

Habilidade do Processamento auditivo no teste de padrões de frequência e de duração em idosos: uma revisão sistemática

Auditory processing abilities in pitch and duration pattern tests for elderly: a systematic review

Habilidades de procesamiento auditivo en pruebas de patrones de tono y duración para ancianos: una revisión sistemática

Debora Bonizio Zukowski* 

Sheila Andreoli Balen** 

Karina Veríssimo Meira Taveira** 

Isabella Monteiro de Castro Silva* 

Lucas Moura Viana*** 

André Luiz Porporatti**** 

Resumo

Objetivo: analisar o desempenho de idosos com perda auditiva em comparação a idosos normo-ouvintes no teste de padrões de frequência (TPF) e duração (TPD). **Estratégia de pesquisa:** As estratégias de busca eletrônica foram desenvolvidas individualmente para os seguintes bancos de dados: LILACS, LIVIVO, Pubmed, Scopus, SpeechBITE e Web of Science. A literatura cinzenta foi pesquisada usando o Google Scholar, OpenGrey e Proquest Dissertações e Teses. **Critérios de seleção:** Foram incluídos

* Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

** Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

*** Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Brasília, DF, Brasil.

**** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Contribuição dos autores:

DBZ: concepção do estudo, metodologia, coleta e análise dos dados, redação geral e final do manuscrito.

SAB e KVMT: coleta e análise dos dados, redação geral e final do manuscrito.

IMCS: concepção do estudo, metodologia, orientação e redação geral e final do manuscrito e orientação.

LMV e ALP: metodologia, revisão final do manuscrito e orientação.

E-mail para correspondência: Debora Bonizio Zukowski - deborazuk@gmail.com

Recebido: 23/09/2020

Aprovado: 22/02/2021

estudos observacionais que avaliaram idosos (acima de 60 anos) com perda auditiva relacionada à idade ou presbiacusia, variando de leve a moderadamente grave, com diferentes escores em comparação a idosos com audição normal no TPF e TPD. A metodologia dos estudos selecionados foi avaliada por meio de ferramentas de avaliação crítica Meta-Analysis of Statistics Assessment and Review Instrument (MAStARI) para estudos transversais. Não foram aplicadas restrições quanto ao idioma, período de publicação ou sexo. **Resultados:** O título e o resumo de 1042 artigos foram analisados após a remoção das duplicatas. A partir desta análise, foram analisados os textos completos de 15 artigos. Cinco estudos foram incluídos nesta revisão sistemática, três utilizaram o TPD na versão de Musiek e dois a da Auditec do TPF e TPD. O risco de viés foi baixo (três estudos) e moderado (dois estudos), de acordo com este protocolo. **Conclusão:** Esta revisão sistemática não mostrou diferenças de escores entre os grupos com presbiacusia em comparação com a audição normal no TPF e TPD. São necessários mais estudos primários utilizando o mesmo protocolo para TPF e TPD.

Palavras-chave: Revisão sistemática; Envelhecimento; Percepção auditiva; Testes auditivos; Audiologia.

Abstract

Purpose: to analyze the performance of elderly people with hearing loss compared to normal-hearing elderly people in the Pitch Pattern Sequence Test (PPS) and Duration Pattern Sequence Test (DPS). **Research strategy:** Electronic search strategies were individually developed for each of the following databases: LILACS, LIVIVO, Pubmed, Scopus, SpeechBITE and Web of Science. Grey literature was searched by using Google Scholar, OpenGrey and Proquest Dissertations and Theses. **Selection criteria:** Observational studies that evaluated elderly (over 60 years old) with age related hearing loss or presbycusis, ranging from mild to moderately severe, with different scores, compared to normal hearing for pitch (PPS) or duration pattern sequence (DPS) tests were included. The methodology of selected studies was evaluated using Meta-Analysis of Statistics Assessment and Review Instrument (MAStARI) critical appraisal tools for cross sectional studies. No restrictions regarding language, period of publication or gender were applied. **Results:** Title and summary of 1042 articles were analyzed after duplicates were removed. From this analysis, the full texts of 15 articles were analyzed. Five studies were included in this systematic review, three studies used the Musiek DPS version, two used the Auditec DPS and PPS version. Risk of bias was low (three studies) and moderate (two studies), according to this protocol. **Conclusion:** This systematic review showed no score differences between groups with presbycusis compared with normal hearing for DPS and PPS test. More primary studies utilizing the same protocol for PPS and DPS are needed.

Keywords: Systematic review; Aging; Auditory perception; Hearing tests; Audiology.

Resumen

Objetivo: analizar el desempeño de ancianos con hipoacusia en comparación con ancianos con audición normal en la prueba de patrones de frecuencia (PPF) y duración (PPD). **Estrategia de búsqueda:** Se desarrollaron estrategias de búsqueda electrónica individualmente para las siguientes bases de datos: LILACS, LIVIVO, Pubmed, Scopus, SpeechBITE y Web of Science. Se realizaron búsquedas en literatura gris utilizando Google Scholar, OpenGrey y Proquest Dissertations and Theses. **Criterios de selección:** Se incluyeron estudios observacionales que evaluaron a ancianos (mayores de 60 años) con pérdida auditiva relacionada con la edad o presbiacusia, que van de leve a moderadamente severa, con puntajes diferentes en comparación con ancianos con audición normal en PPF y PPD. La metodología de los estudios seleccionados se evaluó utilizando herramientas de evaluación crítica Meta-Analysis of Statistics Assessment and Review Instrument (MAStARI) para estudios transversales. No se aplicaron restricciones en cuanto a idioma, período de publicación o género. **Resultados:** Se analizaron el título y resumen de 1042 artículos después de eliminar los duplicados. A partir de este análisis, se analizaron los textos completos de 15 artículos. Se incluyeron cinco estudios en esta revisión sistemática, tres utilizaron el PPD en la versión Musiek y dos en la versión Auditec del PPF y PPD. El riesgo de sesgo fue bajo

(tres estudios) y moderado (dos estudios), según este protocolo. **Conclusión:** Esta revisión sistemática no mostró diferencias en las puntuaciones entre los grupos con presbiacusia en comparación con la audición normal en PPF y PPD. Se necesitan más estudios primarios que utilicen el mismo protocolo para PPF y PPD.

Palabras clave: Revisión sistemática; Envejecimiento; Percepción auditiva; Pruebas de audición; Audiología.

Introdução

A definição do termo Transtorno do Processamento Auditivo Central (TPAC) proposta pela American Academy of Audiology (AAA)¹ afirma que TPAC é uma dificuldade perceptual no processamento da informação auditiva no sistema nervoso central¹. Os sintomas de TPAC envolvem alterações na percepção da fala. Há prejuízo na função neural podendo incluir vias aferentes e eferentes do sistema nervoso auditivo central (SNAC).

A British Society of Audiology (BSA) publicou um guia que destaca a importância da discussão e da prática baseadas em evidências e a promoção da colaboração entre pesquisadores de diferentes áreas e países na área da avaliação e diagnóstico do TPAC^{2,3}. Os testes selecionados na avaliação do TPAC devem avaliar uma variedade de processos auditivos. A bateria deve incluir testes que requerem processamento dicótico e temporal, fechamento auditivo e figura-fundo auditiva, envolvendo a avaliação de diferentes regiões do SNAC⁴ e incluindo tarefas verbais e não verbais. Os mais comumente utilizados são os testes de padrões de duração e de frequência, palavras ou frases dicóticas e fala degradada ou fala no ruído⁵. Há controvérsias sobre a existência de testes padronizados para validar o diagnóstico de TPAC^{1,3}. A BSA sugere a redução no número de testes com aumento da qualidade e da confiabilidade, ao mesmo tempo que propõe a validação dos protocolos clínicos de TPAC².

