

BOLETIM 2024

# NOVAS PERSPECTIVAS NA AVALIAÇÃO AUDITIVA: PARTE 1.

## Aplicação de Testes de Valor Agregado no Diagnóstico da Perda Auditiva

Milaine Dominici Sanfins, Piotr Henryk Skarzynski,  
e James W Hall III



Journal of  
**Hearing  
Science**



  
MEDINCUS

# Novas Perspectivas na Avaliação Auditiva: Parte 1.

## Aplicação de Testes de Valor Agregado no Diagnóstico da Perda Auditiva

Milaine Dominici Sanfins, Piotr Henryk Skarzynski, e James W Hall III



**Este é o primeiro de uma série de sete boletins que enfocam a importância da avaliação auditiva baseada em evidências para fazer um diagnóstico audiológico preciso.**

Um diagnóstico preciso da disfunção auditiva é o primeiro passo no desenvolvimento de um plano eficaz para o manejo da perda auditiva.

A série, intitulada **“Novas Perspectivas na Avaliação Auditiva”**,

inclui boletins que analisam os principais procedimentos de teste para avaliação diagnóstica da função auditiva em crianças e adultos.

A aplicação do princípio do crosscheck (verificação cruzada) é um tema recorrente na série.

Destacaremos as características únicas e as vantagens práticas de cada procedimento, assim como, o padrão dos resultados dos testes que nos direciona a um diagnóstico audiológico claro e confiável.

# DESTACAREMOS AS CARACTERÍSTICAS ÚNICAS E AS VANTAGENS PRÁTICAS DE CADA PROCEDIMENTO,



Que critérios você deve considerar para decidir se determinado procedimento audiológico é realmente necessário para o seu paciente?

**A resposta a esta pergunta depende da história do paciente, da queixa principal e do objetivo geral da avaliação auditiva.**

Os médicos solicitantes e os avaliadores precisam ter em mente que cada exame contribui de forma única para o diagnóstico da perda auditiva.

Outras questões clinicamente relevantes incluem: Existem maneiras de avaliar o valor que cada método agrega

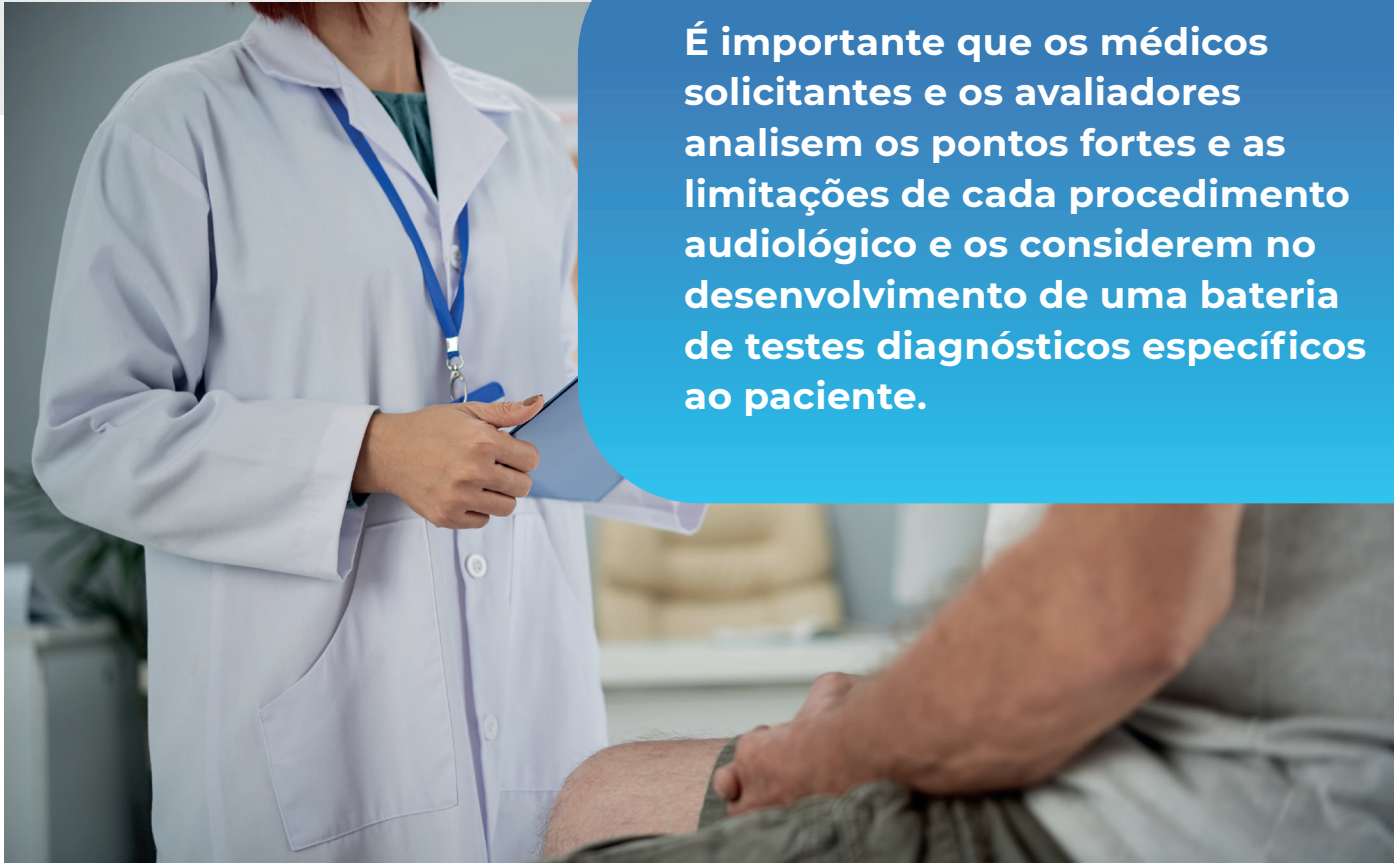
ao diagnóstico e manejo audiológico de um paciente? Que peso deve ser dado a cada procedimento dentro de uma bateria de testes? O termo “valor agregado” refere-se a informações que são eficazes ou úteis para fazer parte de um diagnóstico rápido e preciso.

