



FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA – TRABALHO FINAL

MIGUEL SIMÕES DOS SANTOS MONTEIRO CARREIRO

***Impacto da tecnologia dos aparelhos auditivos na Presbiacúsia:
relação com o ganho funcional e qualidade de vida***

ARTIGO CIENTÍFICO ORIGINAL

ÁREA CIENTÍFICA DE OTORRINOLARINGOLOGIA

Trabalho realizado sob a orientação de:
PROFESSOR DOUTOR ANTÓNIO CARLOS EVA MIGUÉIS
MESTRE TATIANA CARINA ANTUNES MARQUES

ABRIL/2021

***Impacto da tecnologia dos aparelhos auditivos na Presbiacúsia:
relação com o ganho funcional e qualidade de vida***

Autoria: Miguel Simões dos Santos Monteiro Carreiró¹
Correio eletrónico: miguelmonteirocarreiro@gmail.com

Co-Orientadora: Mestre Tatiana Carina Antunes Marques²

Orientador: Professor Doutor António Carlos Eva Miguéis³
Morada Institucional: Azinhaga de Santa Comba, Celas – 3000-354 Coimbra
Correio eletrónico: amigueis@fmed.uc.pt

¹ Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Portugal

² Departamento de Audiologia, Fisioterapia e Saúde Ambiental, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, Portugal

³ Clínica Universitária de Otorrinolaringologia, Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

Índice

Índice	5
Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas	6
Resumo.....	7
Abstract.....	8
Introdução	9
Material e métodos.....	12
Desenho do estudo	12
Seleção dos participantes.....	12
Recolha de dados.....	12
Análise de dados	13
Resultados	14
Caracterização da amostra.....	14
Impacto do nível de tecnologia dos aparelhos auditivos no ganho funcional	16
Impacto do nível de tecnologia dos aparelhos auditivos na qualidade de vida.....	17
Discussão.....	21
Conclusão	23
Agradecimentos	24
Referências.....	25

Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas

ATS – audiograma tonal simples

AV – audiograma vocal

DM – diferença entre médias

DP – desvio padrão

EP – erro padrão

M – média

OD – ouvido direito

OE – ouvido esquerdo

OMS – Organização Mundial de Saúde

SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*

WHOQOL-Bref – Instrumento Abreviado de Avaliação da Qualidade de Vida da Organização Mundial de Saúde

Resumo

Introdução: A Presbiacúsia define-se como uma perda auditiva associada ao envelhecimento, correspondendo a uma das principais patologias crónicas na pessoa idosa. Esta condição determina uma diminuição da qualidade de vida, existindo uma maior propensão para o desenvolvimento de depressão e demência. O tratamento convencional reside na reabilitação auditiva por aparelho auditivo, existindo diversos modelos com níveis de tecnologia e características técnicas que diferem entre si. No entanto, não existe investigação suficiente e consensual neste campo que indique a influência que o nível de tecnologia dos aparelhos auditivos pode ter em diversos campos de avaliação na população geriátrica. Este estudo tem como objetivo verificar a influência do nível tecnológico dos aparelhos auditivos no ganho funcional, quer tonal e vocal, assim como na qualidade de vida em doentes com Presbiacúsia.

Material e métodos: 28 indivíduos com idade igual ou superior a 65 anos, com diagnóstico prévio de Presbiacúsia, foram divididos em 3 grupos segundo a tecnologia dos aparelhos auditivos, classificada como básica, intermédia e avançada. Posteriormente, foi avaliado o ganho funcional, a nível tonal e vocal, comparando os resultados obtidos entre os grupos. Foi, também, aplicado o Instrumento Abreviado de Avaliação da Qualidade de Vida da Organização Mundial de Saúde (WHOQOL-Bref), tendo-se igualmente realizado a comparação dos resultados entre grupos. A análise estatística dos dados foi conduzida através do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 26.

Resultados: Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos com diferentes níveis de tecnologia de aparelhos auditivos, no que se refere ao ganho funcional tonal ($p = 0,056$) e vocal ($p = 0,241$), assim como no que respeita à qualidade de vida. No entanto, observou-se que os grupos com aparelhos auditivos de tecnologia intermédia e avançada obtiveram resultados superiores, tanto a nível de ganho funcional como de qualidade de vida, comparativamente ao grupo com aparelhos auditivos de tecnologia baixa.

Discussão/Conclusão: Embora não se tenham observado diferenças estatisticamente significativas entre os grupos tanto ao nível de ganho funcional como na qualidade de vida, verifica-se que os grupos com tecnologia superior obtiveram melhores resultados comparativamente com pessoas idosas utilizadoras de aparelhos auditivos com tecnologia baixa. Assim, mais investigação deve ser desenvolvida neste campo, para que o processo de reabilitação auditiva se possa tornar mais eficaz e otimizado, permitindo a restituição da função auditiva e da qualidade de vida nestes doentes.

Palavras-chave: Aparelhos Auditivos, Envelhecimento, Presbiacúsia, Reabilitação Auditiva, Qualidade de Vida.

Abstract

Introduction: Presbycusis is defined as age-related hearing loss, corresponding to one of the main chronic pathologies in the elderly. Patients affected by this condition reveal a decreased quality of life, having a greater tendency for developing depression and dementia. The appropriate treatment is aural rehabilitation through hearing aids, and there are several models with different levels of technology and technical characteristics. However, there is a lack of consensual research in this field suggesting better results obtained by hearing aids with advanced technology compared to hearing aids with basic technology. This study aims to verify the influence of the technical characteristics of hearing aids in the functional gain, both tonal and vocal, as well as in the quality of life in patients with Presbycusis.

Methodology: 28 individuals aged 65 years or older, with a previous diagnosis of Presbycusis, were divided into 3 groups according to hearing aid technology, classified as basic, middle, and advanced. Subsequently, the functional gain, tonal and vocal, was evaluated, comparing the results obtained between groups. The Portuguese version of the Abbreviated Instrument for Quality of Life Assessment (WHOQOL-Bref) was also applied, and the results were compared between groups as well. The statistical analysis of the obtained data was conducted using the *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) program.

Results: No statistically significant differences were found between groups with different levels of hearing aid technology, in terms of tonal ($p = 0,056$) and vocal ($p = 0,241$) functional gain as well as in terms of quality of life. However, it was observed that the groups of participants with hearing aids with middle and advanced technology obtained superior results, both in terms of functional gain and quality of life, compared to the group of participants with hearing aids with basic technology.

Conclusion: Although there were no statistically significant differences between the groups in terms of both functional gain and quality of life, it appears that groups with advanced technology obtained better results compared to users of hearing aids with basic technology. Thus, more research must be developed in this field, so that the process of aural rehabilitation can become more effective and optimized, allowing the restoration of hearing function and quality of life in these patients.