Uma parcela das pessoas que vem sendo encaminhadas para avaliação do processamento auditivo central tem sido os idosos. A prevalência do TPAC em idosos varia de 22,6%⁶ a 50%⁷. Na última revisão, a BSA incluiu o envelhecimento como causa de TPAC adquirida², o que decorre do processo de deterioração das habilidades de processamento auditivo com o avanço da idade⁸.

Muitos dos testes utilizados para avaliar o processamento auditivo central em idosos podem ser influenciados pela perda auditiva periférica,

sendo esse um forte fator de confusão. É importante que um teste de processamento auditivo central não seja afetado pela presença de perda auditiva neurossensorial periférica de alta frequência, dada a alta prevalência dessa perda auditiva. Um estudo com essa população constatou que, independente do estado de audição, os idosos apresentaram escores médios e desvios-padrão mais baixos do que os jovens na maioria dos testes de processamento auditivo central⁹.

A principal queixa auditiva relatada pelos idosos é a dificuldade de compreensão da fala no ruído, sendo que a perda auditiva não consegue justificá-la de forma coerente¹⁰. O processamento temporal é o mecanismo fisiológico da audição mais afetado pelo envelhecimento¹¹.

A BSA afirma que os TPACs podem incluir elementos auditivos e cognitivos em todas as idades^{3,5}. Uma vez que o objetivo geral da avaliação de PAC é acessar as habilidades de processamento auditivo, além das habilidades de linguagem, sendo apropriado utilizar materiais tonais. Esse é o caso dos testes de padrões de frequência (Pitch Pattern Sequence - PPS) e de padrões de duração (Duration Pattern Sequence - DPS)⁴.

A ordenação temporal é o reconhecimento de dois ou mais estímulos auditivos na ordem da sua ocorrência no tempo. O TPF e TPD têm apresentação não verbal e são os testes clínicos mais utilizados para ordenação temporal¹². O TPF¹³ é composto de três tons de 150 ms e dois intervalos entre tons de 200 ms. Os tons em cada padrão de frequência são combinações de duas sinusóides, 880 Hz e 1122 Hz, que são designadas uma frequência baixa e uma frequência alta, respectivamente. O TPD¹³ é composto por três tons de 1000 Hz e dois intervalos entre tons de 300 ms. Os tons em cada padrão de duração têm 250 msec ou 500 msec de duração e são designados como de curta e longa duração, respectivamente. Portanto, existem seis combinações possíveis da sequência de três tons em ambos os testes. Os autores recomendam que

esses testes façam parte de qualquer bateria de testes centrais, pois são fáceis e rápidos de aplicar^{13,14} e são testes essenciais na avaliação do PAC⁵. Um número crescente de estudos têm utilizado testes não verbais para avaliar a disfunção auditiva central, a fim de minimizar o viés de linguagem^{3,15,16}. O TPF está incluído na bateria de testes mínimos para o diagnóstico de transtorno auditivo central¹⁶.

Foi realizada uma revisão sistemática de estudos normativos em função de processamento auditivo central que incluíam os testes TPF ou TPD, disponíveis em vários idiomas^{13,14,17-27}. Outros estudos têm analisado o viés da perda auditiva^{9,11,28-34}. No entanto, em estudos que interpretam como a idade influencia o processamento temporal, é difícil separar o viés da perda auditiva. Assim, é necessário estudar as evidências científicas dos testes de TPF e TPD em diferentes populações, principalmente em idosos, comumente acometidos por presbiacusia, bem como estudar a influência das lesões cocleares na informação temporal³⁴, porque o PAC pode ser um preditor de sucesso na adaptação de próteses auditivas binaurais¹. Assim, esta revisão se faz necessária para esclarecer o uso adequado desses testes temporais na avaliação do TPAC em idosos com perda auditiva sensorioneural.

Objetivo

O objetivo deste estudo foi analisar o desempenho de idosos com perda auditiva em comparação a idosos normo-ouvintes no teste de padrões de frequência e duração. Desta forma, a questão da revisão sistemática foi: “Existe diferença no desempenho de idosos com perda auditiva em comparação a idosos normo-ouvintes nos testes de padrões de frequência e de duração?”

Estratégia de pesquisa

A estratégia PICOS (População, Intervenção, Comparação, Resultados, Estudos) foi utilizada para formular a questão focal nesta revisão sistemática, sendo: P - população) idosos; I - intervenção) perda auditiva de grau leve a moderadamente severa devido à idade; C - comparação) audição normal; O - outcome/desfecho) Diferença nas pontuações do Pitch Pattern Sequence (PPS) e Duration Pattern Sequence (DPS); e S - studies/estudos) Estudos observacionais.

As estratégias de busca eletrônica foram desenvolvidas individualmente para cada uma das seguintes bases de dados: LILACS, LIVIVO, Pubmed, Scopus, SpeechBITE e Web of Science (Apêndice 1). Pesquisa adicional utilizando a literatura cinzenta foi realizada acessando ProQuest (dissertações e teses), OpenGrey e Google Acadêmico. Além disso, especialistas foram consultados para identificar quaisquer publicações importantes ausentes nos resultados da busca. Um software gerenciador de referências (EndNote® X8 Thompson Reuters, Filadélfia, PA) foi utilizado para coletar as referências e excluir as duplicatas. Um gerenciador de dados online Ruyan qcri foi usado para a leitura e seleção de títulos e resumos. Uma busca manual também foi realizada sobre todas as referências citadas nos artigos selecionados. A busca nas bases de dados foi realizada em 13 de maio de 2018 e atualizada em 12 de julho de 2020. Não foram aplicadas restrições quanto ao idioma, período de publicação ou gênero.

Um protocolo de revisão sistemática foi elaborado com base nos principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises (PRISMA) 35 e foi registrado no Registro Prospectivo de Revisões Sistemáticas (PROSPERO) 36, sendo disponibilizado publicamente sob o número CRD42018105972.

Critérios de seleção

Foram incluídos estudos observacionais que avaliaram idosos (acima de 60 anos) com perda auditiva de leve a moderadamente severa relacionada à idade ou presbiacusia (PB), que realizaram os testes de padrões de frequência e/ou de duração.

Os critérios de exclusão foram: (a) adultos menores de 60 anos, de acordo com o estatuto do idoso³⁷; (b) histórico de alterações de linguagem, aprendizagem, distúrbios neurológicos ou correlatos; (c) teste eletrofisiológico ou outros testes processamento auditivo central que não sejam o TPF ou TPD; (d) ausência de comparação entre os grupos com e sem perda auditiva e resultados não claramente descritos; (e) resenhas, cartas, opiniões pessoais, capítulos de livros, resumos de conferências, relatos de casos e séries de casos.

A seleção foi realizada em duas fases. Na fase 1, dois revisores revisaram independentemente os títulos e resumos de todas as citações de bancos de dados eletrônicos identificados. Artigos que não

atendiam aos critérios de inclusão foram descartados. Na fase 2, os mesmos revisores aplicaram os critérios de inclusão ao texto completo dos artigos. A lista de referências dos estudos selecionados foi avaliada criticamente por ambos os examinadores. Qualquer divergência na primeira ou segunda fase foi resolvida por discussão até que um acordo mútuo entre os dois autores fosse alcançado. Quando eles não chegaram a um consenso, um terceiro autor se envolveu para tomar uma decisão final.

