

## Artigos de revisão

# Testes para a avaliação comportamental das habilidades auditivas centrais em indivíduos com perdas auditivas neurossensorial: uma revisão integrativa

*Behavioral assessment tests for central hearing skills in individuals with sensorineural hearing loss: an integrative review*

Letícia Antunes Dias Sousa<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-8366-8927>

Ayellen do Nascimento Andrade Batista Costa<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-8615-4147>

Rodrigo Dornelas<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-9710-5751>

Silvana Maria Monte Coelho Frota<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-3439-9681>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Conflito de interesses: Inexistente



## RESUMO

**Objetivo:** identificar os testes mais utilizados e as habilidades auditivas alteradas no processamento auditivo central, em indivíduos com perda auditiva neurossensorial.

**Métodos:** revisão de literatura integrativa, realizada de março a agosto de 2021 nas bases de dados: PubMed/Medline, Lilacs, Scielo, IBECs e Index Psicologia Periódicos técnico-científicos. Foram incluídos estudos que realizaram a pesquisa das habilidades auditivas centrais, através do teste comportamental do processamento auditivo central, em sujeitos portadores de perda auditiva neurossensorial, de grau leve a moderado. A seleção, extração e síntese qualitativa foram realizadas por dois revisores independentes. A seleção teve como objetivo verificar se os estudos contemplavam a pergunta do estudo.

**Revisão da Literatura:** foram encontrados 39 estudos para leitura do texto na íntegra e, ao aplicar os critérios de elegibilidade, foram incluídos 13 estudos. Observou-se que os participantes diagnosticados com perda auditiva neurossensorial apresentam predomínio de alteração auditiva em testes verbais quando comparados aos padrões de normalidade estabelecidos para indivíduos sem perda. Sendo assim, as habilidades mais alteradas são as que dependem da discriminação dos sons da fala.

**Conclusão:** entre os testes comportamentais mais utilizados, predominou o teste SSW. Quanto as habilidades auditivas centrais mais pesquisadas foram integração binaural e separação binaural.

**Descritores:** Audição; Perda Auditiva; Percepção Auditiva; Transtornos da Audição; Doenças Auditivas Centrais

## ABSTRACT

**Purpose:** to identify the most used tests and the changed hearing skills in the central auditory processing of individuals with sensorineural hearing loss.

**Methods:** an integrative literature review conducted between March and August 2021 in PubMed/MEDLINE, LILACS, Scielo, IBECs, and Index Psi Scientific Journals. The review included studies addressing central hearing skills with central auditory processing behavioral tests in subjects with mild to moderate sensorineural hearing loss. Two independent reviewers made the study selection, data extraction, and qualitative synthesis. The selection aimed at verifying whether the studies answered the research question.

**Literature Review:** 39 studies were found for full-text reading; after applying the eligibility criteria, 13 studies were included in the review. Participants diagnosed with sensorineural hearing loss predominantly had hearing changes in verbal tests, in comparison with normal standards for individuals without hearing loss. Thus, the most changed skills are the ones that depend on speech sound discrimination.

**Conclusion:** the Staggered Spondaic Word Test predominated among the most used behavioral tests, while the most researched central auditory skills were binaural integration and binaural separation.

**Keywords:** Hearing; Hearing Loss; Auditory Perception; Hearing Disorders; Central Auditory, Diseases

Recebido em: 25/03/2022

Aceito em: 30/09/2022

### Endereço para correspondência:

Silvana Maria Monte Coelho Frota  
Hospital Universitário Clementino  
Fraga Filho  
Rua Professor Rodolpho Paulo Rocco,  
255 - Cidade Universitária da Universidade  
Federal do Rio de Janeiro  
CEP: 21941-617 - Rio de Janeiro,  
Rio de Janeiro, Brasil  
E-mail: silfrota@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Alterações na integridade do sistema auditivo podem interferir na qualidade de vida das pessoas, acarretando prejuízos afetivos, profissionais e sociais<sup>1</sup>. A perda auditiva do tipo neurosensorial pode ser decorrente de alterações nas estruturas do órgão de Corti, que conseqüentemente podem gerar disfunção do código Neural<sup>2</sup>.

O Processamento Auditivo Central (PAC) pode ser definido como o conjunto de mecanismos e processos responsáveis pelos fenômenos de lateralização e localização do som, discriminação auditiva, reconhecimento dos padrões auditivos, aspectos temporais da audição - integração, discriminação, ordenação e mascaramento temporal - e habilidades auditivas com sinais acústicos competitivos e degradados. O teste comportamental do Processamento Auditivo Central (PAC) tem como objetivo avaliar a eficiência com que o sistema nervoso central utiliza a informação auditiva<sup>3</sup>.

Dessa forma, o Transtorno do Processamento Auditivo Central (TPAC) é uma alteração da audição na qual há um impedimento da habilidade de analisar e interpretar padrões sonoros, caracterizado pelo baixo desempenho em uma ou mais habilidades auditivas centrais<sup>3</sup>.