Keywords: Hearing Aids, Aging, Presbycusis, Aural Rehabilitation, Quality of Life.

Introdução

O aumento da população em idade geriátrica, associado ao aumento da longevidade, determinou o incremento na prevalência da perda auditiva associada ao envelhecimento, clinicamente designada de Presbiacúsia. Esta patologia constitui a causa mais frequente de hipoacusia na pessoa idosa e é considerada como uma das patologias crónicas mais comuns nesta população.^{1,2}

Atualmente, sabe-se que um terço dos indivíduos com mais de 65 anos tem Presbiacúsia.³ A nível europeu, estima-se que 30% dos homens e 20% das mulheres com cerca de 70 anos tenha uma perda significativa da capacidade auditiva, assim como 55% dos homens e 45% das mulheres com cerca de 80 anos.⁴ A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que em 2025 a população com mais de 60 anos corresponda a 1,2 mil milhões de pessoas e que mais de 500 milhões destes indivíduos venham a sofrer de Presbiacúsia.³

A Presbiacúsia é um processo degenerativo associado ao processo de envelhecimento que se caracteriza pela hipoacusia neurosensorial progressiva, simétrica e bilateral.²

O mecanismo por trás desta condição ainda não está completamente esclarecido, mas pensa-se que a sua fisiopatologia tenha por base um conjunto de diferentes alterações do sistema auditivo, que podem atuar individualmente ou em combinação entre si, apontando-se como principais: a perda de células ciliadas da base da cóclea, a perda de função da estria vascular e a degeneração do nervo auditivo. A nível histopatológico pode ser classificada em sensorial, neural, metabólica e mecânica.^{2,5-8}

Trata-se de uma doença multifatorial complexa, em que à idade se acrescem diversos outros fatores predisponentes, nomeadamente, a exposição ambiental, como ruído e substâncias ototóxicas; a existência de comorbilidades, tais como hipertensão e diabetes; assim como a própria suscetibilidade genética de cada indivíduo.^{2,6,9}

Inicialmente, a perda da sensibilidade auditiva ocorre nas frequências mais agudas, sugerindo maior envolvimento da zona basal da cóclea, e levando a dificuldades na discriminação da fala em ambientes desfavoráveis, como locais com ruído e/ou reverberação. Quando esta perda se estende ao intervalo de 2-4 kHz, a inteligibilidade do discurso diminui para qualquer situação. Posteriormente, as frequências mais graves são afetadas, resultando não só numa redução na compreensibilidade do discurso mas também na sua própria deteção, tendo consequências severas na competência comunicativa oral.^{1,5,6,10}

Além da dificuldade na compreensão da fala, estes indivíduos veem comprometida a sua capacidade de localização de fontes sonoras, como veículos automóveis, assim como de

deteção de sons de alarme, nomeadamente sirenes e alarmes de incêndio, colocando estes doentes vulneráveis a situações de perigo.^{1,10}

Assim, a Presbiacúsia afeta uma das principais capacidades e necessidades humanas, a comunicação oral, e esta dificuldade na interação interpessoal resulta em diversas consequências negativas, ao conduzir ao isolamento social do idoso, por evicção de interação com outros indivíduos e diminuição do seu envolvimento na comunidade.^{8,10} Por sua vez, este afastamento social potencia efeitos psicoemocionais graves, tornando estes indivíduos mais suscetíveis ao desenvolvimento de perturbações depressivas.⁸ Esta patologia pode, também, conduzir à diminuição da capacidade cognitiva, existindo estudos que suportam, igualmente, uma associação entre esta e demência.¹¹⁻¹³

Deste modo, a dificuldade na identificação e compreensão da fala e os seus efeitos inerentes conduzem a uma diminuição da qualidade de vida do idoso.^{14,15}

O tratamento convencional e adequado para a Presbiacúsia traduz-se na reabilitação auditiva por aparelho auditivo,¹⁶ que apresenta muitas variantes, tornando o processo longo e complexo. No entanto, existe uma baixa adesão terapêutica que pode ser explicada pelo custo inerente a estes dispositivos, mas também por questões estéticas e desconforto na sua utilização.¹⁷⁻¹⁹ O estigma associado ao uso de aparelhos auditivos, que implica a aceitação e reconhecimento do processo de envelhecimento, parece, também, interferir neste processo. Porém, os aparelhos auditivos têm-se tornado cada vez mais discretos e, por sua vez, o estigma associado à sua utilização tem diminuído.¹⁹

No processo de reabilitação auditiva destaca-se a existência de múltiplas características tecnológicas que diferem de aparelho para aparelho e que estão associadas a custos também eles diferenciados.

As características mais frequentemente encontradas nestes aparelhos incluem: compressão em múltiplos canais, que permite ajustar a amplificação de diferentes intervalos de frequência de forma independente; microfone direcional, que possibilita uma melhor perceção da fonte sonora em relação ao ruído, ao amplificar preferencialmente o som com origem à frente do indivíduo em comparação com aquele de outras direções; e algoritmos de redução de ruído que identificam e limitam a amplificação de sons do ambiente envolvente.^{16,20,21}

Estes dispositivos médicos são regulamentados pelo Infarmed e, por norma, estão disponíveis em modelos com três a quatro dispositivos com níveis sucessivos de tecnologia mais avançada e, conseqüentemente, custos mais elevados.¹⁶ Os aparelhos auditivos de tecnologia mais básica, normalmente, incluem uma versão mais simples de cada uma das características referidas anteriormente e/ou a inexistência de algumas características de

processamento de som mais complexas (e.g. direccionalidade binaural, otimização ambiental). Assim, os aparelhos auditivos de tecnologia mais avançada possuem não só versões mais complexas de algumas características, mas também outras particularidades que não se encontram disponíveis nos dispositivos de baixo custo.^{16,20}

No entanto, apesar das características tecnológicas dos aparelhos auditivos diferirem entre sistemas, escasseiam os critérios para a adaptação de acordo com o grau e/ou a configuração da Presbiacúsia. Deste modo, o ganho funcional obtido, tal como a qualidade de vida, podem ser afetados pela tecnologia considerada na reabilitação auditiva.

Seria expetável que o uso de aparelhos auditivos com tecnologia mais avançada apresentasse melhores resultados a nível de ganho funcional comparativamente com tecnologia inferior, contudo, estes resultados não são consensuais, pelo que não existe evidência científica no que se refere à influência do tipo de tecnologia dos aparelhos auditivos, justificando a pertinência deste estudo.