Análise dos dados

Os dados coletados consistiram em: características do estudo (autores, ano de publicação, país, tipo de estudo), características da população (tamanho da amostra para presbiacusia e para audição normal, idade dos participantes), teste temporal (TPF, TPD), versão comercial utilizada (Musiek ou Auditec), apresentação (monoaural ou binaural), método de resposta (verbal ou humming) e a pontuação incluindo média e desvio padrão, para cada grupo de participantes (Tabela 1). Um e-mail foi enviado a um autor sobre dados ausentes e ele respondeu que não tinha mais os dados. Portanto, o estudo teve que ser excluído. Dois e-mails foram enviados aos especialistas para identificar qualquer publicação importante ausente.

A metodologia dos estudos selecionados foi avaliada e o risco de viés para estudos transversais foi acessado por meio das ferramentas de avaliação crítica do Instrumento de Avaliação e Revisão Meta-Análise da Estatística (MAStARI) para estudos transversais³⁸. Essa avaliação foi realizada de forma independente pelo primeiro e segundo revisores. As divergências foram resolvidas com o auxílio de um terceiro autor. A Figura 2, sobre risco de viés, foi gerada pelo software RevMan³⁹ e as questões do RevMan foram alteradas para questões do MAS-tARI para adequar ao tipo de estudo. O risco de viés foi categorizado como alto quando o estudo atingiu até 49% do escore “sim”; Moderado quando o estudo atingiu 50% a 69% pontuação “sim”; e baixa quando o estudo atingiu mais de 70% de pontuação “sim”.

Foram utilizadas as diferenças nas médias dos escores dos testes nos dois grupos (audição normal e presbiacusia) e na análise de dados contínuos (média e desvio padrão).

Foi realizada análise descritiva dos resultados, de acordo com a pontuação dos grupos com e sem perda auditiva. Análise estatística, risco de viés e características do grupo foram descritos. Para diminuir a heterogeneidade entre os estudos, os resultados foram sintetizados de acordo com o tipo de estudo, versão do teste, tipo de apresentação (monoaural / binaural) e tipo de resposta, conforme recomendação de consenso de especialistas.

A heterogeneidade clínica entre os estudos foi avaliada comparando a variabilidade entre o gênero do participante, nível educacional e heterogeneidade metodológica, como número de itens apresentados, versão do teste, tipo de apresentação (monoaural / binaural) e tipo de resposta, comparando a variabilidade em estudos transversais e risco de viés em estudos individuais.

Resultados

Na fase 1, 1.818 citações das bases de dados eletrônicas foram coletadas. Após a remoção dos duplicados permaneceram 809. Além disso, 37 referências foram recuperadas da literatura cinzenta e duas da lista de referências dos artigos inclusos, totalizando 848 artigos. Um especialista respondeu ao e-mail que lhe foi enviado, mas não indicou nenhum estudo. Na atualização, foram encontrados 348 artigos e, após a retirada das duplicatas, restaram 164 artigos.

Na fase 1, a avaliação dos títulos e resumos resultou na inclusão de 15 artigos para análise do texto completo. A análise da fase 2, com processo de leitura do artigo completo levou à exclusão de dez estudos a partir dos critérios de elegibilidade descritos (Apêndice 2). Assim, apenas cinco estudos foram inclusos para a revisão sistemática final com o objetivo de responder ao questionamento. Os processos de seleção e exclusão são mostrados na Figura 1.

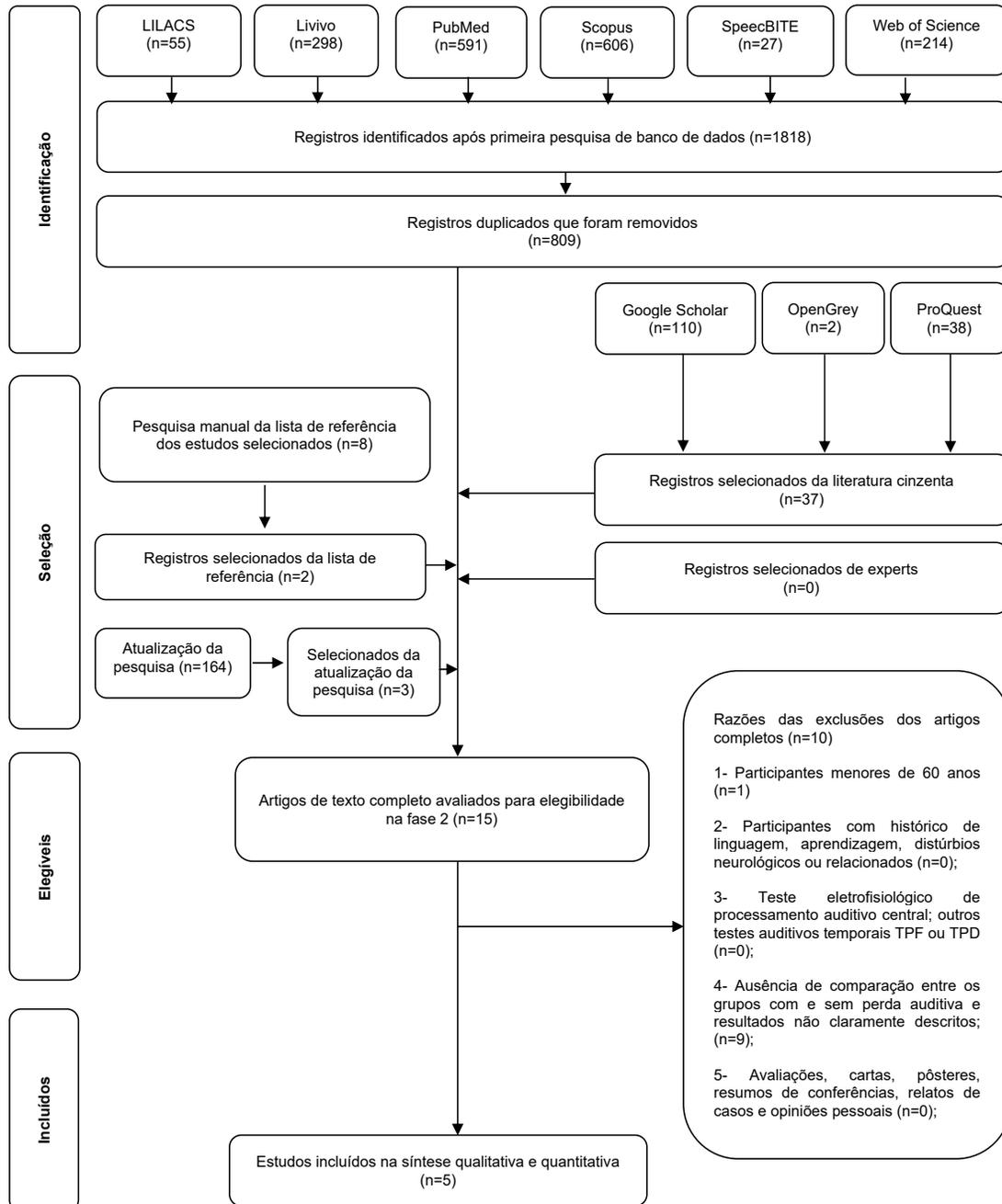


Figura 1. Diagrama de fluxo de pesquisa de literatura e critérios de seleção (Adaptado do PRISMA).