# AO FAZER UM DIAGNÓSTICO AUDIOLÓGICO, UM PROCEDIMENTO AGREGA VALOR SE ATENDER A UM OU MAIS DOS SEGUINTE CRITÉRIOS:

- Uma redução no tempo necessário para concluir uma avaliação: Se for provável que dois procedimentos de teste produzam o mesmo resultado, deve ser escolhido o procedimento que pode ser realizado no menor tempo.
- Custo mínimo da avaliação: O custo inclui os encargos que deverão ser pagos pelo paciente ou pela entidade seguradora de saúde e também as despesas suportadas pelo fonoaudiólogo que presta os serviços. Neste caso, se dois testes fornecerem resultados equivalentes, mas um estiver apresentar custo mais elevado considerando o tempo de teste, custo do equipamento, salário do pessoal de teste, etc., o procedimento com a taxa ou encargo mais baixo é preferível.
- Minimização do desconforto do paciente e melhoria da segurança do paciente: Assumindo equivalência diagnóstica, os procedimentos que apresentam menor risco de desconforto e/ou dano ao paciente devem ter prioridade.
- Confiabilidade e validade do teste: Os procedimentos de teste devem ser selecionados com base nas probabilidades de produzirem resultados de teste válidos e confiáveis para um paciente específico, por exemplo, uma criança ou um idoso com deficiência cognitiva.

- Sensibilidade à disfunção auditiva: Testes de valor agregado são procedimentos que detectam a disfunção auditiva para um paciente específico com base na história e na queixa principal.
- Informações específicas do local sobre disfunção auditiva: É provável que os procedimentos detectem disfunção em uma região ou estrutura específica do sistema auditivo.
- Diagnóstico eficiente e preciso da perda auditiva: O procedimento provavelmente contribuirá para um diagnóstico mais rápido e preciso da disfunção auditiva.

- Tratamento eficaz da perda auditiva: O procedimento provavelmente contribuirá para decisões sobre como o paciente deve ser tratado de maneira ideal, ou seja, o manejo será modificado com base nos resultados do procedimento de teste.
- Resultado ideal do paciente após tratamento audiológico: Em combinação com outros testes, o procedimento melhorará o resultado do paciente.