Deste modo, tendo por base o anteriormente descrito, este estudo tem como objetivos verificar a influência das características técnicas dos aparelhos auditivos no ganho funcional na Presbiacúsia, comparando a eficácia de dispositivos de diferentes custos; e, simultaneamente, analisar o efeito das características técnicas na qualidade de vida na Presbiacúsia, aplicando o questionário WHOQOL-Bref.²²

Material e métodos

Desenho do estudo

Foram avaliadas pessoas com idade igual ou superior a 65 anos, com Presbiacúsia, divididas em 3 grupos, de acordo com a tecnologia dos aparelhos auditivos, classificada como básica, intermédia e avançada. De modo a apenas ser considerada a variável tecnologia dos aparelhos auditivos, todos os participantes foram avaliados e seguiam o processo de reabilitação auditiva com o mesmo Audiologista. Assim, variáveis externas relacionadas com o Audiologista e/ou métodos de avaliação e reabilitação foram controladas, garantindo-se o estudo da variável de interesse, i.e. tecnologia dos aparelhos auditivos. Seguidamente, foi comparada a média do ganho funcional, a nível tonal e vocal, entre os grupos, sendo igualmente aplicado o questionário WHOQOL-Bref, comparando, também, os resultados entre os grupos.

Seleção dos participantes

A amostra do estudo, de natureza não probabilística, foi composta por 28 indivíduos com idade igual ou superior a 65 anos, com diagnóstico prévio de Presbiacúsia, seguidos em consulta num centro de reabilitação auditiva em Coimbra.

Estes participantes eram utilizadores de aparelhos auditivos do mesmo fabricante, de forma bilateral, há pelo menos 6 meses e com média de uso diário dos dispositivos superior a 6 horas, determinado pelo algoritmo presente nos mesmos. Foram excluídos doentes que apresentassem patologia do ouvido externo ou ouvido médio, através da observação à otoscopia; timpanograma tipo B ou C2; alterações neurológicas ou psiquiátricas.

Para verificar os critérios de inclusão e exclusão mencionados todos os participantes foram submetidos a avaliação audiológica, constituída por timpanograma, audiograma tonal simples (ATS) e audiograma vocal (AV).

Recolha de dados

Foi solicitada autorização à Comissão de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra para a realização deste estudo, obtendo-se parecer favorável a 25 de novembro de 2020 com o nº de aprovação CE-137/2020. Foi obtido consentimento informado de todos os participantes, fornecendo informação sobre o objetivo do estudo assim como exames a realizar, tendo sido seguidos e respeitados os princípios éticos descritos na Declaração de Helsínquia.

Foi conduzido um questionário sociodemográfico, para determinar aspetos sociais e demográficos da amostra, nomeadamente, sexo, idade, data de nascimento, profissão, habilitações literárias, residência e presença de outras patologias. Foi realizado, igualmente, ATS para avaliação do ganho funcional tonal em campo livre nas frequências 0,5 kHz, 1 kHz, 2 kHz e 4 kHz, assim como AV com o intuito de determinar o ganho funcional vocal, através de dissílabos. Por fim, conduziu-se à aplicação do questionário WHOQOL-Bref para avaliar o impacto na qualidade de vida destes doentes.

O questionário WHOQOL-Bref permite uma avaliação subjetiva da qualidade de vida, sendo composto por 26 questões pontuadas de 1 a 5. Este instrumento assenta em quatro domínios de qualidade de vida: Físico, Psicológico, Relações sociais e Meio ambiente.

Análise de dados

Para análise estatística dos dados recorreu-se ao programa de *software* SPSS, versão 26 para *Windows*. Inicialmente procedeu-se à análise descritiva das variáveis, seguindo-se a realização do teste de Shapiro-Wilk, com intuito de verificar o pressuposto da normalidade. Posteriormente, de modo verificar a influência do nível de tecnologia dos aparelhos auditivos no ganho funcional tonal, no ganho funcional vocal e nos *scores* dos diferentes domínios do WHOQOL-Bref executou-se o teste estatístico ANOVA a 1-fator e posterior análise pós-hoc, com recurso à correção de Bonferroni, assim como o teste não paramétrico Kruskal-Wallis para amostras independentes, quando o pressuposto da normalidade não se verificou.

Resultados

Caracterização da amostra

A amostra foi constituída por 28 participantes com Presbiacúsia, dos quais 10 (35,7%) utilizam aparelhos auditivos com tecnologia baixa, 9 (32,1%) com tecnologia intermédia e 9 (32,1%) com tecnologia avançada. Destes indivíduos, a maioria são do sexo feminino, correspondendo a 64,3% da amostra, sendo que o sexo masculino representa os restantes 35,7%.

A amostra inclui indivíduos com idades compreendidas entre os 65 e 89 anos, com média de idades correspondente a 73,96 anos ($DP = 6,75$).

A maioria dos participantes do estudo afirma ser casado ou viver em união de facto (78,6%) e apresenta outros problemas de saúde (64,3%). Existe uma elevada representatividade na amostra de elementos com escolaridade ao nível do ensino primário (35,7%) e ao nível do ensino secundário (32,1%).

Verificou-se não existir evidência estatística de diferenças entre os grupos no que se refere ao sexo, idade, estado civil e presença de outros problemas de saúde, como é possível observar na tabela 1.

Tabela 1: Caracterização da amostra segundo as variáveis idade, sexo, estado civil e presença de outros problemas de saúde.

		Tecnologia do aparelho auditivo				Diferença entre grupos p
		Baixa	Intermédia	Avançada	Total	
		Média ou N(%)	Média ou N(%)	Média ou N(%)	Média ou N(%)	
Idade		73,50	75,56	72,89	73,96	0,694
Sexo	Feminino	7 (25%)	4 (14,3%)	7 (25%)	18 (64,3%)	0,315
	Masculino	3 (10,7%)	5 (17,9%)	2 (7,1%)	10 (35,7%)	
Estado civil	Solteiro	1 (3,6%)	2 (7,1%)	1 (3,6%)	4 (14,3%)	0,327
	Casado ou união de facto	9 (32,1%)	7 (25%)	6 (21,4%)	22 (78,6%)	
	Viúvo	0 (0%)	0 (0%)	2 (7,1%)	2 (7,1%)	
Outros problemas de saúde	Sim	7 (25%)	6 (21,4%)	5 (17,9%)	18 (64,3%)	0,800
	Não	3 (10,7%)	3 (10,7%)	4 (14,3%)	10 (35,7%)	

Legenda: * $p < 0,05$

Na tabela 2 observamos a média do limiar auditivo no ouvido direito (OD) dos participantes de cada grupo com diferente nível de tecnologia no que se refere às frequências de 0,125 kHz, 0,25 kHz, 0,5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz e 8 kHz.