O tamanho da amostra nos estudos variou de 5 a 26 pacientes saudáveis e de 8 a 22 pacientes com presbiacusia. Todos os pacientes fizeram o teste TPD. Todos os estudos incluídos eram do tipo transversal. Um resumo das características dos cinco estudos incluídos pode ser encontrado na Tabela 1.

Três estudos foram classificados como de baixo risco de viés, um³⁰ com 100% de respostas “sim” às oito questões do instrumento de avaliação de qualidade. Assim, atendendo a todos os critérios de qualidade metodológica, o outro estudo¹¹ alcançou 75% “sim”. Dois estudos^{29,31} foram classificados com risco moderado de viés, atingindo 50% “sim”.

Tabela 1. Resumo dos estudos incluídos (n = 5)

Autor, Ano, País	Tipos de estudo	Amostra (N)	Faixa-etária	Versão do teste	Apresentação	Tipo de resposta	Escore		P valor
							Audição normal Média %(dp)	Perda auditiva Média %(dp)	
Azzolini, Ferreira, 2010 ²⁹ Brasil	Seccional	13 AN 8 PB	60-81	TPF Auditec TPD Auditec	Binaural	Humming	69.23 (33.7)	83.75 (19.9)	0.372
							39.23 (36.3)	57.50 (27.1)	
							64.62 (35.0)	66.13 (32.3)	
							50.77 (37.5)	43.75 (28.7)	
Lima, Gonzalez, 2016 ¹¹ Brasil	Seccional	15 AN 15 PB	60-75	TPD Musiek	Binaural	Verbal	83.50 (25.8)	77.00 (18.2)	0.691
Liporaci, Frota, 2010 ³⁰ Brasil	Seccional	26 AN 22 PB 17 PB	60-79	TPD Musiek	Binaural	Verbal	57.50 (25.6)	69.00 (24.9) 63.90 (25.4)	0.290
Mesquita, Pereira, 2013 ³¹ Brasil	Seccional	5 AN 10 PB	> 60	TPD Musiek	Binaural	ND	84.60 (13.0)	78.00 (8.4)	0.248
Peixe, Bruna, 2019 ³⁹ Brasil	Seccional	12 AN 11PB	>60	TPF Auditec TPD Auditec	Binaural	ND	94.99 (6.28) 87.78 (12.50)	92.12 (8.73) 80.00 (18.32)	0.379 0.287

Legenda: TPD = Teste de padrões de duração; TPF = Teste de padrões de frequência; A = adultos jovens; I = idosos; N= número de participantes;; ND = não descrito

Todos os aspectos avaliados podem ser encontrados na Figura 2 e no Apêndice 3.

Azzolini e Ferreira²⁹ tiveram uma amostra de 16 mulheres e cinco homens. Eles mediram dois tipos de resposta, *humming* e verbal e fizeram 10 apresentações para cada tipo de resposta, totalizando 20 apresentações. Os limiares auditivos para o grupo controle foram de até 25 dB NA. Para o grupo de presbiacusia, os limiares auditivos variaram de 25 dB a 60 dB NA. Verificou-se que havia pontuações mais baixas no teste TPD para homens em condição de *humming* ($p = 0,008$). Os resultados do teste TPD não demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos com e sem presbiacusia ($p = 0,635$). O autor também comparou os resultados do teste TPF em ambos os grupos, não encontrando também diferenças estatisticamente significativas entre eles ($p = 0,324$). O risco de viés foi moderado.

Lima e Gonzalez¹¹ avaliaram 30 indivíduos. Eles não descreveram a porcentagem de gênero na amostra. Os limiares auditivos para o grupo controle foram de até 25 dB NA a 500; 1.000 e 2.000 Hz. Para o grupo com presbiacusia, o limiar auditivo foi de até 60 dB NA. O nível de apresentação foi de 50 dBNS para idosos com audição normal e 30 dBNS para idosos com presbiacusia. Os autores



Legenda - *+= Sim, -=Não, ?= Sem clareza

Figura 2. Sumarização do risco de viés

compararam os efeitos da escolaridade no teste TPD e fizeram uma bateria de triagem cognitiva com o Mini Exame do Estado Mental (MEEM)³⁹. Os coeficientes de correlação entre TPD e escolaridade ($p = 0,914$) mostraram que esse teste temporal não foi influenciado pelo grau de instrução. Além disso, a correlação entre TPD e idade ($p = 0,17$) mostrou que a idade não afetou esse teste temporal. Mesmo com diferença significativa entre os grupos quanto à idade ($p = 0,024$) e escolaridade ($p = 0,002$), visto que o grupo com presbiacusia possuía menor escolaridade e eram mais velhos, observou-se que os idosos com deficiência auditiva apresentaram desempenho semelhante no TPD quando comparado a idosos com audição normal ($p = 0,691$). O risco de viés foi baixo.

Liporaci e Frola³⁰ avaliaram 65 indivíduos, 46 mulheres e 19 homens, com média de idade de 67,3 anos. Eles apresentaram 45 padrões, binauralmente. O estudo foi dividido em três grupos: grupo controle (G1) com audição normal; e dois grupos de estudo que diferem entre si quanto à perda auditiva nas altas frequências, de leve (G2) a moderada (G3). Houve diferença estatisticamente significativa na média de idade entre os grupos G3 (69,4) e G1 (65,9). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nos resultados do teste TPD entre os grupos ($p = 0,29$). O teste de Mini-Exame do Estado Mental³⁹ foi a bateria de triagem cognitiva usada para minimizar os fatores de confusão. O risco de viés foi baixo.

Mesquita e Pereira³¹ avaliaram 15 indivíduos entre homens e mulheres, não foi descrito o número de participantes de cada gênero, nem o número de apresentações. Os limiares auditivos para o grupo controle foram de até 25 dB NA. Para o grupo de presbiacusia, o limiar auditivo foi de 25 dB a 70 dB NA. O teste de correlação entre idade e escores no TPD não foi estatisticamente significativo ($p = 0,487$). Os resultados dos escores do TPD entre os grupos com e sem perda auditiva não foram estatisticamente significantes ($p = 0,248$).

Peixe et al.³² avaliaram idosos acima de 60 anos, 11 com audição normal e 12 com perda auditiva neurosensorial de grau leve a moderado. Todos tiveram desempenho acima de 75% no teste dicótico de dígitos. Todos realizaram o TPF e o TPD e não foi identificada diferença significativa no desempenho em relação à presença de perda auditiva.

Com relação à pergunta de pesquisa “Existe diferença no desempenho de idosos com presbiacusia em comparação a idosos normo-ouvintes nos testes de padrões de frequência e de duração?” cada estudo selecionado apresenta informações pertinentes.

Três estudos utilizaram a versão Musiek^{11,30,31}. Dois estudos^{29,32} utilizaram a versão Auditec do teste TPD. Liporaci³⁰ dividiu o grupo de estudo em dois, de acordo com o grau da perda auditiva. Os demais estudos separaram os grupos pela presença (grupo estudo) ou ausência (grupo controle) de perda auditiva. Todos eles tinham a mesma metodologia para o tipo de apresentação. Apenas um estudo testou o TPF e não encontrou significância estatística nos escores entre os grupos com e sem perda auditiva. Os cinco estudos incluídos não encontraram significância estatística nos escores dos grupos sem perda auditiva, em comparação com o grupo com presbiacusia. Esses foram os únicos estudos encontrados que objetivaram comparar os escores do teste TPD para a presença ou não de perda auditiva.