Na prática audiológica utilizamos rotineiramente a Audiometria Tonal Liminar (ATL) para estabelecer o tipo e o grau alterações auditivas periféricas. Já para investigar o funcionamento das Vias Auditivas Centrais são recomendados testes eletrofisiológicos específicos e os testes comportamentais do PAC<sup>4</sup>.

Os testes de Potencial Evocado Auditivo (PEA) podem fornecer de forma objetiva, informações importantes sobre possíveis alterações anatômicas ou funcionais das vias auditivas centrais; já os comportamentais, são válidos para medir aspectos referentes ao funcionamento das habilidades auditivas<sup>5</sup>.

As lesões no Órgão de Corti afetam a acuidade auditiva e como consequência deste dano periférico, podemos ter alterações em uma série de habilidades do sistema auditivo, dificultando o processamento dos sinais acústicos e da fala e, conseqüentemente de comunicação. A Perda Auditiva pode levar a efeitos perceptuais significativos, como aumento do limiar auditivo, redução do campo dinâmico, perda da discriminação e maior sensibilidade ao ruído. Por isso, dificuldades nas habilidades auditivas podem coexistir com a perda auditiva periférica<sup>6</sup>, visto que as atividades das vias auditivas centrais podem ser alteradas como consequência do dano Coclear.

O PAC é amplamente estudado a fim de esclarecer as dificuldades auditivas presentes em indivíduos com limiares auditivos normais, porém com queixas na percepção auditiva. As Habilidades Auditivas Centrais que ocorrem através das vias aferentes e eferentes são fundamentais, pois contribuem para a compreensão da mensagem sonora. Dificuldades em uma ou mais habilidades auditivas, pesquisadas através dos testes comportamentais do PAC, podem ser secundárias às alterações na via auditiva periférica<sup>7,8</sup>.

Existe uma lacuna no que diz respeito ao conhecimento das habilidades auditivas em indivíduos por Perda Auditiva Neurosensorial (PAN), dificultando assim, a utilização de critérios robustos para buscar ferramentas para o treinamento auditivo. Alguns estudos investigam o processamento central da informação sonora utilizando como população indivíduos com PAN, porém não há consenso sobre que testes utilizar e quais habilidades pesquisar<sup>4,7,8</sup>.

O objetivo do estudo foi de identificar os testes mais utilizados e as habilidades auditivas alteradas no Processamento Auditivo Central, em indivíduos com Perda Auditiva Neurosensorial.

## MÉTODOS

Realizou-se uma revisão integrativa da literatura, para responder a seguinte pergunta norteadora: Quais são as habilidades auditivas do Processamento Auditivo Central avaliadas em indivíduos com PAN de grau leve a moderado?

A pergunta foi construída com base no acrônimo PCC sendo P – População, C, Conceito e C Contexto, assim, nessa pesquisa teve-se P como os indivíduos com PAN; C: Transtorno do Processamento Auditivo Central e; C: Testes audiológicos.

A busca por artigos originais que respondessem à pergunta norteadora foi realizada entre março e agosto de 2021 nas seguintes bases de dados: PubMed/Medline (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*), Lilacs (Literatura Latino-Americana em ciências da saúde), Scielo (Scientific Electronic Library Online), IBECs (Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud), Index Psicologia Periódicos técnico-científicos e CUMED (Centro Nacional de Informação de Ciências Médicas de Cuba). Os descritores “*hearing loss*” e “*central auditory processing*” foram utilizados associados ao operador booleano AND. O acesso a base MEDLINE foi realizado via PUBMED.

Foi adotado como critério de inclusão, estudos que realizaram a pesquisa das habilidades auditivas

centrais, através do teste comportamental do PAC, em sujeitos portadores de PAN, de grau leve a moderado. Foram excluídos os estudos que tinham como população os participantes com síndromes ou alterações cognitivas, que pudessem refletir nos resultados dos testes comportamentais do PAC.

A seleção dos estudos foi realizada por duas pesquisadoras independentes, de forma cega. Os artigos foram selecionados sem restrição de idioma, data de publicação ou de delineamento do estudo, em três etapas: leitura do título, do resumo e do texto completo, com o objetivo de verificar se o artigo contemplava a pergunta do estudo, e se estava de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Não ocorreu problemas com acesso aos estudos na íntegra, portanto, não houve necessidade de entrar em contato com os autores dos estudos selecionados. As etapas da revisão integrativa podem ser verificadas na Figura 1.

Após a seleção, os dados extraídos foram: autor, ano da publicação, método, população, intervenção e resultados dos testes comportamentais do PAC. A extração e a organização dos dados foram realizadas em uma planilha no *Excel* e, para a síntese qualitativa analisou-se a metodologia e os desfechos dos artigos selecionados. Para a extração, o instrumento foi adaptado, baseado em outros estudos.