Tabela 2: Limiar auditivo no ouvido direito segundo o nível de tecnologia do aparelho auditivo.

	Tecnologia do aparelho auditivo			Diferença entre grupos <i>p</i>
	Baixa (Média)	Intermédia (Média)	Avançada (Média)	
Limiar auditivo a 0,125 kHz no OD	36,50	43,89	51,11	0,919
Limiar auditivo a 0,25 kHz no OD	42,00	44,44	47,22	0,987
Limiar auditivo a 0,5 kHz no OD	43,50	47,78	58,33	0,528
Limiar auditivo a 1 kHz no OD	50,00	64,44	64,44	0,430
Limiar auditivo a 2 kHz no OD	61,50	65,00	76,11	0,386
Limiar auditivo a 4 kHz no OD	63,00	76,67	78,33	0,110
Limiar auditivo a 8 kHz no OD	80,50	84,44	83,89	0,820

Legenda: * $p < 0,05$

Quanto à média do limiar auditivo no ouvido esquerdo (OE), podemos observar os resultados de cada grupo com diferente grau de tecnologia dos aparelhos auditivos na tabela 3, segundo as frequências de 0,125 kHz, 0,25 kHz, 0,5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz e 8 kHz.

Tabela 3: Limiar auditivo no ouvido esquerdo segundo o nível de tecnologia do aparelho auditivo.

	Tecnologia do aparelho auditivo			Diferença entre grupos <i>p</i>
	Baixa (Média)	Intermédia (Média)	Avançada (Média)	
Limiar auditivo a 0,125 kHz no OE	36,00	46,67	50,56	0,771
Limiar auditivo a 0,25 kHz no OE	40,50	48,33	49,44	0,757
Limiar auditivo a 0,5 kHz no OE	45,00	54,44	50,00	0,732
Limiar auditivo a 1 kHz no OE	52,00	65,00	65,00	0,440

Limiar auditivo a 2 kHz no OE	63,00	66,11	70,56	0,719
Limiar auditivo a 4 kHz no OE	73,50	73,89	71,67	0,936
Limiar auditivo a 8 kHz no OE	82,00	79,44	78,89	0,940

Legenda: * $p < 0,05$

Impacto do nível de tecnologia dos aparelhos auditivos no ganho funcional

A média do ganho funcional tonal dos indivíduos utilizadores de aparelhos auditivos de tecnologia baixa foi 27,88 dB HL ($DP = 13,12$). Quanto à tecnologia de nível intermédio produziu um ganho funcional tonal médio de 32,08 dB HL ($DP = 8,20$) e, por fim, a de nível avançado originou um ganho funcional tonal médio de 35,39 dB HL ($DP = 9,32$).

A variável ganho funcional tonal apresenta uma distribuição normal nos grupos de tecnologia intermédia [$W(9) = 0,95$; $p_value = 0,739$] e avançada [$W(9) = 0,86$; $p_value = 0,092$], no entanto o mesmo não se verifica no grupo com tecnologia baixa [$W(10) = 0,77$; $p_value = 0,006$], pelo que se optou pela utilização do teste não paramétrico Kruskal-Wallis para amostras independentes. Assim, ao analisar a influência do nível de tecnologia do aparelho auditivo no ganho funcional tonal, verificou-se não existirem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos [Kruskal-Wallis $H_{(2)} = 5,77$; $p_value = 0,056$].

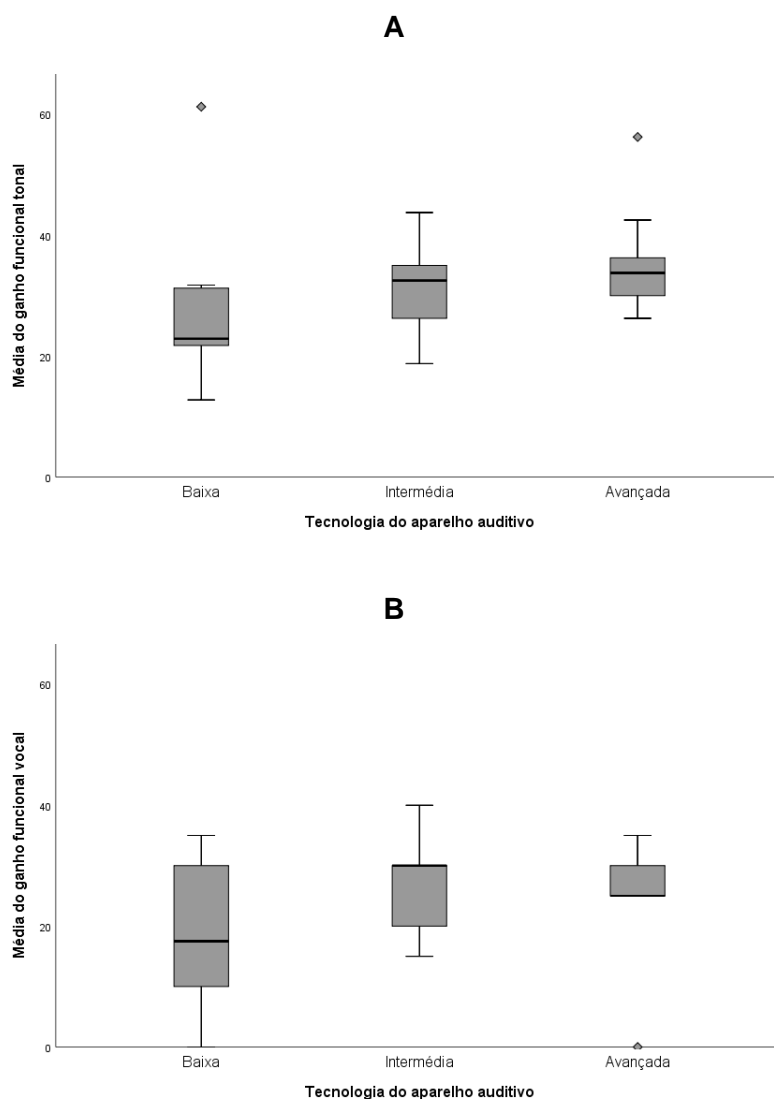
Em relação ao ganho funcional vocal, os indivíduos portadores de aparelho auditivo de tecnologia baixa apresentaram um valor médio de 18,50 dB HL ($DP = 11,56$). O ganho médio produzido pelos dispositivos de tecnologia de nível intermédio foi de 27,22 dB HL ($DP = 9,39$), enquanto que pelos de nível avançado foi de 25,00 dB HL ($DP = 10,00$).

