salários-mínimos	567	87,0	84,28-89,58	
	Entre quatro e dez salários-mínimos	50	7,68	5,75-10,00	
	Mais que dez salários-mínimos	11	1,69	0,85-3,00	

Escolaridade	Não alfabetizado	45	6,9	5,11-9,18	< 0,001*
	Ensino fundamental	474	73,14	69,56-76,53	
	Ensino Médio	87	13,42	10,89-16,29	
	Ensino Superior	42	6,48	4,71-8,66	
Aposentados	Não	79	12,3	9,76-15,36	< 0,001*
	Sim	562	87,7	8,58-35,23	
Moram sozinhos	Não	394	78,1	70,65-86,29	< 0,001*
	Sim	110	21,8	17,94-26,31	

Legenda: n: Número; %: Porcentagem; IC: Intervalo de Confiança; <sup>1</sup>: Teste estatístico: Qui-quadrado de Pearson.

A Tabela 2 demonstra hábitos alimentares quanto ao consumo de diferentes tipos de alimentos comparado ao protocolo MoCA em escores totais.

**Tabela 2. Hábito alimentar e pontuação no protocolo MoCA.**

Variável		MoCA (escores totais)					p-valor <sup>1</sup>
		n	min	max	mediana	Faixa interquartil	
Consumo de Arroz	Não	10	8,0	21,0	15,0	10,0 - 18,0	0,360
	Sim	512	0,0	29,0	16,0	13,0 - 20,0	
Consumo de Café	Não	25	3,0	26,0	16,0	15,0 - 21,0	0,188
	Sim	497	0,0	29,0	16,0	13,0 - 20,0	
Consumo de Carne gorda	Não	223	1,0	28,0	16,0	12,0 - 19,0	<b>0,024*</b>
	Sim	297	0,0	29,0	17,0	13,0 - 21,0	
Consumo de Carne	Não	14	7,0	26,0	17,0	14,0 - 21,0	0,421
	Sim	508	0,0	29,0	16,0	13,0 - 20,0	
Consumo de chá	Não	156	3,0	28,0	17,0	14,0 - 21,0	<b>0,024*</b>
	Sim	365	0,0	29,0	16,0	12,0 - 20,0	
Consumo de chocolate	Não	182	2,0	28,0	16,0	11,0 - 19,0	<b>0,007*</b>
	Sim	340	0,0	29,0	16,5	13,0 - 20,5	
Consumo de doces	Não	105	2,0	28,0	15,0	11,0 - 20,0	0,100
	Sim	417	0,0	29,0	16,0	13,0 - 20,0	
Consumo de feijão	Não	27	7,0	25,0	15,0	10,2 - 18,0	0,346
	Sim	495	0,0	29,0	16,0	13,0 - 20,0	
Consumo de feijão e arroz	Não	20	7,0	25,0	15,0	11,5 - 19,5	0,523
	Sim	500	0,0	29,0	16,0	13,0 - 20,0	

Consumo de frituras	Não	125	3,0	29,0	16,0	12,0 - 21,0	0,953
	Sim	397	0,0	29,0	16,0	13,0 - 20,0	
Consumo de frutas	Não	8	7,0	18,0	11,5	7,5 - 15,0	<b>0,018*</b>
	Sim	514	0,0	29,0	16,0	13,0 - 20,0	
Consumo de leite	Não	56	2,0	28,0	16,0	12,5 - 19,0	0,670
	Sim	466	0,0	29,0	16,0	13,0 - 20,0	
Consumo de pão	Não	18	3,0	24,0	15,5	9,0 - 21,0	0,325
	Sim	504	0,0	29,0	16,0	13,0 - 20,0	
Consumo de peixe	Não	53	1,0	28,0	14,0	8,0 - 18,2	<b>0,004*</b>
	Sim	469	0,0	29,0	16,0	13,0 - 20,0	
Consumo de refrigerante	Não	201	2,0	29,0	17,0	13,0 - 21,0	0,076
	Sim	321	0,0	29,0	16,0	13,0 - 19,0	

Legenda: N: Número; <sup>1</sup>: Teste: *Mann-Whitney test*; \*: p-valor

As análises demonstraram que o consumo de determinados alimentos como chá, carne, frutas, chocolate e peixe apresentaram influência em relação ao estado cognitivo (Tabela 2).

#### 4 DISCUSSÃO

A dieta representa uma possível medida preventiva contra o comprometimento cognitivo e os efeitos cumulativos dos componentes e variedade da dieta sobre a função cognitiva podem diferir do efeito de um único nutriente ou item alimentar por causa de refeições contendo combinações complexas de nutrientes. A diversidade alimentar, como uma ferramenta rápida, fácil de usar e econômica, é amplamente utilizada para avaliar a qualidade geral da dieta. Essa ferramenta pode fornecer uma avaliação geral dos comportamentos alimentares, avaliar o efeito de vários itens alimentares simultaneamente na saúde e facilitar uma abordagem mais abrangente para controle e prevenção de doenças (CHEN et al., 2022).

Com relação à representação da população, foram avaliados idosos com idades entre 60 e 97 anos, 48,3% do sexo masculino e 51,6% do sexo feminino, sem diferenças entre os sexos ( $p=0,390$ ). Os dados sociodemográficos apresentaram maior parte da amostra ( $p<0,001$ ) com renda entre um e três salários-mínimos. Tal aspecto foi relatado por GOMES et al (2020) relatando que no Brasil, uma das características marcantes da população idosa é o baixo poder aquisitivo, fato que,

resulta na aquisição de alimentos de custos mais acessíveis e contribui para a monotonia da alimentação.

Os fatores demográficos, cultural, socioeconômico e ambiental também influenciam no consumo alimentar e na nutrição do idoso (CINTRA et al., 2020). Desta forma, o presente estudo contou com 73,1% da população com escolaridade até o ensino fundamental; 87,7% participantes eram aposentados e 21,8% dos indivíduos moravam sozinhos, dados que influenciaram as características desta população quanto aos hábitos alimentares. Reconhecer o que influencia o comportamento alimentar é importante para que seja possível realizar intervenções adequadas aos motivos pelos quais os idosos se alimentam o quais alimentos são ingeridos, os quais podem estar relacionados à percepção de fome e apetite, ou seja, se apresentam autonomia e manutenção da capacidade funcional para se alimentar adequadamente e com que frequência se alimenta (PALMA et al., 2021).

O envelhecimento populacional vem ocorrendo de maneira muito rápida em todo o mundo e a alimentação saudável desempenha papel fundamental nos processos de envelhecimento e na prevenção e controle das doenças crônicas não transmissíveis. Destaca-se então, a importância de avaliar o hábito alimentar dos idosos, tarefa que pode ser facilitada pelo uso de indicadores de qualidade da dieta, que são métodos fundamentados em diretrizes alimentares para a população, visando a prevenção de doenças ou padrões tradicionais de alimentação (ASSUMPÇÃO et al., 2022).

O presente estudo demonstrou que idosos com ingestão de alimentos saudáveis apresentaram maiores pontuações no protocolo MoCA em relação aos participantes que apresentavam menor ingestão desses alimentos e os resultados seriam consistentes com um efeito benéfico de algumas dietas e componentes dietéticos na saúde cognitiva. Escolhas de estilo de vida com base em uma estratégia de manejo alimentar saudável com padrões alimentares, alimentos e suplementos dietéticos, podem ser eficazes na prevenção do comprometimento cognitivo, uma vez que a inflamação e o estresse oxidativo têm sido considerados como desempenhando um papel importante no comprometimento cognitivo. Os compostos alimentares que possuem essas funções são incluídos nas refeições diárias. Portanto, a manutenção dos hábitos alimentares é importante para a manutenção da saúde na terceira idade (GUTIERREZ et al., 2021).

A maior adesão aos hábitos alimentares à base de plantas e o alto consumo de alimentos de origem vegetal, como vegetais, frutas, leguminosas e grãos integrais, são úteis para preservar e fortalecer a saúde cognitiva (GIAMPIERI et al., 2022). Há muito se considera que o estresse oxidativo desempenha um papel importante no declínio cognitivo e nos distúrbios neurodegenerativos. Assim, é plausível que, ao neutralizar o estresse oxidativo, alimentos ricos em antioxidantes possam oferecer proteção contra doenças neurodegenerativas (OZAWA et al., 2021).

A dieta mediterrânea é rica em antioxidantes e baseada em vegetais, conhecida por seus benefícios à saúde (VALLS-PEDRET et al., 2015). Resultados de estudos experimentais também associaram a suplementação dietética com nozes, a melhores resultados cognitivos em animais idosos (POULOSE et al., 2014; WILLIS et al., 2009). Um sub estudo anterior com um tamanho de amostra maior indicou que a dieta mediterrânea e o consumo de nozes reduziram a incidência de alterações cognitivas entre os participantes (SÁNCHEZ-VILLEGAS et al., 2013).

## **5 CONCLUSÃO**

Os resultados do estudo sugerem que o consumo de alimentos saudáveis, como a ingestão diversificada de vegetais, está associado a um menor risco de declínio cognitivo em idosos. Além disso, indivíduos com mudanças na dieta na meia idade apresentam menores chances de adquirirem alterações cognitivas no futuro. Indivíduos que apresentam janela alimentar com maior restrição e de alta qualidade de nutrientes, demonstram ter menor chance de apresentarem alguma desordem cognitiva a partir da implementação do protocolo de rastreio para declínio cognitivo leve.

As modificações do comportamento alimentar ocorrem frequentemente no envelhecimento normal e nas demências neurodegenerativas, variando desde alterações sutis até características diagnósticas relevantes, como no caso da demência frontotemporal. A triagem adequada dos padrões alimentares e ingestão de nutrientes dos idosos permite a intervenção precoce dos profissionais de saúde e pode desempenhar um papel importante no manejo do paciente. Durante o curso de uma demência neurodegenerativa, deve-se levar em consideração que o comprometimento cognitivo afeta a capacidade do paciente de realizar habilidades

básicas e instrumentais da vida diária e que podem ocorrer distúrbios comportamentais ou de movimento.

## REFERÊNCIAS

ASSUMPÇÃO, Daniela de; CAIVANO, Simone; CORONA, Ligiana Pires; BARROS, Marilisa Berti de Azevedo; BARROS FILHO, Antonio de Azevedo; DOMENE, Semíramis Martins Álvares. O que revela o Índice de Qualidade da Dieta associado ao Guia Alimentar Digital comparativamente a outro índice, em idosos? **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 27, n. 4, p. 1477-1490, abr. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232022274.00932021>.