Os estudos incluídos utilizaram metodologia semelhante, o que reduziu a possibilidade de erros de interpretação. Eles tiveram o mesmo tipo de resposta e apresentação. Dois estudos tiveram uma versão de teste diferente. Nível educacional e cognição foram os fatores de confusão que não eram bem conhecidos, alguns estudos não os consideraram. O número de apresentações variou entre 10 e 45 entre os estudos, mas nem todos os estudos tinham essas informações. Os escores dos testes foram dados em porcentagem (Anexo 3).

Discussão

Esta revisão sistemática investigou a influência da perda auditiva relacionada à idade no TPF e TPD, não sendo evidenciada esta influência nestes testes quando observado o desempenho de idosos com e sem perda auditiva.

A presbiacusia refere-se às alterações fisiológicas do sistema auditivo periférico e central relacionadas à idade, que levam à deficiência auditiva e à dificuldade de compreensão da linguagem falada⁷.

Destaca-se que os estudos incluídos nesta revisão envolviam sujeitos idosos com perda auditiva e sem evidência de outras lesões neurológicas, no entanto, não havia informações diferenciais sobre se a presbiacusia presente era sensorial, neural,

mecânica ou metabólica, visto que este é um topodiagnóstico complexo.

Alguns estudos têm demonstrado o impacto negativo da perda auditiva periférica no desempenho em testes auditivos centrais^{2,34}. De fato, alguns testes são afetados pela perda auditiva como pode ser evidenciado no estudo de Humes et al.⁹ ao comparar idosos e adultos jovens com uma bateria de dez testes de processamento auditivo, incluindo TPF e TPD. Os idosos, independente da condição auditiva, apresentaram percentual de desempenho menor aos dos jovens na maioria dos testes. Como resultado, o grupo de idosos com perda auditiva sensorineural apresentou desempenho significativamente pior do que os outros dois grupos em cinco testes, mas esse resultado não foi evidenciado no TPF e TPD⁹.

Todos os estudos desta revisão sistemática realizaram o teste por apresentação binaural, condição que permitiu seu agrupamento^{11,29-32}. No início, quando esse teste foi publicado, ele era feito em condição monoaural^{20,28,42} o que pode prolongar o tempo que o indivíduo leva para terminar o teste, principalmente para os idosos. Na verdade, vários estudos procedem na condição binaural⁴³ e outros que fizeram esses testes em adultos na condição monoaural compararam os escores das orelhas e não encontraram diferenças estatisticamente significativas^{19,20,22-24}. Dois outros estudos investigaram diferenças de orelha para condição monoaural em idosos e não encontraram diferenças significativas para TPF^{14,26}, um deles testou também para TPD e nenhuma diferença estatística foi encontrada¹⁴.

AAAA afirmou que uma avaliação para TPAC pode ser feita em idosos com perda auditiva e boas habilidades de reconhecimento de fala por meio de testes que se mostram menos afetados pela perda auditiva coclear e sugere o teste TPF como um deles¹ porque os autores do teste constataram que é resistente à perda auditiva desde que os estímulos sejam audíveis^{13,44}. Para o TPF, Musiek não encontrou diferenças significativas entre os grupos com e sem perda auditiva, mas não houve idosos incluídos no estudo²⁸.

No Brasil, a prevalência de presbiacusia é de 40% para mulheres e 60% para homens⁴⁵. A BSA reconhece que as disfunções auditivas centrais e as dificuldades auditivas comportamentais associadas podem ser de alta prevalência na população idosa, e podem ser um preditor de sucesso com próteses auditivas binaurais². Estudos sobre adaptação de

próteses auditivas^{46,47} mostraram que o TPAC pode comprometer negativamente a adaptação, enquanto o treinamento auditivo indicou melhora nas habilidades de processamento auditivo. Um estudo apresentou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos com e sem treinamento auditivo ($p < 0,001$) e beneficiou o processo de adaptação de AASI⁴⁶. A American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) afirma que testes que empregam estímulos minimamente afetados pela perda auditiva devem ser selecionados sempre que possível na avaliação do indivíduo com perda auditiva⁴⁸. Portanto, é importante garantir que o idoso com presbiacusia tenha acesso a um exame com teste confiável e não afetado pela perda auditiva relacionada à idade, a fim de auxiliar o clínico no diagnóstico e tratamento adequado para uma boa adaptação das próteses auditivas.

A BSA afirma que um teste será útil para diagnosticar TPAC se for útil para diagnosticar lesões neurológicas³. O TPF teve sensibilidade e especificidade ao comparar pacientes com lesões neurológicas, lesões cocleares e audição normal⁴¹. Portanto, a evidência científica desta revisão sistemática, embora já seja um conhecimento empírico de alguns clínicos que atuam na área de avaliação do PAC, fornece subsídios científicos claros para que, ao avaliar clinicamente idosos com perda auditiva sensorineural que, por ventura, venham a apresentar desempenhos abaixo do esperado no TPF e/ou TPD, possam ser relacionados à presença do TPAC. Esse idoso deverá ser investigado quanto à presença de alterações neurológicas de base que, por vezes, neste ciclo de vida, podem ser subclínicas e evidenciar unicamente as queixas relacionadas a dificuldades de compreensão auditiva e reconhecimento de fala no ruído.

Por outro lado, há a necessidade de que seja estabelecido um percentual de referência de acertos para os idosos em ambas as versões dos testes de padrões de frequência e de duração. O valor de referência indicado para o TPF da Auditec (1430 e 880 Hz) foi inferior em estudos^{29,39} que utilizaram esta versão, apesar de um deles não expor o tipo de resposta utilizado³⁹. Já na versão do TPF de Musiek (1122 e 880 Hz) foram evidenciados escores ora superiores à referência do teste em dois dos três estudos incluídos^{11,31}, ora abaixo da referência em ambos os grupos em outro estudo³⁰.

As limitações desta revisão devem ser mencionadas. As variáveis como gênero, influência

cognitiva e escolaridade devem ser avaliadas de forma a permitir a comparação estatística para verificar sua influência sobre o desempenho dos testes. Apenas um estudo tem dados do gênero²⁹. As influências cognitivas foram analisadas em dois estudos incluídos^{11,30} por meio do teste Mini-Exame do Estado Mental³⁹, a fim de identificar alterações nas funções cognitivas. O nível de escolaridade foi analisado por um estudo¹¹ que não encontrou influência deste fator sobre o desempenho no TPD. Os estudos normativos para esses testes temporais também consideraram a escolaridade^{13,19,20,24,27} e as influências cognitivas^{21,49}. A BSA afirma que o TPAC é frequentemente encontrado em conjunto com funções cognitivas de linguagem, fala, atenção, funções executivas, raciocínio fluido, memória e emoção e pode contribuir para distúrbios desses sistemas. Assim, TPAC pode incluir elementos auditivos e cognitivos². Não foi encontrado nenhum estudo com o objetivo de verificar correlações entre TPD e cognição. Portanto, mais estudos são necessários para esclarecer o assunto.