Procedeu-se à realização do teste de Shapiro-Wilk, que demonstrou existir uma distribuição normal da variável ganho funcional vocal nos participantes com dispositivos de tecnologia baixa [$W(10) = 0,96$; $p_value = 0,813$] bem como nos de tecnologia intermédia [$W(9) = 0,91$; $p_value = 0,288$]. A análise do grupo dos utilizadores de aparelhos auditivos de tecnologia de nível avançado revelou não existir uma distribuição normal da variável [$W(9) = 0,70$; $p_value = 0,001$].

Desta forma, decidiu-se realizar o teste não paramétrico Kruskal-Wallis para amostras independentes, sendo que se observou não existirem diferenças estatisticamente significativas no que concerne ao impacto do grau de tecnologia dos aparelhos auditivos no ganho funcional vocal [Kruskal-Wallis $H_{(2)} = 2,84$; $p_value = 0,241$].

Na figura 1, é possível constatar os resultados obtidos pelos grupos com diferente grau de tecnologia dos aparelhos auditivos a nível de ganho funcional tonal e vocal.

Figura 1: Média do ganho funcional tonal (A) e vocal (B) segundo o nível de tecnologia dos aparelhos auditivos.



Impacto do nível de tecnologia dos aparelhos auditivos na qualidade de vida

A nível do Domínio I - Físico do questionário WHOQOL-Bref os participantes portadores de aparelho auditivo de tecnologia baixa apresentaram um *score* médio de 24,70 ($DP = 4,06$), o grupo utilizador de tecnologia intermédia exibiu um *score* médio de 26,00 ($DP = 4,95$) e os indivíduos com dispositivos de tecnologia de nível avançado demonstraram um *score* médio de 27,44 ($DP = 3,54$).

Foi realizado o estudo da normalidade da variável Domínio I - Físico, recorrendo ao teste de Shapiro-Wilk, que revelou existir distribuição normal em todos os grupos, nomeadamente nos utilizadores de tecnologia baixa [$W(10) = 0,94$; $p_value = 0,567$], tecnologia intermédia [$W(9) = 0,91$; $p_value = 0,344$] e tecnologia avançada [$W(9) = 0,91$; $p_value = 0,288$].

De modo a verificar a influência do nível de tecnologia dos aparelhos auditivos no *score* do Domínio I do WHOQOL-Bref, procedeu-se à realização do teste ANOVA a 1-fator, tendo-se verificado não existirem diferenças estatisticamente significativas entre o nível de tecnologia e o *score* do Domínio [$F(2,25) = 1,00$; $p_value = 0,381$]. Posteriormente, utilizou-se a correção de Bonferroni para avaliar as diferenças entre grupos. Observou-se não existirem diferenças estatisticamente significativas entre as tecnologias baixa e intermédia ($DM = -1,30$; $EP = 1,94$; $p_value = 1,000$), baixa e avançada ($DM = -2,74$; $EP = 1,94$; $p_value = 0,507$), bem como intermédia e avançada ($DM = -1,44$; $EP = 1,99$; $p_value = 1,000$).

Quanto ao Domínio II – Psicológico, o grupo utilizador de tecnologia baixa apresentou *score* médio de 21,30 ($DP = 4,84$), enquanto que os participantes com aparelhos auditivos de tecnologia intermédia ($M = 23,22$; $DP = 4,84$) e avançada ($M = 23,33$; $DP = 2,74$) revelaram um *score* superior e próximo entre eles.

Procedeu-se ao estudo da normalidade da variável Domínio II - Psicológico, por meio do teste de Shapiro-Wilk. Esta análise revelou uma distribuição normal no grupo com utilizadores de aparelhos auditivos de tecnologia baixa [$W(10) = 0,98$; $p_value = 0,950$], no de tecnologia intermédia [$W(9) = 0,90$; $p_value = 0,274$], bem como no de tecnologia avançada [$W(9) = 0,97$; $p_value = 0,848$].

Realizou-se o teste estatístico ANOVA a 1-fator, que demonstrou não existirem diferenças estatisticamente significativas entre o nível de tecnologia dos aparelhos auditivos e o Domínio II - Psicológico do WHOQOL-Bref [$F(2,25) = 1,10$; $p_value = 0,350$]. Quanto à análise pós-hoc, a correção de Bonferroni revelou não existirem diferenças estatisticamente significativas entre as tecnologias baixa e intermédia ($DM = -1,92$; $EP = 1,56$; $p_value = 0,687$), baixa e avançada ($DM = -2,03$; $EP = 1,56$; $p_value = 0,612$), assim como intermédia e avançada ($DM = -0,11$; $EP = 1,60$; $p_value = 1,000$).

No que diz respeito ao Domínio III - Relações sociais, constatou-se que os *scores* obtidos pelos indivíduos utilizadores de aparelhos de tecnologia baixa ($M = 11,90$; $DP = 1,10$), intermédia ($M = 11,89$; $DP = 1,36$) e avançada ($M = 12,33$; $DP = 12,33$) foram semelhantes.

Realizou-se o teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade da variável Domínio III - Relações sociais, revelando que a variável não segue uma distribuição normal no grupo de tecnologia baixa [$W(10) = 0,78$; $p_value = 0,009$]. O grupo dos utilizadores de tecnologia intermédia [$W(9) = 0,93$; $p_value = 0,494$] bem como o grupo dos utilizadores de tecnologia avançada [$W(9) = 0,91$; $p_value = 0,286$] demonstraram seguir uma distribuição normal.

Procedeu-se à verificação da influência da tecnologia dos aparelhos auditivos no Domínio III - Relações sociais do WHOQOL-Bref, recorrendo ao teste não paramétrico para amostras independentes Kruskal-Wallis, verificando-se que não existem diferenças

estatisticamente significativas na qualidade de vida no que se refere ao nível de interações sociais (Kruskal-Wallis $H_{(2)} = 1,005$; $p_value = 0,605$).