CHEN, Huashuai; ZHANG, Xuxi; FENG, Qiushi; ZENG, Yi. The Effects of “Diet–Smoking–Gender” Three-Way Interactions on Cognitive Impairment among Chinese Older Adults. **Nutrients**, [S.L.], v. 14, n. 10, p. 2144, 20 maio 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu14102144>

CINTRA, Khellyn Lorini. NASCIMENTO, Cássia Regina Bruno. SOUZA, Isabel Fernandes de. Fatores que afetam o consumo alimentar e nutrição do idoso – Revisão integrativa. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 05, Ed. 12, Vol. 02, pp. 129-143

CRICHTON, Georgina E.; BRYAN, Janet; MURPHY, Karen J.. Dietary Antioxidants, Cognitive Function and Dementia - A Systematic Review. **Plant Foods For Human Nutrition**, [S.L.], v. 68, n. 3, p. 279-292, 24 jul. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11130-013-0370-0>.

DAVIS, Joshua J.; FOURNAKIS, Nicole; ELLISON, James. Ketogenic Diet for the Treatment and Prevention of Dementia: a review. **Journal Of Geriatric Psychiatry And Neurology**, [S.L.], v. 34, n. 1, p. 3-10, 30 jan. 2020. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0891988720901785>

GIAMPIERI, Francesca; GODOS, Justyna; CARUSO, Giuseppe; OWCZAREK, Marcin; JUREK, Joanna; CASTELLANO, Sabrina; FERRI, Raffaele; CARACI, Filippo; GROSSO, Giuseppe. Dietary Phytoestrogen Intake and Cognitive Status in Southern Italian Older Adults. **Biomolecules**, [S.L.], v. 12, n. 6, p. 760, 30 maio 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/biom12060760>.

GOMES, Ana Paula; BIERHALS, Isabel Oliveira; VIEIRA, Luna Strieder; SOARES, Ana Luiza Gonçalves; FLORES, Thaynã Ramos; ASSUNÇÃO, Maria Cecília Formoso; GONÇALVES, Helen. Padrões alimentares de idosos e seus determinantes: estudo de base populacional no sul do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 25, n. 6, p. 1999-2008, jun. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232020256.20932018>.

GUTIERREZ, Laia; FOLCH, Alexandre; ROJAS, Melina; CANTERO, José Luis; ATIENZA, Mercedes; FOLCH, Jaume; CAMINS, Antoni; RUIZ, Agustín; PAPANDREOU, Christopher; BULLÓ, Mònica. Effects of Nutrition on Cognitive

Function in Adults with or without Cognitive Impairment: a systematic review of randomized controlled clinical trials. **Nutrients**, [S.L.], v. 13, n. 11, p. 3728, 22 out. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu13113728>.

HAAS, P.; MACHADO, M.J.; ANTON, A.A.; SILVA, A.s.s.; FRANCISCO, A. de. Effectiveness of whole grain consumption in the prevention of colorectal cancer: meta-analysis of cohort studies. **International Journal Of Food Sciences And Nutrition**, [S.L.], v. 60, n. 6, p. 1-13, jan. 2009. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/09637480802183380>.

MCGUIRE, Michele. **Nutritional sciences: from fundamentals to food**. 2. ed. Eua: Cengage Learning, 2022.

OZAWA, Hitoshi; MIYAZAWA, Taiki; MIYAZAWA, Teruo. Effects of Dietary Food Components on Cognitive Functions in Older Adults. **Nutrients**, [S.L.], v. 13, n. 8, p. 2804, 16 ago. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu13082804>.

PALMA, Shelly Westphalen; LEAL, Greisse Viero da Silva; BÓS, Ângelo José Gonçalves; DALLEPIANE, Loiva Beatriz. Fatores associados ao comportamento alimentar de idosos jovens e longevos do Sul do Brasil. **Saúde e Pesquisa**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 1-15, 20 dez. 2021. Centro Universitario de Maringa. <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9206.2021v14supl.1.e9298>

POULOSE, Shibu M.; MILLER, Marshall G.; SHUKITT-HALE, Barbara. Role of Walnuts in Maintaining Brain Health with Age. **The Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 144, n. 4, p. 561-566, abr. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.3945/jn.113.184838>.

REST, Ondine van de; AMBERENDSEN, Agnes; HAVEMAN-NIES, Annemien; GROOT, Lisette Cpgm de. Dietary Patterns, Cognitive Decline, and Dementia: a systematic review. **Advances In Nutrition**, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 154-168, mar. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.3945/an.114.007617>

SÁNCHEZ-VILLEGAS, Almudena; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, Miguel Angel; ESTRUCH, Ramón; SALAS-SALVADÓ, Jordi; CORELLA, Dolores; COVAS, Maria Isabel; ARÓS, Fernando; ROMAGUERA, Dora; GÓMEZ-GRACIA, Enrique; LAPETRA, José. Mediterranean dietary pattern and depression: the predimed randomized trial. **Bmc Medicine**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 1-11, 20 set. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1741-7015-11-208>.

TAYLOR, V. H.; MACQUEEN, G. M.. Cognitive dysfunction associated with metabolic syndrome. **Obesity Reviews**, [S.L.], v. 8, n. 5, p. 409-418, set. 2007. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-789x.2007.00401.x>

VALLS-PEDRET, Cinta; SALA-VILA, Aleix; SERRA-MIR, Mercè; CORELLA, Dolores; LATORRE, Rafael de; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, Miguel Ángel; MARTÍNEZ-LAPISCINA, Elena H.; FITÓ, Montserrat; PÉREZ-HERAS, Ana; SALAS-SALVADÓ, Jordi. Mediterranean Diet and Age-Related Cognitive Decline. **Jama Internal Medicine**, [S.L.], v. 175, n. 7, p. 1094, 1 jul. 2015. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.1668>.

WANG, Rutong; WANG, Weijing; HU, Ping; ZHANG, Ronghui; DONG, Xue; ZHANG, Dongfeng. Association of Dietary Vitamin D Intake, Serum 25(OH)D3, 25(OH)D2 with Cognitive Performance in the Elderly. **Nutrients**, [S.L.], v. 13, n. 9, p. 3089, 2 set. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu13093089>.

WICHANSAWAKUN, Sanit; CHUPISANYAROTE, Kanokkarn; WONGPIPATHPONG, Wannisa; KAUR, Ginpreet; BUTTAR, Harpal S.. Antioxidant diets and functional foods attenuate dementia and cognition in elderly subjects. **Functional Foods And Nutraceuticals In Metabolic And Non-Communicable Diseases**, [S.L.], p. 533-549, 2022. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-819815-5.00028-8>.

WILLIS, Lauren M; SHUKITT-HALE, Barbara; A JOSEPH, James. Modulation of cognition and behavior in aged animals: role for antioxidant- and essential fatty acid-rich plant foods. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 89, n. 5, p. 1602-1606, 1 abr. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736j>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION . Risk Reduction of Cognitive Decline and Dementia. Geneva, Switzerland: WHO Guidelines; 2019. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/312180/9789241550543-eng.pdf>. Acesso em: 16 de Junho de 2022.

## CAPÍTULO IV

### EFICÁCIA DAS VITAMINAS A, C, E, FOLATO E BETACAROTENO NA PREVENÇÃO DA PERDA AUDITIVA: META-ANÁLISE DE ESTUDOS DE CONSUMO DIETÉTICO

#### Resumo

Realizou-se uma revisão sistemática com metanálise (RS-Met) da efetividade do consumo alimentar de maiores quantidades de vitaminas e antioxidantes nas dietas comparativamente ao menor consumo na prevenção de perda auditiva de indivíduos. Cinco estudos envolvendo uma estimativa de 100.549 participantes foram incluídos na síntese quantitativa. Foram calculadas medidas de resumos sumárias de frequência relativa de perda auditiva global dos participantes e para os grupos nos últimos quartis/quintis de consumos calculados as Odds ratios (ORs) de perda - (estudos utilizando regressão logística nessa avaliação) ou os Hazard ratios (HRs) de perda - (estudos empregando a regressão de Cox na avaliação). A faixa etária da totalidade da população era de 29 a 75 anos, com frequência sumária de perda auditiva relativa de 19,9% (IC95% 19,3%-62,3%). As medidas sumárias calculadas para os mais altos quartis/quintis dos estudos foram de HR 0,990 (IC95% 0,823-1,19) e OR 0,895 (IC95% 0,835-0,959) para o  $\beta$ -caroteno; HR 1,201 (IC95% 1,055-1,366) e OR 0,79 (IC95% 0,656-0,952) para a vitamina C; HR 1,07 (IC95% 1,004-1,147) e OR 0,925 (IC95% 0,715-1,195) para a vitamina E; HR 0,921 (IC95% 0,838-1,012) para o Folato e OR 0,906 (IC95% 0,739-1,112) para a vitamina A. A ingestão dietética de vitaminas e antioxidantes foi inversamente associada ao risco de desenvolver perda auditiva. Indivíduos com maior ingestão de antioxidantes podem apresentar limiares auditivos melhores, principalmente com a ingestão de  $\beta$  caroteno. O efeito protetor da ingestão de vitamina C mostrou-se diferenciado de acordo com as concentrações avaliadas. Indivíduos com ingestão dietética de vitamina A, vitamina E ou folato mostravam medidas sumárias menores ou similares àquelas dos grupos com menor ingestão indicando relativo efeito protetor de perda auditiva.

**Palavras-chave:** Perda Auditiva. Alimentos, Dieta e Nutrição. Promoção da Saúde. Envelhecimento Saudável. Ingestão de Alimentos. Dieta Saudável.