O número de apresentações variou entre os estudos nesta revisão de 10 a 45. Outros estudos variaram de 15 a 60 para idosos^{14,17} e como dados normativos para adultos^{20,22-24,27,43} em condição monoaural ou binaural. Musiek escreveu um guia para o teste TPF e afirma que o teste pode ser feito com apresentações que variam de 15 a 30 itens em condição monoaural⁵⁰. Isso mostra a grande variedade de aplicação desses testes, levando à necessidade de estudos que comparem as diferentes aplicações e sua influência nos escores.

Um estudo descritivo que mediu os escores de idosos para TPF e TPD com presbiacusia não observou influências da idade ou da perda auditiva²⁶. Como esses estudos não contavam com grupo controle para fazer a comparação entre idosos com presbiacusia e audição normal, houve uma diminuição no número dos estudos incluídos. Desta forma, há a necessidade de aumentar a qualidade desses testes, para o diagnóstico de TPAC², de forma que muitos estudos possam ser comparados e resultados mais consistentes possam ser obtidos.

Apesar de, inicialmente, muitos estudos buscarem a influência da perda auditiva relacionada à idade no TPD e TPF, esta revisão, seguindo os critérios de elegibilidade, incluiu cinco estudos, realizados no Brasil. Entre os 10 estudos excluídos (Apêndice 2) na fase 2 desta revisão, nove foram por não apresentarem grupo controle

comparativo e/ou não apresentarem os resultados do TPF e TPD em porcentagem de acertos por grupos, tarefas e/ou orelhas (se fosse monoaural). Também foi observado que, na fase 1, a maior parte dos estudos excluídos envolvendo o TPF e TPD em idosos referiam-se, principalmente, a estudos de casos clínicos ou transversais com o objetivo de descrever a influência de alterações/lesões neurológicas nestes testes. Neste contexto, a inclusão de estudos exclusivamente nacionais evidencia uma diferença entre os interesses científicos no uso destes protocolos de testes de processamento temporal pelos diversos grupos de pesquisa. Desta forma, os pesquisadores do Brasil demonstraram preocupação em delinear estudos que pudessem de fato evidenciar a presença ou não de diferenças no desempenho de sujeitos de diferentes idades e a influência da perda auditiva nestes.

Os estudos incluídos ainda apresentaram divergências no número de itens apresentados e na versão do teste que modifica a frequência dos estímulos no TPF ou a duração dos estímulos no TPD, fato que inviabilizou o uso da meta-análise.

Tais questões levam a indicar a necessidade de estudos primários que aprimorem a análise dessas variáveis que afetam a aplicabilidade universal desses testes que apresentam baixa influência da perda auditiva em idosos.

Conclusão

Todos os estudos nesta revisão sistemática não mostraram diferenças no desempenho entre idosos com perda auditiva em comparação aos normo-ouvintes no TPF e TPD.

Esses achados permitem inferir que, no contexto da avaliação clínica do processamento auditivo em idosos com perda auditiva, a utilização do TPF e TPD pode ser aplicado, esperando-se os mesmos valores de referência dos idosos sem perda auditiva.

Mais estudos primários utilizando o mesmo protocolo do TPF e TPD são necessários para criar comparações e conclusões mais consistentes, ampliando a generalização e, conseqüentemente, elevando o nível de evidência.

Referências

1. American Academy of Audiology. Guidelines for the diagnosis, treatment and management of children and adults with central auditory processing disorder. 2010; https://audiology-web.s3.amazonaws.com/migrated/CAPD%20Guidelines%208-2010.pdf_539952af956c79.73897613.pdf, 2018.
2. British Society of Audiology. Auditory processing disorder (APD) position statement and practice guidance 2018; www.thebsa.org.uk/resources/position-statement-practice-guidance-auditory-processing-disorder-apd/.
3. British Society of Audiology. Position statement auditory processing disorder APD. 2011; http://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2014/04/BSA_APD_PositionPaper_31March11_FINAL.pdf, 2018.
4. Musiek FE, Chermak GD. Three commonly asked questions about central auditory processing disorders: Assessment. *Am J Audiol.* 1994; 3: 23-7.
5. Moore DR, Rosen S, Bamiou D-E, Campbell NG, Sirimanna T. Evolving concepts of developmental auditory processing disorder (APD): a British Society of Audiology APD special interest group 'white paper'. *Int J Audiol.* 2013; 52: 3-13.
6. Cooper JJ, Gates GA. Hearing in the elderly--the Framingham cohort, 1983-1985: Part II. Prevalence of central auditory processing disorders. *Ear Hear.* 1991; 12: 304-11.
7. Jerger J, Jerger S, Oliver T, Pirozzolo F. Speech understanding in the elderly. *Ear Hear.* 1989; 10: 79-89.
8. Jerger J, Chmiel R, Allen J, Wilson A. Effects of age and gender on dichotic sentence identification. *Ear Hear.* 1994; 15: 274-86.
9. Humes LE, Coughlin M, Talley L. Evaluation of the use of a new compact disc for auditory perceptual assessment in the elderly. *J Am Acad Audiol.* 1996; 7: 419-27.
10. Schoof T, Rosen S. The role of auditory and cognitive factors in understanding speech in noise by normal-hearing older listeners. *Front Aging Neurosci.* 2014; 6: 307.
11. Lima IMdS, Miranda-Gonzalez ECd. Efeitos da perda auditiva, escolaridade e idade no processamento temporal de idosos. *Rev CEFAC.* 2016; 18: 33-9.
12. Emanuel DC. The auditory processing battery: Survey of common practices. *J Am Acad Audiol* 2002; 13: 93-117.
13. Musiek FE. Frequency (pitch) and duration pattern tests. *J Am Acad Audiol.* 1994; 5: 265-68.
14. Parra VM, Iório MCM, Mizahi MM, Dos S. Baraldi G. Frequency and duration patterns tests in elderly people with normal hearing sensitivity. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2004; 70: 517-23.
15. Murphy CFB, Rabelo CM, Silagi ML, Mansur LL, Bamiou DE, Schochat E. Auditory Processing Performance of the Middle-Aged and Elderly: Auditory or Cognitive Decline? *J Am Acad Audiol.* 2018; 29: 5-14.
16. Jerger J, Musiek F. Report of the consensus conference on the diagnosis of auditory processing. *J Am Acad Audiol* 2000; 11: 467-74.
17. Kumar U, AV S. Temporal processing abilities across different age groups. *J Am Acad Audiol* 2011; 22: 5-12.
18. Bellis TJ, Ross J. Performance of normal adults and children on central auditory diagnostic tests and their corresponding visual analogs. *J Am Acad Audiol.* 2011; 22: 491-500.
19. Casaprima V, Jannelli A, Lobo M, Martínez E, Lizarraga A. Obtaining normative values in the evaluation of central auditory function. *Rev Med Rosario.* 2013; 79: 73-7.
20. Corazza MCA. Avaliação do processamento auditivo central em adultos: teste de padrões tonais auditivos de frequência e teste de padrões tonais auditivos de duração [doctoral dissertation]. São Paulo, UNIFESP; 1998.
21. Dias TLL. Resolução temporal e cognição no idoso saudável [dissertation], UNIFESP; 2010.
22. Fuente A, McPherson B. Auditory processing tests for Spanish-speaking adults: an initial study. *Int J Audiol.* 2006; 45: 645-59.
23. Majak J, Zamysłowska-Szmytko E, Rajkowska E, Śliwińska-Kowalska M. Auditory temporal processing tests – Normative data for polish-speaking adults. *Med Pr.* 2015; 66: 145-52.
24. Marshall EK, Jones AL. Evaluating test data for the duration pattern test and pitch pattern test. *Speech, Lang Hear.* 2017; 20: 241-6.
25. Neijenhuis KA, Stollman MH, Snik AF, Van der Broek P. Development of a central auditory test battery for adults. *Int J Audiol.* 2001; 40: 69-77.
26. Sanchez ML, Nunes FB, Barros F, Ganança MM, Caovilla HH. Auditory Processing Assessment in older people with no report of hearing disability. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2008; 74: 896-902.
27. Tsang K-m. Norms for the pitch pattern sequence (PPS) test for Cantonese adults. In: The University of Hong Kong; 2003.
28. Musiek FE, Baran JA, Pinheiro ML. Duration pattern recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. *Int J Audiol.* 1990; 29: 304-13.
29. Azzolini VC, Ferreira MIDdC. Temporal auditory processing in elders. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2010; 14: 95-102.
30. Liporaci FD, Frota SMMC. Envelhecimento e ordenação temporal auditiva. *Rev CEFAC.* 2010; 12: 741-8.
31. Mesquita LG, Pereira LD. Processamento temporal em idosos: o efeito da habilidade de resolução temporal em tarefas de ordenação de série de sons. *Rev CEFAC.* 2013; 15: 1163-9.
32. Peixe BP, Sanguebuche TR, Maiavolta VC, Garcia MV. O estudo de respostas a testes de processamento auditivo em um grupo de idosos. *Rev. CEFAC.* 2019; 21(6): e13818.
33. Neijenhuis K, Tschur H, Snik A. The effect of mild hearing impairment on auditory processing tests. *J Am Acad Audiol.* 2004; 15: 6-16.
34. Gallun FJ, McMillan GP, Molis MR, Kappel SD, Dann SM, Konrad-Martin DL. Relating age and hearing loss to monaural, bilateral, and binaural temporal sensitivity1. *Front Neurosci (Print).* 2014; 8: 172.
35. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med.* 2009; 151: 264-9.
36. Prospero. International Prospective Register of Systematic Reviews https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?RecordID=105972. Accessed 17/08, 2018.