## REVISÃO DE LITERATURA

A estratégia de busca identificou 1574 registros, e após leitura do título e do resumo, foram excluídos 805 artigos que não satisfaziam os critérios de inclusão e exclusão. Após a exclusão dos duplicados, restou 39 artigos para leitura do texto na íntegra. Desses 39, foram excluídos 24 artigos, pois não se encaixavam nos critérios de inclusão, finalizando em 13 artigos elegíveis.

O objetivo desta revisão integrativa da literatura foi de identificar em indivíduos com PAN, os testes comportamentais do PAC mais utilizados e as habilidades auditivas centrais mais alteradas. Com a análise dos dados extraídos de todos os artigos, pode-se observar que houve um aumento de produções científicas que abordam a temática proposta, porém este fato é observado apenas nos últimos dez anos.

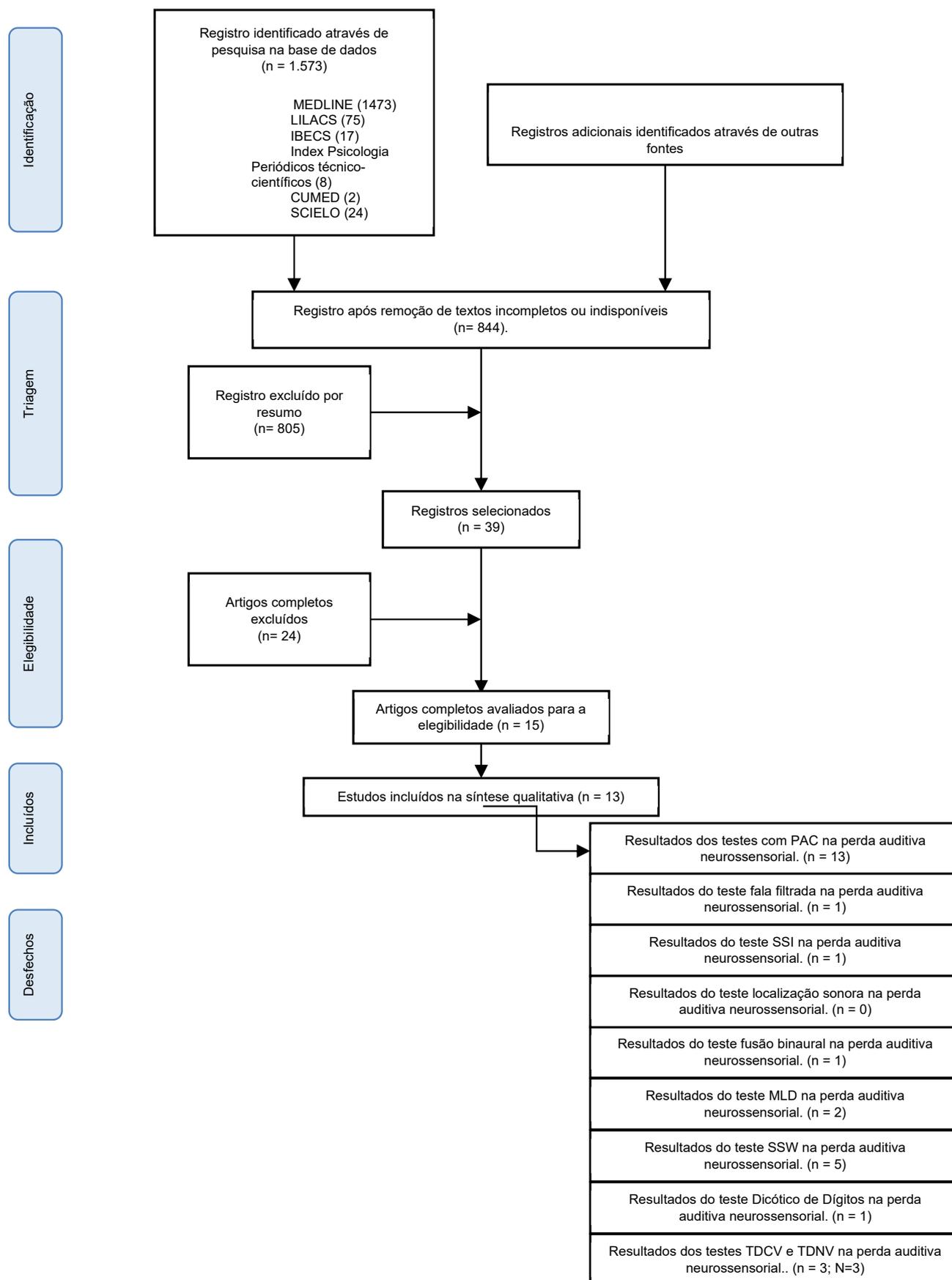
A amostra do presente estudo foi constituída de 13 artigos, localizados nas bases de dados (Quadro 1). Observou a variância em relação à faixa etária dos participantes, em que nove realizaram suas pesquisas com adultos, de idades entre 19 e 59 anos<sup>9-13,15-17,19</sup>,