## **Abstract**

A systematic review with meta-analysis (RS-Met) was carried out on the effectiveness of food consumption of higher amounts of vitamins and antioxidants in diets compared to lower consumption in preventing hearing loss in individuals. Five studies involving an estimated 100,549 participants were included in the quantitative synthesis. Measures of summary summaries of the relative frequency of global hearing loss of the participants were calculated and for the groups in the last quartiles/quintiles of consumption, the Odds ratios (ORs) of loss - (studies using logistic regression in this evaluation) or the Hazard ratios (HRs ) of loss - (studies using Cox regression in the evaluation). The age range of the entire population was 29 to 75 years old, with a summary frequency of relative hearing loss of 19.9% (95%CI 19.3%-62.3%). The summary measures calculated for the highest quartiles/quintiles of the studies were HR 0.990 (95%CI 0.823-1.19) and OR 0.895 (95%CI 0.835-0.959) for  $\beta$  -carotene; HR 1.201(95%CI 1.055-1.366) and OR 0.79(95%CI 0.656-0.952) for vitamin C; HR 1.07(95%CI 1.004-1.147) and OR 0.925(95%CI 0.715-1.195) for vitamin E; HR 0.921(95%CI 0.838-1.012) for folate and OR 0.906(95%CI 0.739-1.112) for vitamin A. Dietary intake of vitamins and antioxidants was inversely associated with the risk of developing hearing loss. Individuals with a higher intake of antioxidants may have better hearing thresholds, especially with the intake of  $\beta$  carotene. The protective effect of vitamin C intake was differentiated according to the concentrations evaluated. Individuals with dietary intake of vitamin A, vitamin E or folate showed summary measures lower or similar to those of groups with lower intakes, indicating a relative protective effect against hearing loss.

**Keywords:** Hearing Loss. Food, Diet and Nutrition. Health promotion. Healthy Aging. Food Intake. Healthy diet.

## 1 INTRODUÇÃO

A perda auditiva (PA) representa um problema crescente para a saúde pública no âmbito mundial. Aproximadamente 466 milhões de indivíduos em todo o mundo sofrem de perda auditiva, e a prospecção de novos casos, deve aumentar para mais de 900 milhões até o ano de 2050. Indivíduos com perda auditiva estão mais propensos a ter atividades de vida diária (AVD) prejudicadas, impacto da qualidade de vida (QV) e conseqüentemente maiores risco de declínio cognitivo e depressão ou ainda, outras doenças mentais. A PA geralmente é irreversível, com isso, identificar fatores de risco potencialmente modificáveis que podem informar estratégias de prevenção é de extrema importância (CURHAN et al., 2019).

Fatores ambientais, como ruído e drogas ototóxicas, estão entre os estressores já conhecidos que podem induzir a perda auditiva de forma precoce e efetiva. A diminuição dos níveis de nutrientes essenciais, como as vitaminas, parece estar associada à perda auditiva (MARTINEZ-VEGA et al., 2015). Apesar das complexidades associadas à identificação das relações entre nutrientes, dieta e função auditiva (incluindo o desenvolvimento e progressão da perda auditiva), há relatos de evidências sugestivas de um efeito protetor dos nutrientes apresentando propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e anti-isquêmicas e assim promoverem a redução ou prevenção da PA (SPANCOVICH, PRELL, 2019).

Certos alimentos, principalmente as frutas, verduras e legumes apresentam em sua composição antioxidantes, como as vitaminas C, E e A, clorofila, flavonoides, carotenoides, curcumina e outros, além de apresentar também características para reduzir a propagação das reações em cadeia e as lesões induzidas pelos radicais livres (SOUZA et al., 2018).

A ingestão de carotenóides, vitamina A, vitamina C, vitamina E e folato, pode desempenhar um papel importante na prevenção/proteção de alterações auditivas. Citam-se os efeitos otoprotetores dos eliminadores de radicais livres e as propriedades antioxidantes das vitaminas C e E e o  $\beta$ -caroteno. Esses compostos demonstraram ação protetora contra danos ao ouvido interno causado por aminoglicosídeos, cisplatina, trauma acústico, exposição ao ruído e presbiacusia (SHARGORODSKY et al., 2010; JUNG et al., 2019).

A implementação de estratégias de promoção da saúde auditiva, bem como o diagnóstico precoce e reabilitação destas condições, pode reduzir ou minimizar o impacto das perdas auditivas nos indivíduos (OLIVEIRA et al., 2017). Assim,

conhecer formas de prevenção em especial envolvendo a nutrição dos indivíduos pode favorecer a implementação dessas estratégias. Portanto, intervenções que visam à promoção da saúde e que consideram as singularidades dos sujeitos, apontam ações capazes de promover a participação social destes indivíduos na comunidade em que estão inseridos e podem auxiliar a população a ter maior participação social (WOSIACKI et al., 2021).

Abbasi e colaboradores (2021) constataram um possível efeito protetivo de alguns compostos antioxidantes sobre a perda auditiva desenvolvida por trabalhadores devido ao seu local de trabalho. Foram avaliados estudos que compararam o efeito protetor do uso ou não desses compostos associados apenas à perda de audição relacionada à atividade ocupacional. Observaram inconsistência no efeito protetor de alguns desses compostos assim como a necessidade do desenvolvimento de novos estudos com critérios mais precisos de exposição ao ruído assim como a observação mais semelhante no desfecho clínico a ser estudado. A prevenção da perda auditiva relacionada à idade é uma área relativamente nova de pesquisa, contudo, relata-se a associação de que a ingestão de vitaminas na dieta está significativamente associada à diminuição de prevalência de perda auditiva quando associadas à idade (TAVANAI, MOHAMMADKHANI, 2017).

Portanto a realização desta revisão sistemática com metanálise (RS-Met) objetivou verificar a ocorrência de efeito protetor na perda auditiva devido à maior ingestão de carotenóides, vitamina A, vitamina C, vitamina E e folato presentes nas dietas. Visou-se responder a pergunta norteadora: *Qual o efeito protetivo de vitamina A, vitamina C, vitamina E, carotenóides e folato dietéticos na perda auditiva ao comparar-se o grupo de maior quantidade ingerida na dieta (grupo de indivíduos no último quartil/quintil de concentração ingerida) com o grupo de indivíduos com menor ingesta (primeiro quintil ou quartil). A medida de avaliação (efeito protetivo) consistiu nas Odds ratios (ORs) - (estudos utilizando regressão logística nessa avaliação) ou nos Hazard ratios (HRs) - (estudos empregando a regressão de Cox na avaliação).*

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 PROTOCOLO E REGISTRO**

A presente pesquisa foi conduzida conforme as recomendações *PRISMA* (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) (PAGE et al.,

2021). As buscas por artigos científicos foram conduzidas por dois pesquisadores independentes nas bases de dados eletrônicas MEDLINE (Pubmed), LILACS, SciELO, SCOPUS, WEB OF SCIENCE e BIREME, sem restrição de idioma, período e localização. A pesquisa foi estruturada e organizada na forma PICOS, que representa um acrônimo para **P**opulação alvo, a **I**ntervenção, **C**omparação e **“Outcomes”** (desfechos), **“S” studies**. População de interesse ou problema de saúde (P) corresponde a pacientes adultos e idosos; intervenção (I): Ingestão de maior quantidade de vitaminas e antioxidantes; comparação (C): Ingestão em menor quantidade de vitaminas e antioxidantes; outcome (O): Efeito protetivo da perda auditiva; (S): estudo transversal e estudos de coorte (Tabela 1).

**Tabela 1. Descrição dos componentes PICOS.**

<b>Acrônimo</b>	<b>Definição</b>
<b>P</b>	Pacientes idosos
<b>I</b>	Ingestão de maior quantidade de vitaminas e antioxidantes
<b>C</b>	Ingestão em menor quantidade de vitaminas e antioxidantes
<b>O</b>	Efeito protetivo da perda auditiva
<b>S</b>	Estudo transversal; Estudos de coorte.

## 2.2 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Os descritores foram selecionados a partir dos vocabulários controlados Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Heading Terms (MeSH), haja vista a sua grande utilização pela comunidade científica para a indexação de artigos na base de dados PubMed. Utilizou-se como estratégia de busca a combinação de descritor e operador booleano: *(Dietary supplements) and (hearing loss)*. A busca ocorreu de forma concentrada em dezembro de 2021. Para complementar e evitar viés de risco foi realizada uma busca por literatura cinza no Google Scholar.

## 2.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram inclusos estudos sem restrição de idioma, período e localização. A Tabela 2 representa os critérios de inclusão e exclusão desenvolvidos nesta pesquisa. A média dos estudos incluídos para avaliação obteve pontuação 12 no protocolo modificado de Pithon e colaboradores (2015) para avaliação da qualidade dos mesmos.

**Tabela 2. Síntese dos critérios de inclusão/exclusão.**

<b>Crítérios de Inclusão</b>	
<b>Delineamento</b>	Estudo transversal Estudo de coorte Qualidade dos estudos de acordo com pontuação 12 no protocolo modificado de Pithon et al. (2015)
<b>Localização</b>	Sem Restrição
<b>Idioma</b>	Sem restrição
<b>Crítérios de Exclusão</b>	
<b>Delineamento</b>	Cartas ao editor Diretrizes Revisões de literatura Revisões sistemáticas Meta-análises
<b>Estudos</b>	Estudos pouco claros Mal descritos ou inadequados
<b>Forma de publicação</b>	Apenas resumo

#### **2.4 RISCO DE VIÉS**

A qualidade dos métodos utilizados nesta pesquisa foi avaliada pelo revisor de forma independente, de acordo com a recomendação PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) (PAGE et al., 2021). A avaliação priorizou a descrição clara das informações. Neste ponto, a revisão foi realizada às cegas, mascarando os nomes dos autores e revistas, evitando qualquer viés potencial e conflito de interesses. Desta forma foi garantida a inexistência de que possível viés pudesse ocorrer.

#### **2.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

Foram excluídos estudos publicados nos formatos de Cartas ao editor, diretrizes, revisões de literatura, revisões narrativas, revisões sistemáticas, metanálises e resumos. Estudos indisponíveis na íntegra, ou que os autores não tiveram acesso por meios de contato com os autores, liberações em bibliotecas e bases de pesquisa, também foram excluídos (Tabela 3).

## *2.6 FORMA DE SELEÇÃO DOS ESTUDOS*

Inicialmente os revisores de elegibilidade foram calibrados para a realização da revisão sistemática e metanálise. Após a calibração e esclarecimentos de dúvidas, os títulos e resumos foram examinados pelos revisores de elegibilidade, de forma independente, os quais não estavam cegos para o nome dos autores e das revistas. Aqueles que apresentaram um título dentro do âmbito, mas os resumos não estavam disponíveis, também foram obtidos e analisados na íntegra. Foram excluídos estudos fora do âmbito proposto, relatos de caso, cartas ao editor e/ou editorial, revisões de literatura, índices, resumos e revisão sistemática, metanálise. Posteriormente, os estudos elegíveis preliminarmente tiveram o texto completo obtido e avaliado.