**É importante que os médicos solicitantes e os avaliadores analisem os pontos fortes e as limitações de cada procedimento audiológico e os considerem no desenvolvimento de uma bateria de testes diagnósticos específicos ao paciente.**

Em 1976, Jerger e Hayes descreveram a aplicação de uma abordagem de bateria de testes para a avaliação auditiva. A bateria de testes foi constituída por testes comportamentais e objetivos independentes para avaliação auditiva pediátrica. Jerger e Hayes cunharam o termo “princípio do crosscheck” ao descrever a análise dos resultados dos testes. Este princípio é bastante simples: os resultados de qualquer teste auditivo devem ser aceitos somente quando forem confirmados ou verificados por resultados de um ou mais procedimentos de teste independentes. Os autores demonstraram, com uma série de cinco estudos de caso, que confiar nos achados auditivos para qualquer teste isoladamente muitas vezes leva a diagnósticos errôneos e, como consequência, a um manejo inadequado.

Jerger e Hayes enfatizaram que um diagnóstico preciso da perda auditiva depende da concordância entre vários procedimentos de teste. Quando o artigo sobre o crosscheck foi publicado em meados da década de 1970, a maioria dos audiologistas baseava-se exclusivamente

em procedimentos auditivos comportamentais para a avaliação auditiva de crianças e adultos. Jerger e Hayes descreveram uma bateria de testes que incluía dois procedimentos de teste objetivos que eram então bastante novos... medidas de imitação auditiva (timpanometria e reflexos acústicos) e o potencial evocado auditivo de tronco encefálico.

**A Tabela 1 apresenta os testes auditivos na bateria de testes diagnósticos descritos no artigo sobre o princípio do crosscheck (Jerger e Hayes em 1976). Consistente com a aplicação moderna do princípio do crosscheck, os avaliadores devem sempre combinar procedimentos comportamentais e eletrofisiológicos de valor agregado na avaliação audiológica de crianças e adultos.**



**Tabela 1. Testes independentes que Jerger e Hayes combinaram de diferentes maneiras na aplicação clínica original do princípio de crosscheck (Jerger & Hayes, 1976).**

PROCEDIMENTOS COMPORTAMENTAIS	PROCEDIMENTO OBJETIVOS
<p><b>Audiometria Tonal Liminar (ATL)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Audiometria tonal por via aérea</li> <li>- Audiometria tonal por via óssea</li> </ul> <p><b>Audiometria vocal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Speech awareness threshold (dB)</li> <li>- Speech recognition threshold (dB)</li> <li>- Reconhecimento de fala (%)</li> </ul>	<p><b>Medidas de imitação acústica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Timpanometria (somente com o tom/sonda de 226 Hz)</li> <li>- Reflexos acústicos com estímulos tonais e ruído de banda larga na condição contralateral</li> </ul> <p><b>Potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- estímulo click por via aérea</li> <li>- estímulo click por via óssea</li> </ul>

O princípio do crosscheck baseia-se na suposição de que a bateria de testes de diagnóstico consiste em testes de valor agregado.

A bateria de testes de valor agregado é caracterizada por ótima sensibilidade e especificidade. Ou seja, há sensibilidade à presença de disfunção auditiva e o padrão dos resultados dos exames diferencia os locais de disfunção auditiva. Além disso, o que é mais importante, o padrão dos

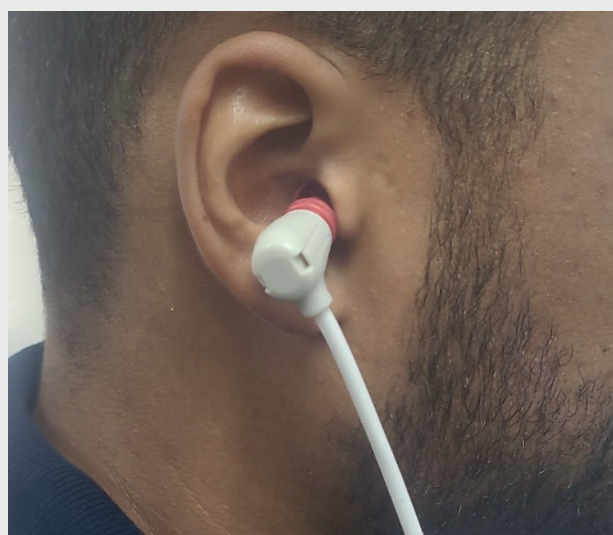
resultados do teste produz um resultado diagnóstico válido. Em outras palavras, a bateria de testes mede com precisão o que deveria medir.