com exceção de quatro estudos que ampliaram a faixa etária<sup>12,15,17,19</sup>. Um artigo utilizou, além de adultos, idosos até 80 anos a fim de obter um número maior para verificar a influência do processamento auditivo central na inteligibilidade da fala em pacientes com perda auditiva neurossensorial<sup>13</sup>. Outros três artigos (23%) estenderam a faixa etária, recrutando participantes entre 9 a 12 anos<sup>8,17,19</sup>, visto que, esses apresentam desenvolvimento maturacional suficiente para serem expostos às tarefas dos testes comportamentais do PAC<sup>4</sup>.

Com relação ao gênero, em diversos estudos foram avaliados homens e mulheres. Esta variável foi utilizada como parâmetro de comparação somente por três artigos, em que dois participaram pessoas do gênero masculino<sup>11,20</sup> e um deles teve como participantes pessoas do gênero feminino<sup>15</sup>, sendo concluído que o gênero não influenciou o resultado dos testes.

Em relação a faixa etária, dois estudos<sup>12,17</sup> foram selecionados e pode-se filtrar seus resultados, incluindo somente os participantes que atendessem ao critério estabelecido, e descartando resultados com participantes fora da faixa etária de 9 a 59 anos, visto que crianças menores de 9 anos podem ter resultados influenciados pela imaturidade e idosos podem apresentar possíveis efeitos do envelhecimento no SNAC, somado a PAN<sup>7,21-23</sup>. Como o estudo não tinha o objetivo de observar somente os efeitos da Presbiacusia nas habilidades auditivas, o filtro em relação a idade foi bem amplo, com intuito de demonstrar que possíveis alterações dos testes comportamentais do PAC não são explicadas apenas pelo envelhecimento do Sistema Auditivo Periférico, evidenciando assim, que alterações no desempenho dos testes comportamentais em indivíduos com PAN de grau leve a moderado, também podem ocorrer em jovens e adultos<sup>12-20</sup>.

Apesar da escolaridade ser um item importante para a compreensão de testes comportamentais de PAC com alta carga de linguagem, como por exemplo o teste SSW<sup>23</sup>, esse critério não foi avaliado na maioria dos artigos selecionados e, portanto, não foi incluído na coleta de dados. Baixos níveis de reserva cognitiva e cultural podem afetar a compreensão dos testes, porém, esse critério não foi avaliado na maioria dos artigos selecionados. Porém, foi observado que apenas um artigo (7,6%) citou a escolaridade para analisar os dados, mas esta variável não influenciou no resultado dos testes aplicados<sup>14</sup>.



**Figura 1.** Diagrama de fluxo com as etapas de seleção dos artigos. Foram incluídos 13 estudos nesta revisão. Os 13 estudos incluídos na revisão foram divididos de acordo com a presença de cada um dos desfechos estudados (alguns estudos abordaram mais de um desfecho).

**Quadro 1.** Características dos estudos selecionados com a descrição da avaliação do Processamento Auditivo Central em indivíduos com Perda Auditiva Neurosensorial