## *2.7 DADOS COLETADOS*

Após a triagem, o texto do artigo selecionado foi revisado detalhadamente e extraído de forma padronizada por um dos autores sob a supervisão do terceiro juiz, identificando-se ano de publicação, local da pesquisa, idioma de publicação, tipo de estudo, tamanho da amostra (população estudada), acompanhamento da perda auditiva população estudada através de exames realizados, idade da população, sexo da população estudada, total de indivíduos com perda auditiva, estimativas de risco de acordo com o modelo de regressão utilizado no estudo [Hazard ratio or Odds ratio comparando a mais alta categoria de ingestão dietética versus a menor categoria (representado pelo valor de 1,0) com seus correspondentes intervalos de confiança de 95%], método, resultado e conclusão do estudo.

## *2.8 RESULTADO CLÍNICO*

O resultado clínico de interesse consistiu em verificar o efeito da ingestão na dieta de carotenóides, vitamina A, vitamina C, vitamina E e folato associada a perda auditiva. Estudos que não utilizaram a abordagem definida (avaliação de

quantidades desses nutrientes em dietas por meio de questionários ou “recall 24 horas” em pacientes com desenvolvimento ou não de perda auditiva) não fizeram parte da amostra da metanálise.

## 2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A metanálise foi realizada por construir medidas de risco sumárias para cada vitamina ou antioxidante ao combinar os Hazard ratios (HRs) ou Odds ratios (ORs) ajustados para as diversas variáveis (multivariable adjusted HR or OR) observados nas categorias mais altas de consumo das vitaminas ou o antioxidantes.

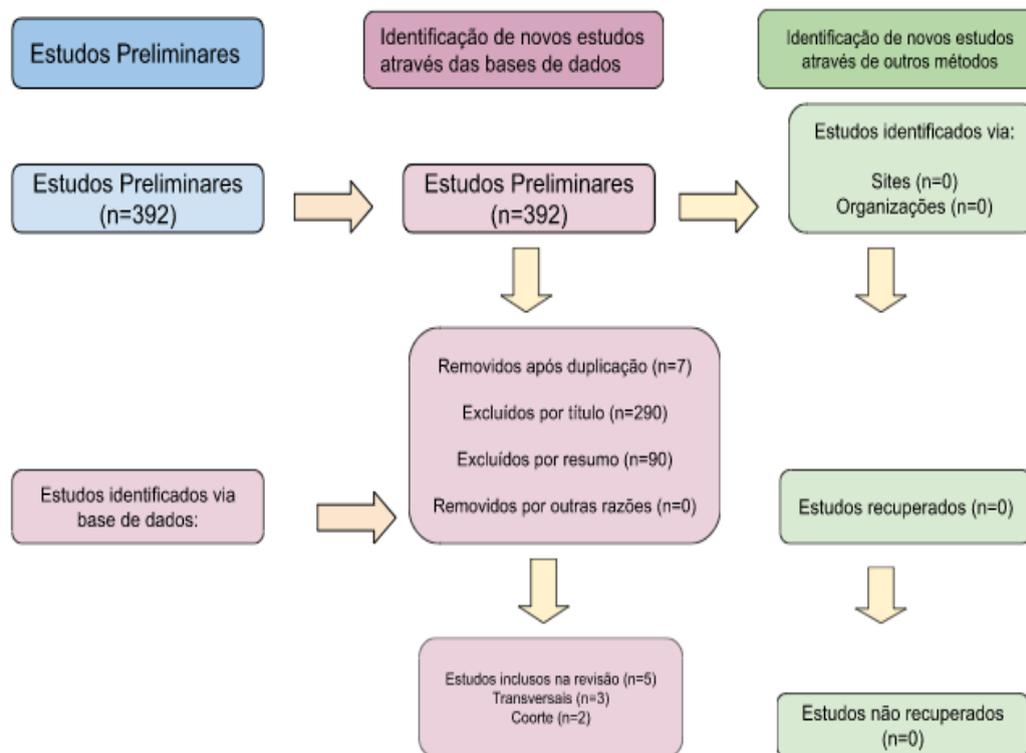
O método da variância inversa foi utilizado para a avaliação da ponderação de cada estudo, e para isso o erro padrão do logaritmo natural de cada medida de risco calculado a partir dos seus menores valores apresentados no IC95% e considerando como a variância estimada do logaritmo HR ou OR. A heterogeneidade foi avaliada pelo cálculo da estatística Q ( $p < 0,05$  indicando a presença de heterogeneidade dos estudos) e da estatística  $I^2$  (um valor maior de 50% indicando substancial heterogeneidade através dos artigos). O modelo dos efeitos fixos foi adotado para a construção das medidas sumárias nos gráficos de floresta considerando que a heterogeneidade observada não foi muito proeminente.

Nas Tabelas 5,6 e 7 são apresentados também os valores das medidas sumárias ao empregar-se o modelo dos efeitos aleatórios. A significância da medida de risco sumária calculada foi avaliada pelo teste z com  $p < 0,05$  indicando significância. De maneira similar foi realizado o cálculo da frequência sumária da perda auditiva verificada com a combinação das proporções calculadas a partir dos dados apresentados pelos autores nos artigos originais. Aqueles nos quais esse número não era informado, não foi utilizado para a metanálise e conseqüente a obtenção dessa proporção sumária. Todas as análises foram realizadas empregando o software MedCalc® Statistical Software versão 20.110 (OSTEND, 2022).

## 3 RESULTADOS

Inicialmente foram selecionados  $n=392$  artigos, redimensionado para  $n=385$  após exclusão por repetição nas bases consultadas; em seguida, os títulos e resumos foram analisados e  $n=380$  foram excluídos pois não estavam no escopo da proposta da pesquisa. Sendo então admitidos para a análise final cinco artigos no qual todos foram incluídos na presente pesquisa (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma de identificação, elegibilidade e inclusão dos artigos.



Fonte: Desenvolvido pelos autores

A partir dos descritores admitidos, o banco de dados foi consultado e foram obtidos os resultados disponibilizados na Tabela 3.

Tabela 3. Classificação de artigos obtidos nas bases de dados Pubmed, Scielo, Lilacs, Web Of Science e Scopus.

Descritores	Nº total de artigos	Nº de Referências excluídas	Motivo da exclusão	Nº de artigos selecionados	Banco de dados
(Dietary supplements) and (hearing loss)	0	0	Excluídos por título (0); excluídos por resumo (0)	0	Scielo
(Dietary supplements) and (hearing loss)	4	4	Excluídos por título (4),	0	Lilacs

(Dietary supplements) and (hearing loss)	69	66	Excluídos por título (66);	3	Pubmed
(Dietary supplements) and (hearing loss)	69	67	Duplicados (7); excluídos por título (58)	2	Bireme
(Dietary supplements) and (hearing loss)	150	150	Excluídos por título (100); excluídos por resumo (50)	0	Scopus
(Dietary supplements) and (hearing loss)	100	100	Excluídos por título (60); excluídos por resumo (40)	0	Web of Science
<b>Total</b>	<b>392</b>	<b>385</b>		<b>5</b>	

### 3.1 DESENHO DOS ESTUDOS

Um dos estudos (SHARGORODSKY et al. 2010) foi realizado com n=26.273 homens, faixa etária de 40 a 75 anos. Os participantes preencheram um questionário detalhado sobre dieta, histórico médico e uso de medicamentos [*Semiquantitative food frequency questionnaire (SFFQ)*]. Além disso, a cada dois anos os entrevistados foram questionados sobre o uso de suplementos vitamínicos, incluindo o tipo, dose, duração e marca específica. A ingestão total de cada nutriente foi calculada multiplicando a frequência de consumo de cada alimento pelo teor de nutrientes do tamanho da porção especificada.

Em outra pesquisa (GOPINATH et al., 2011) participaram n=2.956 sujeitos acima de 50 anos. Os participantes foram convidados a participar e serem acompanhados pelo período de 5 anos. Os dados dietéticos foram obtidos por meio do questionário "*Self administered food frequency questionnaire (FFQ) modified for Australian diet*". Além disso, foi utilizado o "*Australian Tables of Food*" para calcular a ingestão dos nutrientes. O exame audiológico foi obtido através da audiometria tonal liminar nas frequências de 0,25, 0,5, 1, 2, 4, 6 e 8 kHz.

No estudo de Choi e colaboradores (2013), os autores apresentaram objetivaram examinar associações entre a ingestão de vitaminas antioxidantes e magnésio com os limiares auditivos em adultos norte-americanos. Participaram do estudo n=2592 sujeitos com idade entre 20 a 69 anos, período de 2001 a 2004. Os limiares auditivos de condução aérea em tom puro foram obtidos para cada orelha nas frequências de 0,5 a 8 kHz em uma faixa de intensidade de -10 a 120 dB. A ingestão dietética de antioxidantes e magnésio foi estimada por meio de entrevista com recordatório alimentar de 24 horas. As entrevistas solicitaram uma lista de todos

os alimentos e bebidas consumidos pelo entrevistado, exceto água potável, durante o período de 24 horas antes da mesma, quantidades dos alimentos relatados e descrições detalhadas dos alimentos.

A ingestão diária de nutrientes de itens alimentares selecionados foi determinada multiplicando-se o conteúdo de cada nutriente em cada item alimentar pelo seu consumo diário. Os dados sobre a ingestão alimentar diária dos participantes foram estimados como a soma de todas as fontes alimentares. Informações sobre o uso do suplemento durante os 30 dias anteriores à entrevista foram coletadas. A ingestão individual de nutrientes dos suplementos foi calculada usando as informações dos ingredientes do produto do suplemento, e a ingestão diária dos participantes foi calculada como a soma de todas as fontes de ingestão de suplementos e a ingestão total de nutrientes estimada foi a soma da ingestão de alimentos e suplementos (CHOI et al., 2014).

Curhan et al. (2015) objetivaram examinar a relação entre a ingestão de carotenóides, vitamina A, vitamina C, vitamina E e folato e o risco de perda auditiva auto-referida em mulheres. Participaram do estudo n= 1991 mulheres com idade entre 25 a 42 anos. Foi realizado o exame de audiometria tonal liminar, além de um questionário subjetivo sobre a queixa de audição.