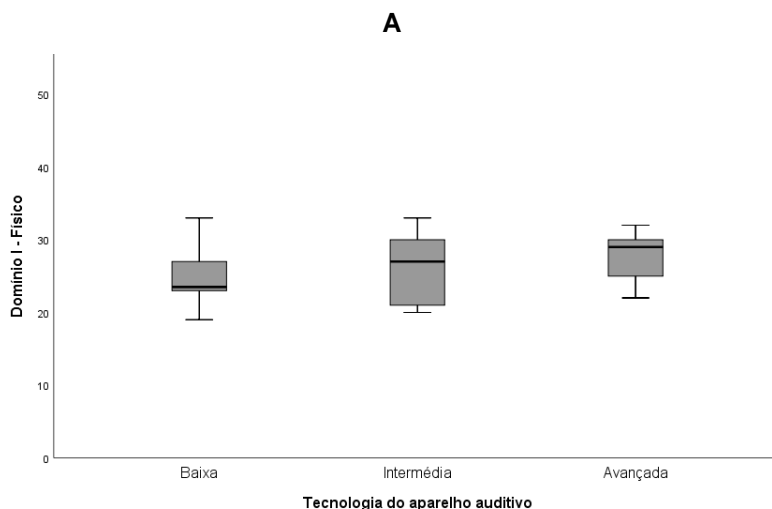
Em relação ao Domínio IV - Meio ambiente, os participantes com dispositivos de tecnologia baixa obtiveram um *score* médio de 27,80 ($DP = 2,97$), enquanto que os portadores de aparelhos auditivos de tecnologia intermédia apresentaram um *score* médio de 29,78 ($DP = 4,35$). Já o grupo dos indivíduos utilizadores de tecnologia avançada revelou um *score* médio de 31,00 ($DP = 3,97$).

Verificou-se a normalidade da variável através do teste de Shapiro-Wilk, que demonstrou uma distribuição normal nos três grupos de participantes utilizadores de diferentes níveis de tecnologia, nomeadamente, tecnologia baixa [$W(10) = 0,86$; $p_value = 0,079$], tecnologia intermédia [$W(9) = 0,93$; $p_value = 0,454$] e tecnologia avançada [$W(9) = 0,96$; $p_value = 0,752$].

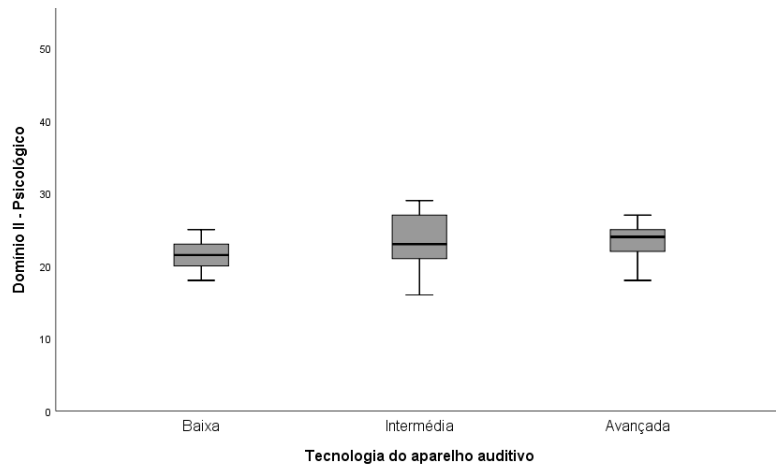
Para avaliar o impacto da tecnologia do aparelho auditivo no Domínio IV - Meio ambiente do WHOQOL-Bref, utilizou-se ANOVA a 1-fator que revelou não existirem diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis [$F(2,25) = 0,39$; $p_value = 0,682$]. Seguidamente, realizou-se análise pós-hoc por intermédio da correção de Bonferroni, concluindo-se não existirem diferenças estatisticamente significativas entre as tecnologias baixa e intermédia ($DM = -1,98$; $EP = 1,74$; $p_value = 0,797$), baixa e avançada ($DM = -3,2$; $EP = 1,74$; $p_value = 0,232$), bem como intermédia e avançada ($DM = -1,22$; $EP = 1,78$; $p_value = 1,000$).

Na figura 2, podemos observar os *scores* obtidos pelos grupos com diferente grau de tecnologia dos aparelhos auditivos nos quatro domínios do questionário WHOQOL-Bref.

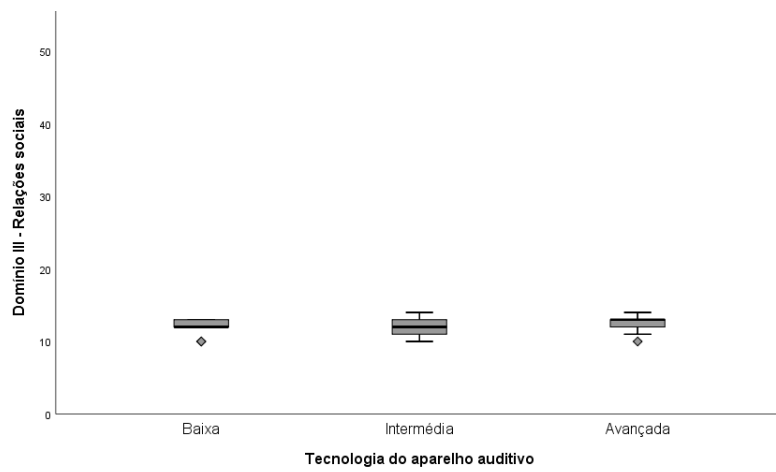
Figura 2: Média dos *scores* do Domínio I – Físico (A), Domínio II – Psicológico (B), Domínio III – Relações sociais (C) e Domínio IV – Meio ambiente (D) segundo o nível de tecnologia dos aparelhos auditivos.



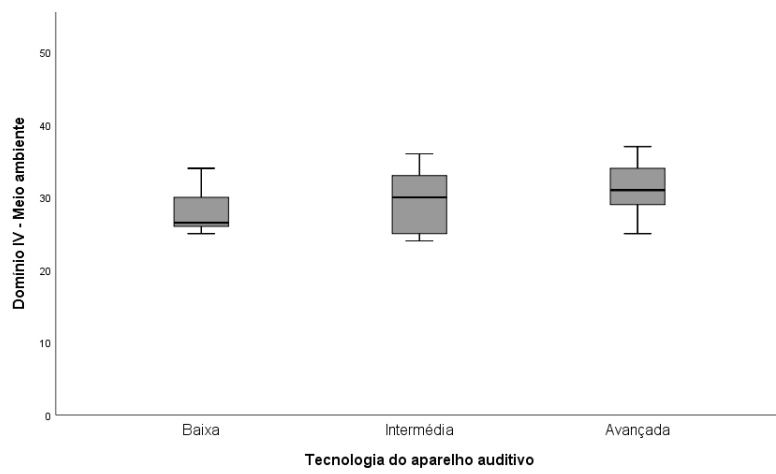
B



C



D



Discussão

Este estudo teve como finalidade pesquisar a influência do nível de tecnologia dos aparelhos auditivos em doentes com Presbiacúsia, apresentando como objetivos: i) verificar os efeitos do nível tecnológico dos aparelhos auditivos no ganho funcional, a nível tonal assim como vocal; ii) analisar o impacto do nível tecnológico dos aparelhos auditivos na qualidade de vida.