Autor/Ano	Participantes	Objetivo	Intervenção	Resultados
Matos GGO, Frota S (2013) <sup>9</sup>	57 indivíduos (20 a 59 anos) Homens e mulheres	Avaliar a habilidade de resolução temporal em adultos com PAN de graus leve e moderado, a fim de verificar se essas perdas influenciam no desempenho do teste.	Teste de detecção de intervalos no ruído (GIN)	A habilidade de resolução temporal não sofre influência da PAN, tanto nos limiares de detecção de gaps quanto na porcentagem de acertos, em ambas as orelhas.
Sangueluche TR et al. (2018) <sup>10</sup>	8 participantes (46 - 58 anos) Homens e mulheres	Correlacionar os achados do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) com os testes comportamentais em adultos com PAN de grau moderado.	Teste de detecção de intervalos no silêncio (RGDT), Teste de limiar diferencial de mascaramento (MLD) e Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE)	Não houve correlação estatisticamente significativa entre o PEATE e os testes comportamentais RGDT e MLD. Isso mostra que a avaliação eletrofisiológica não depende exclusivamente das habilidades testadas. Independente de ter Perda auditiva ou não, os testes comportamentais RGDT e MLD não tiveram seus resultados alterados ao avaliar as habilidades de resolução temporal e interação binaural, respectivamente.
Santos CCS, Juchem LS, Rossi AG (2008) <sup>11</sup>	41 militares (31 a 51 anos) Grupo A (n = 16), sem PAN Grupo B (n = 25), com PAN de grau leve a moderado. Homens	Avaliar o PAC de militares expostos a ruído ocupacional.	Fala Filtrada (FF), Dissílabos alternados em Português (SSW) e Teste padrão de frequência (TPF)	A habilidade de ordenação temporal avaliada pelo TPF não é influenciada por perdas auditivas periféricas. A habilidade de fechamento auditivo avaliada pelo Teste de Fala Filtrada sofreu alteração da PAN, com diferença significativa apenas para a orelha direita. A habilidade de integração binaural avaliada pelo SSW teve desempenho alterado para ambos os grupos.
Boboshko MY et al. (2018) <sup>12</sup>	20 participantes (31 a 80 anos) com PAN simétrica de grau moderado a severo. Homens e mulheres	Avaliar em que grau a função das vias auditivas centrais influencia a inteligibilidade da fala em pacientes com PAN de grau moderado a severo.	Fusão binaural (FB), Teste de detecção de intervalos no silêncio (RGDT), e Teste de sentenças sintéticas (SSI)	As habilidades testadas sofreram influência conforme a idade, o grau de inteligibilidade de fala e perda auditiva prejudicadas.
Best V et al. (2017) <sup>13</sup>	11 indivíduos sem PAN (19 a 30 anos) 8 indivíduos com PAN bilaterais de grau moderado (20 a 39 anos). Homens e mulheres	Avaliar a habilidade de separação binaural de ouvintes com PAN a fim de verificar se essas perdas influenciam no desempenho do teste.	Teste dicótico consoante vogal (TDCV)	A habilidade de separação binaural avaliada por meio do teste TDCV tem desempenho alterado em indivíduos com perda auditiva de grau leve a moderado.
Fischer M et al. (2017) <sup>14</sup>	1697 participantes com e sem PAN. (21 a 59 anos) Homens e mulheres	Avaliar a habilidade de integração e separação binaural de ouvintes com e sem PAN de grau leve a moderada, a fim de verificar se essas perdas influenciam no desempenho do teste.	Fala Filtrada (FF), Dissílabos alternados em Português (SSW) e Teste dicótico não verbal (TDNV)	Observou-se variação substancial nos escores de SSW e insignificante variação nos escores TDNV direcionada à orelha direita. A habilidade de integração binaural avaliada pelo SSW sofreu influência da PAN, enquanto a habilidade de separação binaural avaliada por meio do TDNV não sofreu alteração devido a PAN.
Roverud E et al. (2016) <sup>24</sup>	14 indivíduos (28 a 40 anos) G1: 7 com PAN G2: 7 sem PAN Homens e mulheres.	Avaliar a habilidade de ordenação temporal em indivíduos com e sem PAN simétrica de grau moderado a severo.	Teste padrão de frequência (TPF)	A habilidade de ordenação temporal avaliada pelo teste de Padrão de Frequência não sofre influência da PAN de grau moderado a severo. Alteração dos desempenho em ambos os grupos apenas quando há presença do ruído mascarador.
Maeda Y et al. (2016) <sup>15</sup>	1 indivíduo (10 anos) Mulher	Avaliar as habilidades de interação e integração binaural em uma ouvinte de 10 anos com PAN bilateral moderada.	Fusão Binaural (FB) e Dissílabos alternados em Português (SSW)	As habilidades de interação e integração binaural avaliadas por meio dos testes SSW e Fusão Binaural sofreram alteração devido à PAN moderada.
Hedrick M et al. (2015) <sup>16</sup>	14 participantes (20 a 27 anos). G1: audição normal na OD. G2: PAN de leve a severa. Homens e mulheres	Determinar a influência da PA na percepção dos cortes vocálicos através da avaliação de integração binaural.	Dissílabos alternados em Português (SSW)	A habilidade de integração binaural avaliada pelo SSW sofre influência da PAN de grau moderado a severo.
Koravand A, Jutras B. (2013) <sup>17</sup>	40 participantes (9 a 12 anos). G1: PAN, G2: TPAC G3: audição normal. Homens e mulheres	Avaliar habilidade separação binaural.	Teste dicótico não verbal (TDNV) e o Teste dicótico consoante vogal (TDCV)	Indivíduos com PAN apresentaram habilidade de separação binaural prejudicada ao relembrar estímulos verbais /ba/ e /da/. Os resultados variaram de acordo com os graus de PA. Portanto, os resultados não podem ser generalizados entre pessoas deste mesmo grupo.