A ingestão de carotenoides, vitaminas A, C, E e o folato foi avaliado com um questionário de frequência alimentar [*Semi Quantitative food frequency questionnaire (SFFQ)*]. Para cada alimento, foi especificada uma unidade ou tamanho de porção comumente usado, e os participantes foram questionados com que frequência, em média, eles haviam consumido cada tipo de alimento ou bebida durante o ano anterior. Foram fornecidas nove opções de resposta possíveis que variaram de "nunca ou menos de uma por mês" a "6 ou mais vezes por dia". O uso de suplementos vitamínicos foi avaliado por meio da coleta de informações sobre o uso de vitaminas múltiplas e sobre o uso de suplementos específicos, incluindo vitamina A,  $\beta$ -caroteno, vitamina E, vitamina C e ácido fólico (CURHAN et al., 2015).

O estudo de Chung e Kim (2019) utilizou dados do KNHANES. O KNHANES é um estudo epidemiológico nacional em andamento realizado pelos Centros Coreanos de Controle e Prevenção de Doenças do Ministério da Saúde e Bem-Estar. Todos os participantes são escolhidos aleatoriamente em distritos de cidades e províncias da Coreia do Sul (CHUNG e KIM, 2019). Nesta pesquisa, o número total de participantes foi de n=36.067 indivíduos. Entre esses n=36.067

participantes, foram incluídos n=4.742 indivíduos com idade  $\geq$  65 anos. Entre os n=4.742 participantes com idade  $\geq$  65 anos, n=1.022 participantes foram excluídos por não terem feito exame audiométrico ou terem membrana timpânica alterada ou não terem completado o inquérito nutricional ou apresentarem dados incompletos (CHUNG e KIM, 2019).

Exames otológicos foram realizados por médicos otorrinolaringologistas para avaliar quaisquer anormalidades relacionadas à membrana timpânica ou orelha média, incluindo retração, otite média com efusão e colesteatoma. A avaliação audiológica foi realizada por meio de um audiômetro diagnóstico de 0,5, 1, 2, 3, 4 e 6 kHz em cabina acústica. A deficiência auditiva foi definida como um nível de audição superior a uma média de 40 dB na audiometria tonal liminar em 0,5, 1, 2 e 4 kHz. A deficiência auditiva foi dividida em perda auditiva bilateral, considerada presbiacusia, e perda auditiva unilateral (CHUNG e KIM, 2019).

A ingestão nutricional foi avaliada por meio do método recordatório de 24 horas. Todos os participantes foram instruídos a continuar suas dietas normais antes da avaliação do recordatório de 24 horas. As respostas não foram excluídas por determinados dias, como feriados ou finais de semana. A ingestão de nutrientes foi calculada com base nas concentrações de nutrientes dos alimentos descritos na Composição de Alimentos Coreanos, que foi elaborada pelo Instituto Nacional de Desenvolvimento de Recursos Rurais da Coreia. Conforme mostrado em um relatório anterior, os dados de ingestão de nutrientes analisados incluíram energia total, proteína, gordura, carboidrato, fibra bruta, cinzas, cálcio, fósforo, ferro, sódio, potássio,  $\beta$ -caroteno, retinol, tiamina, riboflavina, niacina e vitamina C. A ingestão de vitamina A foi calculada pela adição de retinol e  $\beta$ -caroteno (CHUNG e KIM, 2019).

### *3.2 PRINCIPAIS ACHADOS DOS ESTUDOS*

No geral, a ingestão de vitaminas C, E ou  $\beta$ -caroteno não foi associada ao risco de perda auditiva e a associação entre perda auditiva e ingestão de vitaminas C, E e  $\beta$ -caroteno não variou significativamente com a idade. Para o folato, não houve associação em homens com menos de 60 anos; entretanto, homens com 60 anos ou mais, o alto índice de ingestão de folato teve um risco de 21% menor de desenvolver perda auditiva (SHARGORODSKY et al., 2011).

Não foram observadas associações significativas entre qualquer um dos antioxidantes da dieta e qualquer grau de perda auditiva. No entanto, quando

examinada a associação com perda auditiva moderada ou maior, sujeitos mais idosos e com alta ingestão de vitamina A na dieta tiveram uma redução de 47% de chances de ter perda auditiva em comparação com aqueles nos níveis mais baixos de ingestão. No entanto, a perda auditiva moderada não foi significativamente associada à ingestão alimentar de outros antioxidantes. Associações significativas, não foram observadas para a ingestão total de antioxidantes (dieta e suplementos) e prevalência de perda auditiva (GOPINATH et al., 2015).

Participantes com alta ingestão de  $\beta$ -caroteno e magnésio apresentaram limiares auditivos significativamente mais baixos, conseqüentemente melhores. Para a ingestão de vitaminas C e magnésio, os participantes com ingestão elevada tiveram uma redução significativa dos limiares auditivos em frequências altas. Além disso, participantes com alta ingestão de antioxidantes e magnésio tiveram limiares auditivos melhores do que sujeitos que apresentavam de alta ingestão apenas de  $\beta$ -caroteno, magnésio ou vitamina C. Os efeitos conjuntos estimados foram significativamente maiores do que as somas dos efeitos individuais de ingestão (CHOI et al., 2013). Maiores ingestões de carotenóides, especificamente de  $\beta$ -caroteno e  $\beta$ -criptoxantina, foram significantes estatisticamente associadas a um menor risco de perda auditiva. Não foram observadas associações significativas entre a ingestão de retinol ou vitamina A total e o risco de perda auditiva. Além disso, uma maior ingestão de folato obteve associação a um menor risco de perda auditiva (CURHAN et al., 2015).

No estudo (CHUNG e KIM, 2019) a ocorrência de perda auditiva bilateral superior a 40 dB em média foi de 17,88% ( $n = 665$ ) na faixa etária acima de 65 anos. A média de idade dos indivíduos com perda auditiva bilateral foi de  $75,4 \pm 5,99$  anos. Os indivíduos com deficiência auditiva bilateral eram mais velhos, pesavam menos e eram mais propensos a fumar e consumir álcool do que aqueles sem deficiência auditiva bilateral. Análises multivariadas ajustadas para idade, sexo, IMC (Índice de Massa Corporal), tabagismo, consumo de álcool, hipertensão e diabetes mellitus mostraram risco significativamente menor de deficiência auditiva bilateral nos quartis mais altos de ingestão de riboflavina, niacina e retinol (CHUNG e KIM, 2019).

A maior ingestão de riboflavina, niacina e retinol foi inversamente correlacionada com a prevalência de perda auditiva bilateral na faixa etária  $\geq 65$  anos. A perda auditiva relacionada à idade foi menor nos grupos que tomaram niacina e riboflavina acima da ingestão recomendada. Embora os coreanos tenham

continuado a adotar dietas mais ocidentais, os hábitos alimentares tradicionais orientados a grãos e vegetais ainda são mantidos pelos idosos. Portanto, incentivar o consumo de produtos lácteos e carne para garantir suprimentos suficientes de riboflavina, niacina e retinol em populações mais velhas pode ajudar a reduzir a incidência de perda auditiva relacionada à idade (CHUNG e KIM, 2019).

As características principais das pesquisas selecionadas para os estudos encontram-se expostas na Tabela 4.

**Tabela 4.** Síntese dos artigos incluídos.

Autor/ Ano de publicação	Objetivo	Amostra	Método	Resultados	Conclusão
--------------------------	----------	---------	--------	------------	-----------

<p>Shargorodsky et al., 2010</p>	<p>Avaliar a associação entre a ingestão de vitaminas e o desenvolvimento de perda auditiva em indivíduos do sexo masculino.</p>	<p>Um total de 26.273 participantes.</p>	<p>Os participantes responderam a questionários sobre estilo de vida e histórico médico a cada dois anos e dieta a cada quatro anos. Além disso, foram coletadas informações sobre perda auditiva auto referida e exame de audiometria tonal liminar. Estudo prospectivo avaliando a ingestão da dieta e associação. Estimação de "Hazard Ratio" pelo modelo de regressão de Cox, para comparação da perda auditiva observado do maior quintil em referência ao menor quintil.</p>	<p>No geral, não houve associação significativa entre a ingestão de vitaminas e o risco de perda auditiva. Entre os homens com 60 anos ou mais, a ingestão total de folato foi associada a um risco reduzido de perda auditiva</p>	<p>A maior ingestão de vitamina C, E ou <math>\beta</math>-caroteno não reduz o risco de perda auditiva em homens adultos. Homens com 60 anos de idade ou mais podem se beneficiar com uma maior ingestão de folato para reduzir o risco de desenvolver perda auditiva.</p>
----------------------------------	--	--	--	--	---

<p>Gopinath et al., 2011</p>	<p>Examinar a ligação entre a ingestão dietética e de suplementos de antioxidantes, e a prevalência e a incidência de perda auditiva em 5 anos.</p>	<p>2.956 participantes</p>	<p>A perda auditiva foi medida e definida como a média tonal das frequências 0,5, 1,0, 2,0 e 4,0 kHz. Os dados dietéticos foram coletados em um questionário semiquantitativo de frequência alimentar e ingestão de <math>\alpha</math>-caroteno; <math>\beta</math>-caroteno; <math>\beta</math>-criptoxantina; luteína e zeaxantina; licopeno; vitaminas A, C e E; ferro e zinco foram calculados. Estudo transversal (cross sectional) e também longitudinal 5 anos. Avaliando a ingestão da dieta e associação para a prevalência e para incidência da perda auditiva.</p>	<p>A ingestão de vitamina E na dieta foi associada a uma probabilidade reduzida de 14% de perda auditiva. Sujeitos mais velhos com alta ingestão de vitamina A na dieta tiveram um risco reduzido de 47% de perda auditiva em comparação com sujeitos com baixa ingestão.</p>	<p>A ingestão dietética de vitamina A e vitamina E associou-se significativamente à menor prevalência de perda auditiva. No entanto, a ingestão de antioxidantes na dieta não diminuiu o risco de perda auditiva.</p>
------------------------------	---	----------------------------	--	---	---