No que concerne ao primeiro objetivo, esperava-se que o nível de tecnologia dos aparelhos auditivos tivesse influência no ganho funcional dos participantes, no entanto, verificou-se não existirem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos com diferentes graus de tecnologia.

Estes resultados vão ao encontro de Cox, Johnson e Xu (2014), que no seu estudo concluíram que os benefícios a nível clínico de aparelhos de tecnologia baixa e tecnologia avançada foram semelhantes.²³ Da mesma forma, Kates et al (2018) descreveu não existirem diferenças estatisticamente significativas entre os dispositivos de tecnologia avançada e os de tecnologia baixa, quanto ao seu desempenho.²⁴ Johnson, Xu e Cox (2016), também, no segundo de uma série de três ensaios sobre a influência dos aparelhos auditivos na vida dos seus utilizadores, revelaram que, a nível de inteligibilidade do discurso, os aparelhos de tecnologia avançada e os de tecnologia baixa obtiveram resultados semelhantes, à exceção do esforço auditivo, que em condições com diferente relação sinal-ruído, os dispositivos de tecnologia avançada apresentaram melhores resultados comparativamente com os outros níveis tecnológicos.²⁵

Por outro lado, Wu et al (2018), no seu estudo sobre a eficácia de microfones direcionais e algoritmos de redução de ruído, verificou que os dispositivos de tecnologia avançada obtiveram resultados superiores aos dos dispositivos de tecnologia baixa quando testados em condições laboratoriais. No entanto, esta diferença não foi observável na vida quotidiana dos participantes.²⁶

De facto, e ainda no que se refere ao primeiro objetivo, embora nesta investigação não se tenha observado evidência estatística entre o grau de tecnologia e o ganho funcional, observou-se que quanto mais evoluída a tecnologia dos aparelhos auditivos melhores foram os resultados obtidos em relação ao ganho funcional, quer tonal quer vocal. Esta diferença de efeitos manifestou-se, sobretudo, no grupo dos utilizadores de tecnologia de nível baixo no que se refere ao ganho funcional tonal, que apresentou uma média de 27,88 dB HL, comparativamente aos grupos de participantes com aparelhos auditivos de tecnologia intermédia, com média de 32,08 dB HL, e avançada, com média de ganho funcional de 35,39 dB HL. Desta forma, considera-se que o uso de tecnologia mais complexa nos aparelhos auditivos parece influenciar positivamente o ganho funcional em pessoas idosas com

Presbiacúsia, no entanto não se pode estabelecer uma relação de causalidade devido ao reduzido tamanho da amostra.

No que diz respeito ao segundo objetivo, esperava-se que a qualidade de vida fosse influenciada pelo nível de tecnologia dos aparelhos auditivos, o que acabou por não se verificar. Estes resultados corroboram com Cox, Johnson e Xu (2014 e 2016), que nas investigações desenvolvidas pesquisaram, igualmente, a influência do grau de tecnologia dos aparelhos auditivos na qualidade de vida, não encontrando diferenças estatisticamente significativas entre dispositivos de tecnologia baixa e tecnologia avançada.^{23,25}

No entanto, apesar de não existir uma relação relevante em termos estatísticos, observou-se, igualmente, que quanto mais avançado o nível de tecnologia melhores foram os *scores* dos quatro domínios do questionário WHOQOL-Bref obtidos pelos participantes. De facto, os resultados médios obtidos nos *scores* do questionário do WHOQOL-Bref no Domínio Físico no grupo utilizador de tecnologia baixa foi de 24,70, enquanto a média do grupo de tecnologia intermédia foi 26 e no grupo de tecnologia avançada obteve-se 27,44 pontos. Resultados semelhantes foram obtidos para todos os outros domínios, verificando-se que o uso de tecnologia inferior nos aparelhos auditivos induziu *scores* médios mais baixos no resultado do questionário em todos os domínios em análise. Como tal, apesar de não se verificarem diferenças estatisticamente significativas, poderá existir uma relação entre o nível tecnológico utilizado e a qualidade de vida, inclusive pela melhoria do ganho funcional que proporcionará a melhoria da capacidade auditiva, com repercussões na comunicação e na melhoria das relações sociais, que também estas podem contribuir para melhorar a qualidade de vida da pessoa idosa com Presbiacúsia.

Por outro lado, a amostra foi constituída maioritariamente por participantes do sexo feminino, o que poderá ter influenciado os resultados obtidos nos *scores* da qualidade de vida. A qualidade de vida é fortemente influenciada por outros fatores (e.g. sexo, idade), e concretamente o sexo feminino apresenta uma maior capacidade de resiliência e de aceitar a situação de doença, como é o caso da Presbiacúsia, tal como de estabelecer estratégias de *coping* orientadas para ultrapassar as dificuldades associadas à perda auditiva e concretamente à reabilitação auditiva. Assim, apesar da diferença no nível tecnológico dos aparelhos auditivos que utilizam, podem adotar outras estratégias que levam a diminuir o *handicap* auditivo e a melhorar a sua qualidade de vida.²⁷

Por último, importa destacar as diversas limitações a este estudo causadas pela corrente situação epidemiológica provocada pelo vírus SARS-CoV-2, que condicionaram o recrutamento e colheita de dados. Deste modo, o reduzido tamanho da amostra poderá ter contribuído para a inexistência de evidência estatística no que se refere ao ganho funcional e à qualidade de vida.

Conclusão

A Presbiacúsia apresenta-se como uma das principais patologias crónicas na pessoa idosa, sendo que a sua prevalência aumentará ainda mais com o atual envelhecimento da população. Em associação com esta surge um conjunto de consequências negativas que culminam na diminuição da qualidade de vida dos que por ela são afetados. De facto, contribui para o isolamento e depressão da pessoa idosa bem como para a deterioração da sua função cognitiva. Deste modo, torna-se pertinente um diagnóstico e intervenção precoces, permitindo que a reabilitação auditiva se inicie o mais rapidamente possível, de forma a proporcionar uma melhor qualidade de vida a estes doentes. Assim, a reabilitação por aparelho auditivo surge como a principal forma de intervenção no restabelecimento da função auditiva bem como das relações sociais na pessoa idosa com Presbiacúsia.

Ao contrário do que se previa aquando da elaboração deste estudo, não se conseguiu estabelecer uma relação de causalidade entre o nível de tecnologia dos aparelhos auditivos e o ganho funcional, tonal e vocal, assim como com a qualidade de vida dos participantes, sendo que estes resultados vão ao encontro da literatura existente, embora, neste momento, seja escassa a investigação nesta área. No entanto, observou-se que em todos os domínios da qualidade de vida, tal como no ganho funcional tonal e vocal, a utilização de aparelhos auditivos com tecnologia mais complexa e dinâmica, promoveu o aumento dos valores médios em todas as variáveis em estudo. Deste modo, urge a necessidade de estabelecer critérios que permitam a adaptação da sua utilização conforme o grau e conformação da Presbiacúsia, de modo a potenciar e/ou maximizar os ganhos associados ao uso destes dispositivos.