Autor/Ano	Participantes	Objetivo	Intervenção	Resultados
Gallun F et al. (2012) <sup>18</sup>	65 participantes (44 a 64 anos) 36 (grupo de estudo) 29 (grupo controle) Homens e mulheres	Avaliar as habilidades de resolução temporal, ordenação temporal, Integração binaural e interação binaural em indivíduos expostos e não expostos à explosão.	Teste de detecção de intervalos no ruído (GIN), Teste padrão de frequência (TPF), Dissílabos alternados em Português (SSW), Dicótico de Dígitos (DD) e Teste de limiar diferencial de mascaramento (MLD)	A habilidade de integração binaural testada por meio do teste SSW sofre influência significativa de PAN. As habilidades de resolução temporal, ordenação temporal, interação binaural e integração binaural testadas por meio dos testes GIN, TPF, MLD e Dicótico de dígitos, respectivamente, não sofrem influência significativa de PAN.
Koravand A, Jutras B, Roumy N (2010) <sup>19</sup>	26 participantes (8 a 12 anos) 13 com PAN de grau leve a moderado 13 com audição normal. Homens e mulheres	Avaliar a habilidade de separação binaural por meio do teste TDCV e TDNV em indivíduos com PA leve a moderada, a fim de verificar se a PA influencia no resultado dos testes.	Teste dicótico não verbal (TDNV) e o Teste dicótico consoante vogal (TDCV)	A PAN pode influenciar um desempenho significativamente pior nos testes TDCV e TDNV para avaliar a habilidade de separação binaural do que em indivíduos sem PA.
Zamysłowska-Szmytko E et al. (2009) <sup>20</sup>	109 participantes (19 a 64 anos) G1:59 (Grupo de estudo) G2: 50 (Grupo controle) Homens e mulheres	Avaliar as habilidades de resolução e ordenação temporal em adultos com PAN de graus leve e moderado causadas por exposição ao estireno, a fim de verificar se essas perdas influenciam no desempenho dos testes.	Teste de detecção de intervalos no ruído (GIN), Teste padrão de frequência (TPF), e Teste padrão de duração (TPD).	A habilidade de resolução temporal avaliada pelo teste GIN não sofre influência da PAN de graus leve e moderado. A habilidade de ordenação temporal avaliada pelos testes TPD e TPF não sofrem influência de PAN de graus leve a moderado.

**Legenda:** SSI: Teste de sentenças sintéticas (*Synthetic Speech Intelligibility*). MLD: Teste de limiar diferencial de mascaramento (*Masking level difference*). SSW: Teste de dissílabos alternados (*Staggered Spondaic Word*). TDNV: Teste dicótico não verbal. TDCV: Teste dicótico consoante vogal. GIN: Teste de detecção de intervalos no ruído (*Gap in noise*). RGDT: Teste de detecção de intervalos no silêncio (*Random gap detection test*). TPF: Teste de padrões de frequência. TPD: Teste de padrões de duração. PAC: Processamento auditivo central. TPAC: Transtorno do processamento auditivo central. PAN: Perda auditiva neurossensorial. PEATE: Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico

Nos 13 estudos selecionados, observou-se que foi realizada a *anamnese* e avaliação audiológica básica nos participantes. Estes procedimentos foram utilizados como critério em todas as pesquisas, visto que um dos pré-requisitos da avaliação do PAC é conhecer os limiares tonais dos pacientes submetidos a aplicação dos testes comportamentais, a fim de fornecer respostas plausíveis aos estímulos auditivos, que devem ser ajustados aos limiares tonais de via aérea. A perda auditiva periférica influencia no sistema auditivo central<sup>6</sup> e, por isso, a *anamnese* e o conhecimento da avaliação audiológica básica são pré-requisitos importantes para a compreensão da possível influência do sistema auditivo periférico sobre as habilidades auditivas fornecidas pelos testes comportamentais do PAC. No caso de pacientes com PAN simétrica bilateral de grau leve a moderado, há a possibilidade de realizar os testes da avaliação do PAC, sendo que a interpretação dos testes deverá ser realizada de forma qualitativa e com cautela, em virtude da ausência de ajuste e padronização dos testes escolhidos para o diagnóstico e avaliação das habilidades<sup>4</sup>.

Outro critério adotado nas 13 pesquisas selecionadas, era o de que os indivíduos não poderiam ter um comprometimento da cognição ou neurológico. A maioria dos artigos selecionados neste estudo não apresentou testes cognitivos descritos em seus métodos. Apenas um artigo realizou o teste cognitivo Mini Exame do Estado Mental, mas esta variável não implicou nos resultados dos testes comportamentais avaliados<sup>14</sup>. Sabe-se que habilidades cognitivas e linguísticas são necessárias para a compreensão das tarefas solicitadas nos testes. Porém, o único artigo que apresentou participantes idosos<sup>12</sup>, não utilizou avaliação cognitiva como um pré-requisito da avaliação do PAC. Por isso, tal fato pode gerar imprecisão nos resultados, pois não se pode definir que os escores foram baixos devido à dificuldade cognitiva para entender comandos ou se de fato as habilidades testadas sofreram alteração da PAN.

Dos 13 artigos selecionados por este estudo, dois eram nacionais<sup>8,11</sup> e, 11 internacionais. Entre eles, dois<sup>20,21</sup> usaram o PEATE como critério de inclusão de participantes. Apesar disso, apenas um fez a correlação com dois testes comportamentais: o RGDT e o MLD, com o PEATE, chegando à conclusão de que

não houve correlação estatisticamente significativa entre eles<sup>21,22</sup>. Sendo assim, há uma evidente escassez de artigos que façam uma verificação completa, e uma investigação que envolva teste comportamentais e eletrofisiológicos.