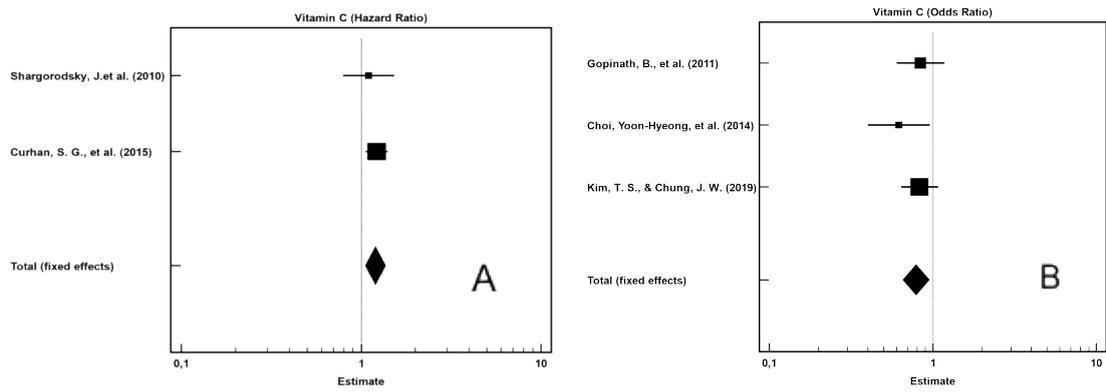
<p>Choi et al., 2014</p>	<p>Verificar a associação entre a ingestão de vitaminas antioxidantes e magnésio e limiares auditivos.</p>	<p>2592 participantes, sendo 1202 do sexo masculino e 1390 do sexo feminino.</p>	<p>Foi realizada a audiometria tonal liminar assim como a amostra de dados alimentares e de suplementação dos participantes. Estudo transversal (cross-sectional) avaliando a ingestão da dieta e associação. Estimação de "Odds Ratio" pelo modelo de regressão logística, para comparação da perda auditiva observado do maior quartil em referência ao menor quartil. Quartis de acordo com níveis de ingestão dietética das vitaminas e oxidantes pelos participantes.</p>	<p>Maiores ingestões de <math>\beta</math>-caroteno, vitamina C e magnésio foram associadas a menores (melhores) limiares na fala e nas altas frequências. Altas ingestões de <math>\beta</math>-caroteno ou vitamina C combinadas com alto magnésio em comparação com baixas ingestões de ambos os nutrientes foram significativamente associadas a limiares mais baixos (melhores) em altas frequências.</p>	<p>A ingestão alimentar de antioxidantes e magnésio está associada a menores riscos de perda auditiva.</p>
<p>Curhan et al., 2015</p>	<p>Examinar a relação entre a ingestão de carotenóides, vitamina A, vitamina C, vitamina E e folato e o risco de perda auditiva auto referida em mulheres</p>	<p>Estudo envolveu 65.521 mulheres.</p>	<p>Informações básicas e atualizadas obtidas de questionários bienais validados sobre dieta alimentar, queixas auditivas foram utilizadas, além do exame de audiometria tonal liminar. Estudo de Coorte entre 1991 a 2009 avaliando a ingestão da dieta e associação. Estimação de "Hazard Ratio" pelo modelo de regressão de Cox, para comparação da perda auditiva observado do maior quintil em referência ao menor quintil. Quintil de acordo com a ingestão de vitaminas e oxidantes.</p>	<p>Após ajuste multivariável, observamos associações inversas modestas, mas estatisticamente significativas, entre maior ingestão de <math>\beta</math>-caroteno e <math>\beta</math>-criptoxantina e risco de perda auditiva. Nenhuma associação significativa foi observada para a ingestão de outros carotenóides ou vitamina A. Não houve tendência significativa entre a ingestão de vitamina E e o risco.</p>	<p>Maior ingestão de <math>\beta</math>-caroteno, <math>\beta</math>-criptoxantina e folato, está associada a menor risco de perda auditiva.</p>

<p>Chung, Kim 2019 Coréia do Sul</p>	<p>Investigar o possível impacto dos nutrientes dietéticos na perda auditiva relacionada à idade usando dados da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição da Coreia.</p>	<p>3720 indivíduos.</p>	<p>Todos os participantes foram submetidos a exame otológico, avaliação audiológica, e levantamento nutricional. As associações entre a perda auditiva relacionada à idade e ingestão de nutrientes foram analisadas por meio de modelos de regressão simples e múltipla, ajustada para fatores como IMC, tabagismo, consumo de álcool e história de hipertensão e diabetes.</p>	<p>Grupos de maior ingestão de riboflavina, niacina e retinol foram inversamente associados à prevalência de perda auditiva relacionada à idade.</p>	<p>Os achados sugerem que os níveis recomendados de ingestão de riboflavina, niacina e retinol podem ajudar a reduzir a perda auditiva relacionada à idade em idosos.</p>
--	---	-------------------------	--	--	---

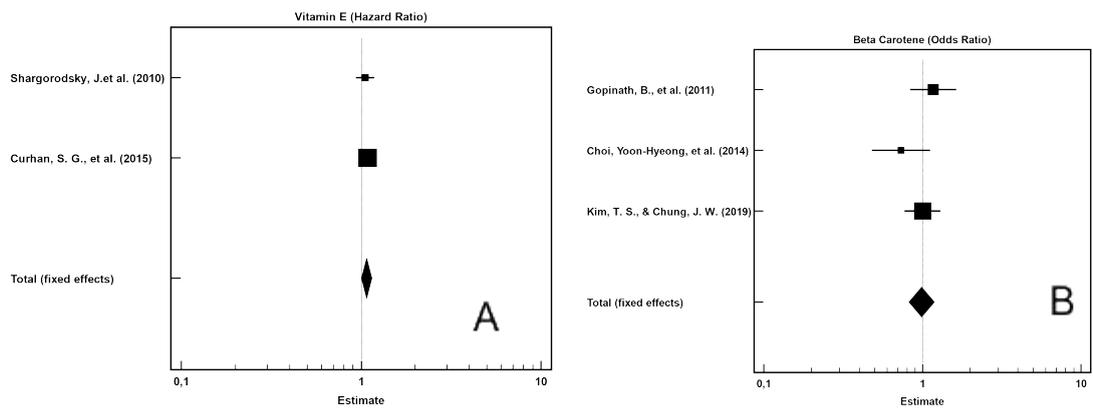
**Fonte:** Shargorodsky et al., 2010; Gopinath et al., 2011; Choi et al., 2014; Curhan et al., 2015; Chung, Kim, 2019.

A partir dos dados dos artigos selecionados, os estudos foram analisados em metanálise conforme resultados disponibilizados nas Figuras 2,3,4 e 5.

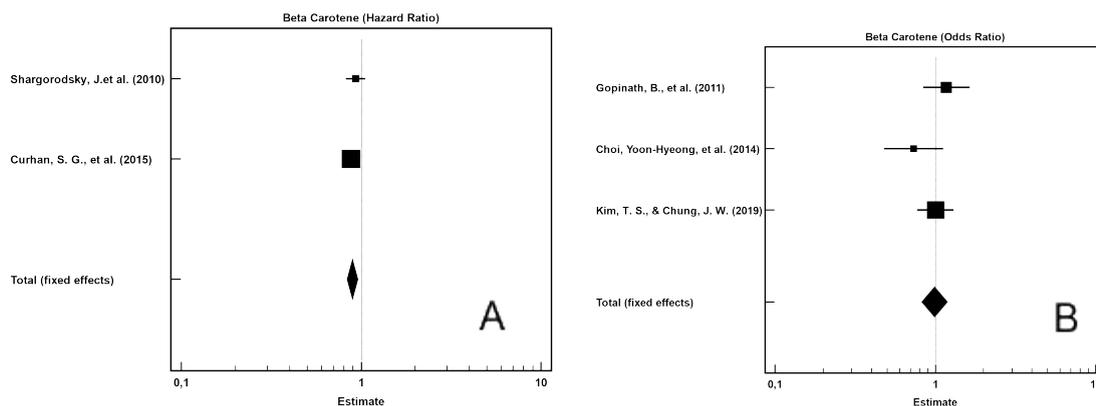
**Figura 2.** Ingestão de Vitamina C e diminuição de risco da perda auditiva dos indivíduos estudados.



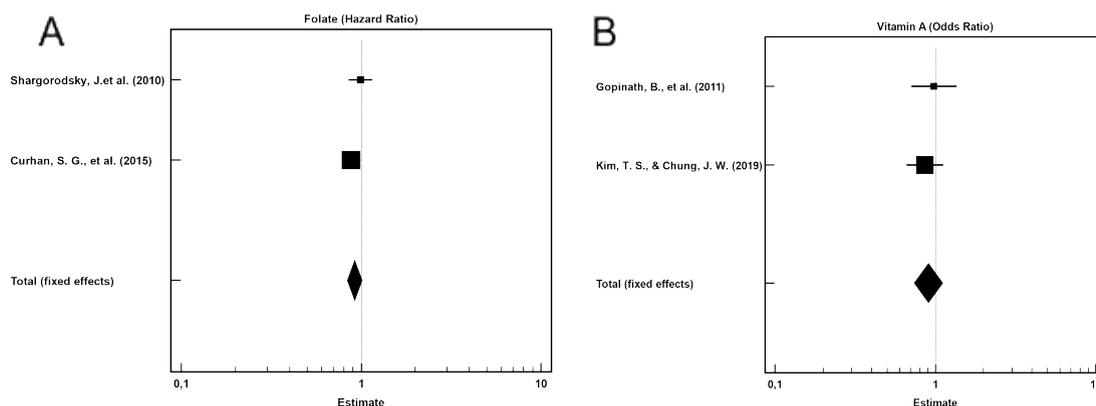
**Figura 3.** Ingestão de Vitamina E e diminuição de risco da perda auditiva dos indivíduos estudados.



**Figura 4.** Ingestão de  $\beta$ -caroteno e diminuição de risco da perda auditiva dos indivíduos estudados.



**Figura 5.** Ingestão de Folato e diminuição de risco da perda auditiva dos indivíduos estudados.



#### 4 METANÁLISE

As Tabelas 5 e 6 demonstram as medidas de risco encontradas e também aquelas sumárias calculadas para as vitaminas e antioxidantes presentes nas dietas dos indivíduos estudados nos cinco artigos. Já as Figuras 2, 3 e 4 apresentam os gráficos de floresta para essas medidas, os diamantes mostrando as medidas sumárias calculadas com o modelo dos métodos fixos. Na grande maioria dos estudos, independente do modelo de regressão utilizado para avaliação da medida de risco, é possível verificar que a ingestão desses compostos não modifica o risco ou a chance de perda auditiva.