37. Federal S. Estatuto do idoso. Brasília (DF): Senado Federal. 2003.
38. Moola S, Munn Z, Tufanaru C, Aromataris E, Sears K, Sfetc R, et al. Systematic reviews of etiology and risk. Joanna Briggs Institute Reviewer's Manual. The Joanna Briggs Institute 2017; <https://reviewersmanual.joannabriggs.org/>
39. Cochrane T. Review Manager (RevMan) 5.3. Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre 2008; <https://nordic.cochrane.org/nordic-cochrane-centre-copenhagen>
40. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975; 12: 189-98.
41. Musiek FE, Chermak GD, Weihing J, Zappulla M, Nagle S. Diagnostic accuracy of established central auditory processing test batteries in patients with documented brain lesions. *J Am Acad Audiol.* 2011; 22: 342-58.
42. Pinheiro M, Musiek F. Sequencing and temporal ordering in the auditory system. Assessment of central auditory dysfunction: Foundations and clinical correlates. 1985: 219-38.
43. Neijenhuis K, Snik A, Priester G, van Kordenoordt S, van den Broek P. Age effects and normative data on a Dutch test battery for auditory processing disorders. *Int J Audiol.* 2002; 41: 334-46.
44. Musiek FE, Pinheiro ML. Frequency Patterns in Cochlear, Brainstem, and Cerebral Lesions: Reconnaissance mélodique dans les lésions cochléaires, bulbaires et corticales. *Int J Audiol.* 1987; 26: 79-88.
45. Mattos LC, Veras RP. A prevalência da perda auditiva em uma população de idosos da cidade do Rio de Janeiro: um estudo seccional. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2007; 73: 654-9.
46. Megale RL, Iório MCM, Schochat E. Treinamento auditivo: avaliação do benefício em idosos usuários de próteses auditivas. *Pró-Fono.* 2010; 22: 101-6.
47. Perrella AC, Branco-Barreiro FC. Avaliação da função auditiva central em idosos e suas contribuições para a adaptação de próteses auditivas. *Distúrb Comun.* 2005; 17: 333-46.
48. American Speech-Language-Hearing Association. (Central) auditory processing disorder. 2005; <https://www.asha.org/content.aspx?id=10737450473>, 2018.
49. Alonso R. Avaliação eletrofisiológica e comportamental do processamento auditivo (central) e treinamento auditivo em indivíduos idosos [doctoral dissertation], Universidade de São Paulo; 2011.
50. Musiek FE. The frequency pattern test: a guide. *Hear J.* 2002; 55: 58.