Do mesmo modo, a realização de procedimentos eletrofisiológicos e eletroacústicos são relevantes, pois estes avaliam as vias neurais desde o nervo coclear até regiões mais altas como o córtex auditivo, além de favorecer o diagnóstico diferencial entre o TPAC de outros transtornos.

Foi observado resultados alterados pela PAN em nove estudos<sup>11-15,17</sup>. Ao analisar esses achados, percebe-se que eles apresentaram em comum somente os testes comportamentais verbais alterados. Ademais, os sete artigos que não apresentaram diferenças estatisticamente significantes na comparação entre populações com e sem PAN, eram os achados encontrados de testes não verbais. Isto mostra que as habilidades comportamentais testadas por meio dos testes não verbais não sofreram influência de PAN<sup>8,11,13,14</sup>.

O teste de processamento auditivo SSW sofre críticas por ter alta carga de linguagem, cognição e problemas de gravação para o uso clínico, podendo causar incertezas de respostas de origem auditiva<sup>23</sup>. Pacientes com PAN apresentam resultados alterados no teste SSW sem ao certo saber se esses resultados são referentes à perda auditiva e dificuldades de processamento de linguagem ou por uma questão de escuta dicótica. Nenhum teste de PAC tem o objetivo de confirmar perda auditiva, transtornos de linguagem ou cognição e seus resultados analisados de forma isolada sem outros testes que fazem parte da bateria fornecem resultados inconclusivos.

Nesta pesquisa, foi observado que o teste comportamental do PAC mais realizado na avaliação de indivíduos com PAN de grau leve a moderado foi o teste SSW. Apesar desse teste não ser mais recomendado atualmente para compor a bateria mínima<sup>23</sup>, talvez esse fato se deve por ser um dos testes comportamentais de PAC mais antigos. De acordo com o teste mais usado nos estudos levantados, as habilidades do PAC mais alteradas são integração binaural e separação binaural.

A proposta mais recomendada atualmente para a avaliação comportamental do PAC em indivíduos sem perdas auditivas, inclui uma bateria de testes comportamentais formada por, no mínimo, um teste que avalie: Escuta Monoaurais de baixa redundância, Escuta Dicótica, Processamento temporal e Integração binaural<sup>23</sup>.

Porém, na avaliação das habilidades auditivas em indivíduos com PAN, percebe-se ainda que não foram adotadas escolhas de protocolos uniformes nos testes de PAC, sendo observado que cada estudo adotou escolhas aleatórias, sem necessariamente avaliar as quatro modalidades recomendadas (testes Monoaurais de baixa redundância, Escuta Dicótica, Processamento temporal e Integração binaural e com números diferentes de testes por bateria, variando de um a cinco testes realizados. Portanto, os dados disponíveis ainda são insuficientes para compreender a correlação entre PAN de grau leve a moderado e alterações das habilidades auditivas.

Ainda, não há descrito ou sugerido na literatura uma bateria mínima de testes comportamentais que seja considerado padrão ouro, para avaliar as vias auditivas centrais em indivíduos com PAN, o que gera contróversias. As consequências da ausência de um instrumento adequado e padronizado voltado para avaliação das habilidades auditivas nessa população com perda auditiva podem impossibilitar a uniformização das pesquisas sobre habilidades auditivas e, portanto, dificulta o progresso em pesquisas relacionadas ao tratamento e à reabilitação.

## CONCLUSÃO

Com os achados deste estudo é possível perceber que os participantes diagnosticados com PAN apresentam predomínio de alteração auditiva em testes verbais quando comparados aos padrões de normalidade estabelecidos para indivíduos sem perda. Sendo assim, as habilidades mais alteradas são as que dependem da discriminação dos sons da fala. Não foi encontrado consenso entre o número de testes escolhidos para compor a bateria, que variou entre um e cinco testes. Quanto aos testes comportamentais mais realizados, predominou o teste SSW. Quanto as habilidades auditivas centrais mais pesquisadas foram integração binaural e separação binaural.

## REFERÊNCIAS

1. Teixeira CF, Griz SMS. Sistema auditivo central. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S, organizadoras. Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos; 2011. p.17-27.