Tabela 5. Características da metanálise de estudos de taxa de risco.

Vitamin/ Antioxidan t	Study	Estimat e (Hazard Ratio)	95% CI	z	P	Test for heterogeneity		
						Q	P	I <sup>2</sup>
Vitamin C	Shargorodsky, J.et al. (2010)	1,099	0,790 to 1,529					
Vitamin C	Curhan, S. G., et al. (2015)	1,22	1,060 to 1,404					
Vitamin C	Total (fixed effects)	1,201	1,055 to 1,366	2,77	0,006	0,326 4	0,567 8	0,00%
Vitamin C	Total (random effects)	1,201	1,055 to 1,366	2,77	0,006			
Vitamin E	Shargorodsky, J.et al. (2010)	1,05	0,930 to 1,185					
Vitamin E	Curhan, S. G., et al. (2015)	1,083	1,000 to 1,173					
Vitamin E	Total (fixed effects)	1,073	1,004 to 1,147	2,071	0,038	0,173 2	0,677 3	0,00%
Vitamin E	Total (random effects)	1,073	1,004 to 1,147	2,071	0,038			
β-Caroten	Shargorodsky, J.et al. (2010)	0,93	0,820 to 1,055					
β-Caroten	Curhan, S. G., et al. (2015)	0,88	0,810 to 0,956					
β-Caroten	Total (fixed effects)	0,895	0,835 to 0,959	-3,146	0,002	0,516 5	0,472 4	0,00%
β-Caroten	Total (random effects)	0,895	0,835 to 0,959	-3,146	0,002			
Folate	Shargorodsky, J.et al. (2010)	0,99	0,850 to 1,153					
Folate	Curhan, S. G., et al. (2015)	0,88	0,780 to 0,993					
Folate	Total (fixed effects)	0,921	0,838 to 1,012	-1,709	0,087	1,41	0,235 1	29,08%
Folate	Total (random effects)	0,924	0,825 to 1,036	-1,352	0,176			

**Tabela 6. Características da metanálise de estudos de razão de chances.**

Vitamin/ Antioxi dant	Study	Estima te (Odds Ratio)	95% CI	z	P	Test for heterogeneity		
						Q	P	I <sup>2</sup>
Vitamin A	Gopinath, B., et al. (2011)	0,98	0,710 to 1,353					
Vitamin A	Kim, T. S., & Chung, J. W. (2019)	0,86	0,660 to 1,121					
Vitamin A	Total (fixed effects)	0,906	0,739 to 1,112	-0,941	0,347			
Vitamin A	Total (random effects)	0,906	0,739 to 1,112	-0,941	0,347	0,3768	0,5393	0,00 %
Vitamin C	Gopinath, B., et al. (2011)	0,84	0,600 to 1,176					
Vitamin C	Choi, Yoon-Hyeong, et al. (2014)	0,62	0,400 to 0,961					
Vitamin C	Kim, T. S., & Chung, J. W. (2019)	0,83	0,640 to 1,076					
Vitamin C	Total (fixed effects)	0,79	0,656 to 0,952	-2,477	0,013			
Vitamin C	Total (random effects)	0,79	0,656 to 0,952	-2,477	0,013	1,4407	0,4866	0,00 %
Vitamin E	Gopinath, B., et al. (2011)	1,12	0,810 to 1,549					
Vitamin E	Choi, Yoon-Hyeong, et al. (2014)	0,67	0,440 to 1,020					
Vitamin E	Total (fixed effects)	0,925	0,715 to 1,195	-0,596	0,551			
Vitamin E	Total (random effects)	0,882	0,534 to 1,458	-0,489	0,625	3,5985	0,0578	72,2 1%
β-Carote n	Gopinath, B., et al. (2011)	1,17	0,840 to 1,630					
β-Carote n	Choi, Yoon-Hyeong, et al. (2014)	0,733	0,480 to 1,118					

$\beta$ -Carotene	Kim, T. S., & Chung, J. W. (2019)	1	0,770 to 1,299					
$\beta$ -Carotene	Total (fixed effects)	0,99	0,823 to 1,190	-0,112	0,911			
$\beta$ -Carotene	Total (random effects)	0,98	0,779 to 1,234	-0,17	0,865	2,928	0,2313	31,69%

Observa-se nas Tabelas 7 e 8 um efeito protetor do  $\beta$ -caroteno nos estudos que avaliaram os *Hazard ratio* (HR). Nesses estudos o efeito protetivo da ingestão de  $\beta$ -caroteno na dieta em maiores concentrações permite a sumarização de uma menor razão de risco (HR) de 0,895 (Tabela 7), o que parece indicar um efeito protetivo de 10,5% nesse risco comparativamente aos indivíduos que tinham menor ingestão (nos artigos originais com valor de HR de 1,000). Nos estudos que avaliaram o efeito protetivo por modelo de regressão logística ajustada (Tabela 7) foi possível detectar uma OR sumária de 0,99, também com indicação de menor chance de perda auditiva comparativamente aos indivíduos que tinham menor ingestão (OR de 1,000).

**Tabela 7. Metanálise de frequência de perda auditiva em estudos.**

Study	Sample size	Frequency (Proportion, %)	95% CI	Test for heterogeneity		
				Q	P	I <sup>2</sup>
Shargorodsky, J. et al. (2010)	26273	13,546	13,135 to 13,966			
Gopinath, B., et al. (2011)	2443	32,051	30,202 to 33,942			
Curhan, S. G., et al. (2015)	65521	17,767	17,475 to 18,062			
Kim, T. S., & Chung, J. W. (2019)	3720	17,876	16,657 to 19,146	576,8858	< 0,0001	99,48%
Choi, Yoon-Hyeong, et al. (2014)	2592	nd	99,858 to 100,000			
Total (fixed effects)	100549	16,905	18,916 to 19,404			
Total (random effects)	100549	19,846	19,296 to 62,284			

Significância estatística foi encontrada para as medidas sumárias estimadas do consumo dietético de Vitamina C, em ambos os grupos de estudos. Uma OR sumária de 0,790, revelando que a ingestão de Vitamina C em concentrações na faixa de 200 mg/dia (dados dos artigos) aproximadamente reduzia em 19% as chances de perda auditiva. Contudo para essa mesma vitamina com os estudos que acompanharam os pacientes prospectivamente e foi avaliado o risco relativo (HR) por meio do modelo de regressão de Cox, a HR sumária calculada foi de 1,201, mostrando uma piora da perda auditiva. Nesses estudos, esses grupos ingeriram concentrações superiores a 1.000 mg/dia de vitamina C em suas dietas e os grupos com menor quartil/quartil ingeriam concentrações inferiores aos 200 mg/dia.

Observou-se também que os HR sumários calculados para o grupo com maior consumo de vitamina E apresentaram um risco relativo cerca de 7% (HR de 1,07) maior comparativamente ao grupo com menor consumo (HR de 1,000). No caso dos estudos avaliando a Vitamina E empregando modelo de regressão logística para avaliação, embora a OR sumária apresentasse valor menor que 1,000 o IC95% observado para essa medida apresentou-se com grande dispersão incluindo valores superiores a 1,000 (IC95% de OR = 0,534-1,458). A vitamina A e o folato não apresentaram aparente efeito protetor (tanto as medidas sumárias calculadas para os estudos com avaliação pela regressão de Cox quanto para aqueles utilizando a regressão logística).

A Tabela 8 apresenta as frequências relativas (proporções) de perdas auditivas encontradas nos diferentes estudos, assim como o número total de indivíduos avaliados em cada estudo. A medida sumária dessas frequências relativas (proporção sumária) calculada é também apresentada. Não foi possível calcular essa frequência para o estudo Choi et al. (2014).

#### **4 DISCUSSÃO**

O estado nutricional ou os fatores nutricionais são conhecidos por causarem problemas relacionados ao envelhecimento, e a literatura tem sugerido que existem efeitos de interação entre nutrição e a PA (CHUNG e KIM, 2019). Na presente pesquisa, sujeitos com alta ingestão de  $\beta$ -caroteno e magnésio tiveram limiares auditivos melhores, assim como melhor reconhecimento da fala. Para a ingestão de vitaminas C e magnésio, os participantes com ingestão elevada tiveram uma redução significativa dos limiares auditivos em frequências altas. Os efeitos

conjuntos estimados foram significativamente maiores do que as somas dos efeitos individuais (CHOI et al., 2014).

A literatura indica a relação entre o retinol e a audição, visto que o retinol tem alta concentração na orelha interna e o ácido retinóico, um metabólito ativo do retinol, contribui para o desenvolvimento do órgão de Corti. Já o consumo mais alto de riboflavina foi significativamente associado a melhores limiares de audição. O retinol e a riboflavina são encontrados principalmente em alimentos de origem animal como leite, queijo e ovos (CHUNG e KIM, 2019). Com relação à vitamina C, estudos realizados não encontraram associação entre a maior ingestão da vitamina com menor risco de PA (SHARGORODSKY, et al., 2010; GOPINATH et al., 2011).

Acredita-se que os antioxidantes neutralizam os efeitos deletérios das espécies reativas de oxigênio e podem ser eficazes no tratamento de doenças relacionadas ao estresse oxidativo, incluindo a PA (FUJIMOTO e YAMASOBA, 2019). Os dados obtidos no presente estudo demonstram aumento significativo nos números de pacientes com risco de perda auditiva encaminhados para avaliação comparado às taxas basais dos respectivos estudos. Ambos os estudos relataram que os pacientes com pontuações do HHI  $\geq 10$  obtiveram uma taxa de encaminhamentos superior aos que pontuaram  $< 10$  pontos.

Servidoni e Conterno (2017) corroboram que o questionário é adequado para triagem auditiva, devido à alta acurácia e facilidade de uso. De acordo com o estudo esses autores, em participantes  $\geq 60$  anos, a acurácia do questionário foi de 86.2%, sensibilidade 89.1%, e especificidade 75.0%. Conforme a pesquisa de Rosis et al (2009) a sensibilidade do questionário HHI quando aplicado na Ambulatório de Audiologia foi de 23,5% enquanto a sensibilidade 94,7% quando aplicado no Ambulatório de Geriatria, demonstrando eficácia do questionário, apenas quando aplicado no atendimento primário.