Portanto, torna-se indispensável que mais investigações sejam desenvolvidas neste campo por parte da comunidade científica, para que, desta forma, o processo de reabilitação auditiva se torne eficiente e otimizado. Da mesma forma, seria pertinente a sensibilização dos cuidados primários de saúde para uma melhor gestão das situações de hipoacusia na pessoa idosa, já que, por muitas vezes, constituem o primeiro contacto destes doentes no início do processo de reabilitação. Pois, apenas com uma reabilitação auditiva adequada, pronta e eficaz é possível reverter os danos causados pela Presbiacúsia e restituir a qualidade de vida na pessoa idosa.

Agradecimentos

Por fim, agradeço ao Professor Doutor António Carlos Miguéis pela disponibilidade e prontidão com que dirigiu a sua orientação.

Agradeço à Mestre Tatiana Carina Antunes Marques pelo apoio, dedicação e cuidado fundamentais na elaboração deste trabalho final assim como pelo conhecimento transmitido.

Termino agradecendo à minha família e amigos por toda ajuda, suporte e encorajamento e por estarem sempre presentes.

Referências

1. Patel R, & McKinnon BJ. Hearing loss in the elderly. *Clin Geriatr Med* 2018; 34(2): 163-174.
2. Bowl MR, & Dawson SJ. Age-Related Hearing Loss. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2019; 9(8): a033217.
3. Flook M, Lopes S, Aparicio M, Santos R, Andrade C, Andrade S, et al. ARHL and Tinnitus in Portuguese Population: what we can hear from a sample of elderly individuals. 10th International Tinnitus Research Initiative Conference. Nottingham; 2016.
4. Roth TN, Hanebuth D, & Probst R. Prevalence of age-related hearing loss in Europe: a review. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011; 268(8): 1101-1107.
5. Gates GA, & Mills JH. Presbycusis. *Lancet* 2005; 366(9491): 1111-1120.
6. Liu XZ, & Yan D. Ageing and hearing loss. *J Pathol* 2007; 211(2): 188-197.
7. Lee KY. Pathophysiology of age-related hearing loss (peripheral and central). *Korean J Audiol* 2013; 17(2): 45-49.
8. Roth TN. Aging of the auditory system. *Handb Clin Neurol* 2015; 129: 357-373.
9. Huang Q, & Tang J. Age-related hearing loss or presbycusis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2010; 267(8): 1179-1191.
10. Laplante-Lévesque A, Hickson L, & Worrall L. Rehabilitation of older adults with hearing impairment: a critical review. *J Aging Health* 2010; 22(2): 143-153.
11. Uhlmann RF, Larson EB, Rees TS, Koepsell TD, & Duckert LG. Relationship of hearing impairment to dementia and cognitive dysfunction in older adults. *JAMA* 1989; 261(13): 1916-1919.
12. Mamo SK, Oh E, & Lin FR. Enhancing Communication in Adults with Dementia and Age-Related Hearing Loss. *Semin Hear* 2017; 38(2): 177-183.
13. Nirmalasari O, Mamo SK, Nieman CL, Simpson A, Zimmerman J, Nowrangi MA, et al. Age-related hearing loss in older adults with cognitive impairment. *Int Psychogeriatr* 2017; 29(1): 115-121.
14. Dalton DS, Cruickshanks KJ, Klein BE, Klein R, Wiley TL, & Nondahl DM. The impact of hearing loss on quality of life in older adults. *Gerontologist* 2003; 43(5): 661-668.
15. Chia EM, Wang JJ, Rochtchina E, Cumming RR, Newall P, & Mitchell P. Hearing impairment and health-related quality of life: the Blue Mountains Hearing Study. *Ear Hear* 2007; 28(2): 187-195.

16. Cox RM, Johnson JA, & Xu J. Impact of Hearing Aid Technology on Outcomes in Daily Life I: The Patients' Perspective. *Ear Hear* 2016; 37(4): e224-e237.
17. Tahden MAS, Gieseler A, Meis M, Wagener KC, & Colonius H. What Keeps Older Adults With Hearing Impairment From Adopting Hearing Aids? *Trends Hear* 2018; 22: 2331216518809737.
18. Ritter CR, Barker BA, & Scharp KM. Using attribution theory to explore the reasons adults with hearing loss do not use their hearing aids. *PLoS One* 2020; 15(9): e0238468.
19. McCormack A, & Fortnum H. Why do people fitted with hearing aids not wear them? *Int J Audiol* 2013; 52(5): 360-368.
20. Johnson JA, Xu J, & Cox RM. Impact of Hearing Aid Technology on Outcomes in Daily Life III: Localization. *Ear Hear* 2017; 38(6): 746-759.
21. Palmer CV. A contemporary review of hearing aids. *Laryngoscope* 2009; 119(11): 2195-2204.
22. Vaz Serra A, Canavarro MC, Simões MR, Pereira M, Gameiro S, Quartilho MJ, et al. Estudos psicométricos do instrumento de avaliação da qualidade de vida da Organização Mundial de Saúde (WHOQOL-Bref) para Português de Portugal. *Rev Psiquiatr Clin* 2006; 27(1): 41-49.
23. Cox RM, Johnson JA, & Xu J. Impact of advanced hearing aid technology on speech understanding for older listeners with mild to moderate, adult-onset, sensorineural hearing loss. *Gerontology* 2014; 60(6): 557-568.
24. Kates JM, Arehart KH, Anderson MC, Kumar Muralimanohar R, & Harvey LO Jr. Using Objective Metrics to Measure Hearing Aid Performance. *Ear Hear* 2018; 39(6): 1165-1175.
25. Johnson JA, Xu J, & Cox RM. Impact of Hearing Aid Technology on Outcomes in Daily Life II: Speech Understanding and Listening Effort. *Ear Hear* 2016; 37(5): 529-540.
26. Wu YH, Stangl E, Chipara O, Hasan SS, DeVries S, & Oleson J. Efficacy and Effectiveness of Advanced Hearing Aid Directional and Noise Reduction Technologies for Older Adults With Mild to Moderate Hearing Loss. *Ear Hear* 2019; 40(4): 805-822.
27. Marques, T. Presbiacúsia: influência da reabilitação auditiva na solidão e na depressão da pessoa idosa [Master dissertation]. Coimbra: Escola Superior de Educação de Coimbra; 2019