Apêndice 1. Estratégia de pesquisa nos Banco de Dados

Banco de Dados	Estratégia de Pesquisa (13 de maio de 2018 e atualização em 12 de junho de 2020)
LILACS	(tw:("pitch pattern" OR "pitch patterns" OR "Pitch Perception" OR "Pitch Discrimination" OR "Pitch Discriminations" OR "duration pattern" OR "duration patterns" OR "frequency sequence" OR "frequency pattern" OR "frequency patterns" OR "temporal test" OR "temporal tests" OR "temporal auditory" OR "duration de frecuencia e duração" OR "padrao de duração" OR "padrao de duração e frecuencia" OR "teste temporal" OR "testes temporais" OR "TPF" OR "TPD" OR "patrones de frecuencia" OR "patrones de duracion" OR "ordenamiento temporal" OR "pruebas auditivas" OR "prueba auditiva")) AND (tw:(("auditory perceptual disorders"[MeSH Terms] OR "auditory perceptual disorders" OR "auditory perceptual disorder" OR "central auditory" OR "auditory processing" OR "Transtornos da Percepção Auditiva" OR "Transtorno da Percepção Auditiva" OR "processamento auditivo" OR "sistema nervoso auditivo central" OR "sistema auditivo central" OR "Trastornos de la Percepción Auditiva" OR "Trastorno de la Percepción Auditiva" OR "procesamiento auditivo" OR "sistema nervioso auditivo central")) AND (instance:"regional") AND (db:(LILACS)))
LIVIVO	("pitch pattern" OR "pitch patterns" OR "Pitch Perception" OR "Pitch Discrimination" OR "Pitch Discriminations" OR "duration pattern" OR "duration patterns" OR "frequency sequence" OR "frequency pattern" OR "frequency patterns" OR "temporal test" OR "temporal tests" OR "temporal auditory" OR "duration sequence" OR "PPS" OR "DPS" OR "FPT") AND ("auditory perceptual disorders" OR "auditory perceptual disorder" OR "central auditory" OR "auditory processing")
PubMed	("pitch pattern"[All Fields] OR "pitch patterns"[All Fields] OR "pitch perception"[MeSH Terms] OR "Pitch Perception"[All Fields] OR "Pitch Discrimination"[Mesh] OR "Pitch Discrimination"[All Fields] OR "Pitch Discriminations"[All Fields] OR "duration pattern"[All Fields] OR "duration patterns"[All Fields] OR "frequency sequence"[All Fields] OR "frequency pattern"[All Fields] OR "frequency patterns"[All Fields] OR "temporal test"[All Fields] OR "temporal tests"[All Fields] OR "temporal auditory"[All Fields] OR "PPS"[All Fields] OR "DPS"[All Fields] OR "FPT"[All Fields]) AND ("auditory perceptual disorders"[MeSH Terms] OR "auditory perceptual disorders"[All Fields] OR "auditory perceptual disorder"[All Fields] OR "central auditory"[All Fields] OR "auditory processing"[All Fields] OR "Auditory Diseases, Central"[Mesh:noexp])
Scopus	(TITLE-ABS-KEY("pitch pattern" OR "pitch patterns" OR "Pitch Perception" OR "Pitch Discrimination" OR "Pitch Discriminations" OR "duration pattern" OR "duration patterns" OR "frequency sequence" OR "frequency pattern" OR "frequency patterns" OR "temporal test" OR "temporal tests" OR "temporal auditory" OR "duration sequence" OR "PPS" OR "DPS" OR "FPT")) AND (TITLE-ABS-KEY("auditory perceptual disorders" OR "auditory perceptual disorder" OR "central auditory" OR "auditory processing")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar"))
SpeechBITE	"auditory processing"
Web of Science	("pitch pattern" OR "pitch patterns" OR "Pitch Perception" OR "Pitch Discrimination" OR "Pitch Discriminations" OR "duration pattern" OR "duration patterns" OR "frequency sequence" OR "frequency pattern" OR "frequency patterns" OR "temporal test" OR "temporal tests" OR "temporal auditory" OR "duration sequence" OR "PPS" OR "DPS" OR "FPT") AND ("auditory perceptual disorders" OR "auditory perceptual disorder" OR "central auditory" OR "auditory processing")
Google Scholar	("pitch pattern" OR "Pitch Discrimination" OR "duration pattern" OR "frequency sequence" OR "frequency pattern" OR "temporal test" OR "temporal auditory" OR "duration sequence") AND ("central auditory" OR "auditory processing")
Open Grey	("pitch pattern" OR "pitch patterns" OR "Pitch Perception" OR "Pitch Discrimination" OR "Pitch Discriminations" OR "duration pattern" OR "duration patterns" OR "frequency sequence" OR "frequency pattern" OR "frequency patterns" OR "temporal test" OR "temporal tests" OR "temporal auditory" OR "duration sequence" OR "PPS" OR "DPS" OR "FPT") AND ("auditory perceptual disorders" OR "auditory perceptual disorder" OR "central auditory" OR "auditory processing")
ProQuest	noft(("pitch pattern" OR "pitch patterns" OR "Pitch Perception" OR "Pitch Discrimination" OR "Pitch Discriminations" OR "duration pattern" OR "duration patterns" OR "frequency sequence" OR "frequency pattern" OR "frequency patterns" OR "temporal test" OR "temporal tests" OR "temporal auditory" OR "duration sequence" OR "PPS" OR "DPS" OR "FPT") AND ("auditory perceptual disorders" OR "auditory perceptual disorder" OR "central auditory" OR "auditory processing"))

Apêndice 2. Artigos excluídos e razão da exclusão

Estudos excluídos	Razões para a exclusão
(Alonso 2011) (1)	4
(Asal et al. 2020) (2)	4
(Dias 2010) (3)	4
(Bellis and Wilber 2001) (4)	4
(Humes 1996) (5)	4
(Kumar and AV 2011) (6)	4
(Mukari, Umat et al. 2010) (7)	4
(Parra, Iório et al. 2004) (8)	4
(Rohini and Shany. 2018) (9)	1
(Sanchez, Nunes et al. 2008) (10)	4

Legenda

- 1 - Adultos menores de 60 anos, de acordo com o estatuto do idoso;
- 2 - História de linguagem, aprendizagem, distúrbios neurológicos ou correlatos;
- 3 - Teste eletrofisiológico de processamento auditivo central e outros testes auditivos temporais que não sejam TPF ou TPD;
- 4 - Ausência de comparação entre os grupos com e sem perda auditiva e resultados não claramente descritos;
- 5 - Resenhas, cartas, opiniões pessoais, capítulos de livros, resumos de conferências, relatos de casos e séries de casos.

Referências

1. Alonso R. Avaliação eletrofisiológica e comportamental do processamento auditivo (central) e treinamento auditivo em indivíduos idosos. 2011;189.
2. Asal SI, Sobhy OA, Morsy HM. Effect of auditory temporal processing training on behavioral and electrophysiological functions in central presbycusis. *Egyptian J Otolaryngol.* 2020;19:68-75.
3. Bellis TJ, Wilber LA. Effects of aging and gender on interhemispheric function. *J Speech Lang Hear Res.* 2011;44(2):246-63.
4. Dias TLL. Resolução temporal e cognição no idoso saudável. 2010.
5. Humes LE, Coughlin M, Talley L. Evaluation of the use of a new compact disc for auditory perceptual assessment in the elderly. *J Am Acad Audiol.* 1996;7:419-27.
6. Kumar AU, Sangamanatha AV. Temporal processing abilities across different age groups. *J Am Acad Audiol.* 2011;22(1): 5-12.
7. Mukari S, Umat C, Othman NI. Effects of age and working memory capacity on pitch pattern sequence test and dichotic listening. *Audiol Neurol.* 2010;15(5):303-10.
8. Parra VM, Iório MCM, Mizahi MM, Baraldi GS. Frequency and duration patterns tests in elderly people with normal hearing sensitivity. *Rev Bras Otorrinol.* 2004;70(4):517-23.
9. Rohini MM, Shany B. Effect of ageing on Pitch Pattern Sequence Test. *Lang India.* 2018;18(7):179-94.
10. Sanchez ML, Nunes FB, Barros F, Ganança MM, Caovilla HH. Auditory Processing Assessment in older people with no report of hearing disability." *Braz J Otorhinolaryngol.* 2008;74(6):896-902.

Apêndice 3. Risco de viés

Risco de viés avaliado por “Meta-análise de instrumentos de avaliação e revisão estatística” (MAStARI) ferramentas de avaliação crítica. O risco de viés foi classificado como Alto quando o estudo atinge até 49% de pontuação “Yes” (sim) Moderado quando o estudo atinge 50% a 69% de pontuação “Yes” (sim) e Baixo quando o estudo atinge mais de 70% de pontuação “Yes” (sim)

Análise dos estudos de corte transversal

Questões	Azzolini, Ferreira, 2010 (19)	Lima, Gonzale, 2016 (18)	Liporaci, Frota, 2010 (17)	Mesquita, Pereira, 2013 (20)	Peixe, Bruna, 2019 (32)
1- Os critérios da amostra foram claramente definidos?	N	U	Y	U	Y
2. Os sujeitos do estudo e o cenário foram descritos em detalhes?	U	U	Y	U	Y
3. A exposição foi medida de maneira válida e confiável?	Y	Y	Y	Y	U
4 Foram critérios objetivos e padrão usados para medir a condição?	Y	Y	Y	Y	Y
5. Foram identificados fatores de confusão?	N	Y	Y	N	Y
6. As estratégias para lidar com fatores de confusão foram declaradas?	N	Y	Y	N	U
7. Os resultados foram medidos de maneira válida e confiável?	Y	Y	Y	Y	Y
8. A análise estatística apropriada foi usada?	Y	Y	Y	Y	Y
TOTAL	50% Moderado	75% Leve	100% Leve	50% Moderado	75% Leve

Legenda - *Y=Yes (sim), N=No (não), U=UNCLEAR (Não claro)