2. Auditory neuropathy: clinical, diagnostic and therapeutic aspects [homepage na internet]. Disponível em: <http://www.sborl.org.br/>. Acessado 1 mar 2021.
3. Simões MB, Schochat E. Transtorno do processamento auditivo (central) em indivíduos com e sem dislexia. *Pró-Fono R Atual. Cient.* 2010;22(4):521-4.
4. Lacerda CF, Silva LO, de Tavares Canto RS, Cheik NC. Efeitos da adaptação às próteses auditivas na qualidade de vida, no equilíbrio e no medo de queda em idosos com perda neurosensorial. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* 2012;16(2):156-62.
5. Parra VM, Lório MCM, Mary MM, Baraldi GS. Testes de padrão de frequência e de duração em idosos com sensibilidade auditiva normal. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2004;70(4):517-23.
6. Magni C, Freiburger F, Tonn K. Evaluation of satisfaction measures of analogical and digital hearing aid users. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2005;71(5):650-7.
7. Fonseca GCR, Costa-Ferreira MDO. The performance of the elderly with neurosensorial hearing loss in auditory processing tests: a longitudinal study. *Rev. CEFAC.* 2015;17(3):809-18.
8. Fernandes C, Matos Silva C, Alves AR, Prata C, Rocha C, Martins JH. Central auditory processing in elderly people: preliminary results. *Gazeta Med.* 2019;6(3):147-53.
9. Magni C, Freiburger F, Tonn K. Avaliação do grau de satisfação entre os usuários de amplificação de tecnologia analógica e digital. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2005;7(5):650-7.
10. Fernandes LCBC, Gil D, Maria SLS, Azevedo MMF. Brainstem auditory evoked potential in subjects with sensorineural hearing losses. *Rev. CEFAC.* 2013;15(3):538-45.
11. Santos CCS, Juchem LS, Rossi AG. Processamento auditivo de militares expostos a ruído ocupacional. *Rev. CEFAC.* 2008;10(1):92-103.
12. Boboshko MY, Berdnikova IP, Garbaruk ES, Salakhabekov MA, Mal'tseva NV. The influence of central auditory processing on the intelligibility of the speech in the patients presenting with hearing impairment. *Vestnik Otorinolaringologii.* 2018;83(2):4-8.
13. Best V, Mason CR, Swaminathan J, Roverud E, Kidd G. Use of a glimpsing model to understand the performance of listeners with and without hearing loss in spatialized speech mixtures. *J. Acoust. Soc. Am.* 2017;141(1):81-91.
14. Fischer ME, Cruickshanks KJ, Nondahl DM, Klein BEK, Klein R, Pankow JS et al. Dichotic digits test performance across the ages: results from two large epidemiologic cohort studies. *Ear and Hearing.* 2017;38(3):314-20.
15. Maeda Y, Nakagawa A, Nagayasu R, Sugaya A, Omichi R, Kariya S et al. Pediatric central auditory processing disorder showing elevated threshold on pure tone audiogram. *Auris Nasus Larynx.* 2016;43(5):570-4.
16. Hedrick M, Charles L, Street ND. Vowel perception in listeners with normal hearing and in listeners with hearing loss: a preliminary study. *Cli. Exp. Otorhinolaryngol.* 2015;8(1):26.
17. Koravand A, Jutras B. Auditory temporal-organization abilities in school-age children with peripheral hearing loss. *JSLHR.* 2013;56(4):1065-74.
18. Gallun FJ, Diedesch AC, Kubli LR, Walden TC, Folmer RL, Lewis MS et al. Performance on tests of central auditory processing by individuals exposed to high-intensity blasts. *J. Rehabil. Res. Dev.* 2012;49(7):1005-24.
19. Koravand A, Jutras B, Roumy N. Peripheral hearing loss and auditory temporal ordering ability in children. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2010;74(1):50-5.
20. Zamysłowska-Szmytko E, Fuente A, Niebudek-Bogusz E, Sliwiska-Kowalska M. Temporal processing disorder associated with styrene exposure. *Audiol. Neuro-Otol.* 2009;14(5):296-302.
21. Sanguibuche TR, Peixe BP, Bruno RS, Biaggio EPV, Garcia MV. Speech-evoked brainstem auditory responses and auditory processing skills: a correlation in adults with hearing loss. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* 2018;22(1):38-44.
22. Cielo CA, Beber BC, Maggi CR, Körbes D, Oliveira CF, Weber DE et al. Disfonia funcional psicogênica por puberfonia do tipo muda vocal incompleta: aspectos fisiológicos e psicológicos. *Estudos de Psicologia.* 2009;26(2):227-36.

23. Conselho Federal de Fonoaudiologia. Avaliação e Intervenção no Processamento Auditivo Central [homepage na internet]. 2020 [acessado 1 mar 2021]. Disponível em: [https://www.fonoaudiologia.org.br/wpcontent/uploads/2020/10/CFFa\\_Guia\\_Orientacao\\_Avaliacao\\_Intervencao\\_PAC.pdf](https://www.fonoaudiologia.org.br/wpcontent/uploads/2020/10/CFFa_Guia_Orientacao_Avaliacao_Intervencao_PAC.pdf).
24. Roverud E, Best V, Mason CR, Swaminathan J, Kidd G Jr. Informational masking in normal-hearing and hearing-impaired. Listeners measured in a nonspeech pattern identification task. *Trends Hear.* 2016;20:1-17.