Os estudos acima corroboram com a metodologia eficaz do instrumento postulado de identificação de perda sensorial, visto que no estudo de Servidoni e Conterno (2017) 76,1% relataram a percepção de algum nível de deficiência na utilização do questionário, e ao comparar com os resultados da utilização da audiometria, cujo número foi de 79,7%, percebe-se uma proximidade numérica, o que indica uma boa ferramenta quando comparada a estratégias para identificação e encaminhamentos.

Rosis et al (2009) corroboram que o instrumento avaliado para triagem auditiva dos demais estudos citados, possui alta especificidade e sensibilidade na identificação da perda auditiva quando os serviços de saúde, muitas vezes, não são atendimentos específicos para alterações auditivas. Porém, quando comparado a utilização do questionário para clínicas audiológicas e seus encaminhamentos, não se demonstra um instrumento eficiente devido à baixa sensibilidade. Nessa perspectiva, a atenção básica é responsável por ações coletivas que visem à promoção da saúde auditiva, a prevenção e a identificação precoce da PA, além da realização de processos informativos e educativos (SOARES, 2016) e a oportunidade para que a maioria das situações se resolvam antes de chegar nos demais níveis de atenção; a média e a alta complexidade. A educação em saúde é o processo no qual a população participa no contexto de sua vida cotidiana e não apenas com risco de adoecer, caracteriza-se como uma prática social transformadora (GOULART et al., 2010).

## **5 CONCLUSÃO**

A qualidade da ingestão dos suplementos investigados está fortemente relacionada à qualidade de vida dos indivíduos, como já descrito na literatura, contudo essa associação ainda não está totalmente esclarecida. Os estudos presente nesta análise demonstraram relação entre melhores limiares auditivos e ingestão de antioxidantes e vitaminas A, C e E, principalmente em indivíduos idosos, salientando também a importância da orientação e divulgação das informações para os mesmos.

Considerando que a prevalência da perda auditiva esteja associada ao processo de envelhecimento, aspectos relacionados à nutrição podem também desempenhar um desfecho significativo na aceleração da perda auditiva. Padrões alimentares caracterizados por maior ingestão de nutrientes podem representar fatores protetores para o sistema auditivo central. Para tanto, além dos benefícios cardiometabólicos associados à alimentação saudável, a perda auditiva também pode ser atenuada pelo consumo de determinados alimentos.

## **REFERÊNCIAS**

ABBASI, Milad; POURRAJAB, Behnaz; TOKHI, Mohammad Osman. Protective effects of vitamins/antioxidants on occupational noise-induced hearing loss: a systematic review. **Journal Of Occupational Health**, [S.L.], v. 63, n. 1, p. 1-10, jan. 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/1348-9585.12217>.

CHOI, Yoon-Hyeong; MILLER, Josef M; TUCKER, Katherine L; HU, Howard; PARK, Sung Kyun. Antioxidant vitamins and magnesium and the risk of hearing loss in the US general population. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 99, n. 1, p. 148-155, 6 nov. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.113.068437>.

CHOI, Yoon-Hyeong; MILLER, Josef M; TUCKER, Katherine L; HU, Howard; PARK, Sung Kyun. Antioxidant vitamins and magnesium and the risk of hearing loss in the US general population. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 99, n. 1, p. 148-155, 6 nov. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.113.068437>.

CURHAN, Sharon G; HALPIN, Christopher; WANG, Molin; EAVEY, Roland D; CURHAN, Gary C. Prospective Study of Dietary Patterns and Hearing Threshold Elevation. **American Journal Of Epidemiology**, [S.L.], v. 189, n. 3, p. 204-214, 14 out. 2019. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/aje/kwz223>.

CURHAN, Sharon G; STANKOVIC, Konstantina M; EAVEY, Roland D; WANG, Molin; STAMPFER, Meir J; CURHAN, Gary C. Carotenoids, vitamin A, vitamin C, vitamin E, and folate and risk of self-reported hearing loss in women. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 102, n. 5, p. 1167-1175, 9 set. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.115.109314>.

FUJIMOTO, Chisato; YAMASOBA, Tatsuya. Mitochondria-Targeted Antioxidants for Treatment of Hearing Loss: a systematic review. **Antioxidants**, [S.L.], v. 8, n. 4, p. 109, 24 abr. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/antiox8040109>.

GOPINATH, B.; FLOOD, V. M.; MCMAHON, C. M.; BURLUTSKY, G.; SPANKOVICH, C.; HOOD, L. J.; MITCHELL, Paul. Dietary antioxidant intake is associated with the prevalence but not incidence of age-related hearing loss. **The Journal Of Nutrition, Health & Aging**, [S.L.], v. 15, n. 10, p. 896-900, 11 jul. 2011. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-011-0119-0>.

GOULART, Bárbara Niegia Garcia de; HENCKEL, Caroline; KLERING, Clara Eunice; MARTINI, Maristela. Fonoaudiologia e promoção da saúde: relato de experiência baseado em visitas domiciliares. **Revista Cefac**, [S.L.], v. 12, n. 5, p. 842-849, 23 abr. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-184620100050000>.

JUNG, Su; KIM, Sang; YEO, Seung. Association of Nutritional Factors with Hearing Loss. **Nutrients**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 307, 1 fev. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu11020307>.

KIM, Tae Su; CHUNG, Jong Woo. Associations of Dietary Riboflavin, Niacin, and Retinol with Age-related Hearing Loss: an analysis of korean national health and nutrition examination survey data. **Nutrients**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 896, 21 abr. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu11040896>.

MARTÍNEZ-VEGA, Raquel; GARRIDO, Francisco; PARTEARROYO, Teresa; CEDIEL, Rafael; ZEISEL, Steven H.; MARTINEZ-ALVAREZ, Concepción; VARELA-MOREIRAS, Gregorio; VARELA-NIETO, Isabel; PAJARES, María A.. Folic acid deficiency induces premature hearing loss through mechanisms involving cochlear oxidative stress and impairment of homocysteine metabolism. **The FASEB Journal**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 418-432, 10 nov. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1096/fj.14-259283>.

OLIVEIRA, A, DANTAS, C, JEGUNDO, AL, CARVALHO, AF. Associação entre perda auditiva e autopercepção do handicap auditivo em pessoas idosas. **Journal of Aging & Innovation**, 6, 82 - 95.

OSTEND, Belgium. MedCalc Software Ltd. 2022. Disponível em <https://www.medcalc.org>.

PAGE, Matthew J.; MCKENZIE, Joanne E.; BOSSUYT, Patrick M.; BOUTRON, Isabelle; HOFFMANN, Tammy C.; MULROW, Cynthia D.; SHAMSEER, Larissa; TETZLAFF, Jennifer M.; AKL, Elie A.; BRENNAN, Sue E.. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **Journal Of Clinical Epidemiology**, [S.L.], v. 134, p. 178-189, jun. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.03.001>.

PITHON, Matheus Melo; SANT'ANNA, Leticia landeyara Dantas Andrade; BAIÃO, Felipe Carvalho Souza; SANTOS, Rogério Lacerda dos; COQUEIRO, Raildo da Silva; MAIA, Lucianne Cople. Assessment of the effectiveness of mouthwashes in reducing cariogenic biofilm in orthodontic patients: a systematic review. **Journal Of Dentistry**, [S.L.], v. 43, n. 3, p. 297-308, mar. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2014.12.010>.

ROSIS, Ana Carolina Argondizo de; SOUZA, Marília Rodrigues Freitas de; IÓRIO, Maria Cecília Martinelli. Questionário Hearing Handicap Inventory for the Elderly - Screening version (HHIE-S): estudo da sensibilidade e especificidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 339-345, 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-80342009000300009>.

SERVIDONI, Alexandre; CONTERNO, Lucieni. Hearing Loss in the Elderly: is the hearing handicap inventory for the elderly - screening version effective in diagnosis when compared to the audiometric test?. **International Archives Of Otorhinolaryngology**, [S.L.], v. 22, n. 01, p. 001-008, 31 mar. 2017. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0037-1601427>.

SHARGORODSKY, Josef; CURHAN, Sharon G.; EAVEY, Roland; CURHAN, Gary C.. A prospective study of vitamin intake and the risk of hearing loss in men. **Otolaryngology-Head And Neck Surgery**, [S.L.], v. 142, n. 2, p. 231-236, fev. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otohns.2009.10.049>.

SOARES, Marcelo Luiz Medeiros. Produção do conhecimento sobre educação popular e audiolgia na atenção primária. **Revista Cefac**, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 789-800, jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201618320415>.

SOUZA, Maria Eduarda di Cavalcanti Alves de; COSTA, Klinger Vagner Teixeira da; VITORINO, Paulo Augusto; BUENO, Nassib Bezerra; MENEZES, Pedro de Lemos. Effect of antioxidant supplementation on the auditory threshold in sensorineural hearing loss: a meta-analysis. **Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology**, [S.L.], v. 84, n. 3, p. 368-380, maio 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2017.07.011>.

SPANKOVICH, Christopher; PRELL, Colleen G. Le. The role of diet in vulnerability to noise-induced cochlear injury and hearing loss. **The Journal Of The Acoustical Society Of America**, [S.L.], v. 146, n. 5, p. 4033-4043, nov. 2019. Acoustical Society of America (ASA). <http://dx.doi.org/10.1121/1.5132707>.

TAVANAI, Elham; MOHAMMADKHANI, Ghassem. Role of antioxidants in prevention of age-related hearing loss: a review of literature. **European Archives Of Oto-Rhino-Laryngology**, [S.L.], v. 274, n. 4, p. 1821-1834, 17 nov. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-016-4378-6>.

WOSIACKI, Frances Tockus; PAISCA, Adriele Barbosa; GUARINELLO, Ana Cristina; CARVALHO, Telma Pelaes de; BATISTA, Roberta Vetorazzi Souza; SANTOS, Amanda dos; HEY, Ana Paula; MASSI, Giselle. Qualidade de vida e condições de saúde de idosos que buscam atendimento em uma clínica de fonoaudiologia / Quality of life and health conditions of elderly people looking for service in a phonoaudiology clinic. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 38845-38866, 14 abr. 2021. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n4-376>.