A bateria de testes audiológicos diagnósticos expandiu-se consideravelmente desde a década de 1970, em decorrência dos resultados de avanços tecnológicos e da aplicação das descobertas da ciência auditiva. Uma pequena lista desses novos desenvolvimentos inclui:

- O desenvolvimento de diversos procedimentos diagnósticos de logaudiometria, como testes de escuta dicótica, testes de percepção de fala no ruído e testes clínicos de processamento auditivo temporal.
- Instrumentos de medidas de imitância acústica com opções de tom de sonda de alta frequência, bem como o tom de sonda tradicional de baixa frequência (por exemplo, 226 Hz).
- Absorvância/refletância de banda larga e timpanometria.
- Equipamento que permite a mensuração do reflexo acústico com estímulos apresentados ipsilateralmente e contralateralmente em relação à orelha com a sonda de imitância.
- O surgimento, no final da década de 1980 e início da década de 1990, de dispositivos clínicos para medição de emissões otoacústicas (EOA).
- Uma expansão das opções de estímulo para evocar a resposta auditiva do tronco encefálico, incluindo explosões de tons específicos de frequência e, mais recentemente, estímulos de chilreio de banda larga e de

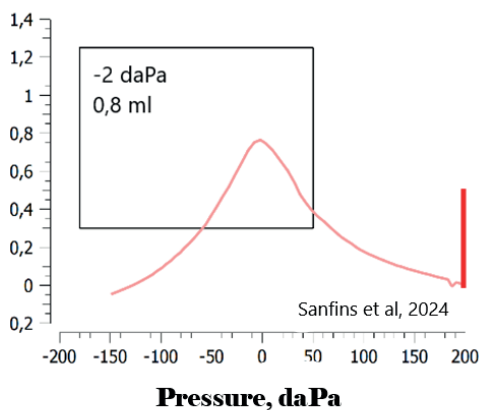
banda estreita.

- Aumento da aplicação clínica de técnicas de eletrococleografia (ECoChG) com a introdução de opções de eletrodos não invasivos (por exemplo, designs de eletrodos de membrana timpânica e canal auditivo).
- o Software de resposta evocada auditiva disponível comercialmente para medição da resposta auditiva de estado estável (RAEE).
- Aplicação de pesquisas clínicas em apoio às respostas evocadas auditivas corticais, como a resposta auditiva de latência média (AMLR). In combination, these technological and applied research advances have led to a comprehensive and diagnostically powerful test battery, as summarized in Table 2.



**Table 2. Atual bateria de testes independentes para aplicação do princípio do crosscheck na avaliação auditiva de populações de pacientes pediátricos e adultos.**

PROCEDIMENTOS COMPORTAMENTAIS	PROCEDIMENTOS OBJETIVOS
<p><b>Audiometria Tonal Liminar (ATL)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Audiometria tonal por via aérea</li> <li>- Audiometria tonal por via óssea</li> <li>- Audiometria tonal liminar automatizada</li> </ul> <p><b>Logaudiometria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limiar de detecção de fala (dB)</li> <li>- Limiar de reconhecimento de fala (dB)</li> <li>- Índice percentual de reconhecimento de fala (%)</li> </ul> <p><b>Percepção de fala em testes de ruído</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teste de escuta espacial</li> <li>- Teste de escuta dicótica</li> <li>- Teste de processamento temporal</li> </ul>	<p><b>Medidas de imitância acústica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Timpanometria (226 Hz e 1000 Hz).</li> <li>- Wideband reflectância/absorvância</li> <li>- Reflexos acústicos ipsilaterais</li> <li>- Reflexos acústicos contralaterais</li> <li>- Acoustic reflex threshold and latency</li> </ul> <p><b>Potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estímulo clique (condução aérea e óssea)</li> <li>- Estímulo tone burst</li> <li>- Estímulo chirp (banda larga e banda estreita)</li> </ul> <p><b>Resposta Auditiva de Estado Estável (RAEE)/ Potencial Evocado Auditivo de Estado Estável (PEAEE)</b></p> <p><b>Electrococleografia (ECochG)</b></p> <p><b>Resposta evocada auditiva cortical (CAEP)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencial evocado auditivo de média latência</li> <li>- Resposta auditiva tardia</li> <li>- Resposta auditiva P300</li> </ul>



Os próximos capítulos desta série **Nova Perspectiva na Avaliação Auditiva** incluirão revisões de cada um desses procedimentos audiológicos, com foco particular em suas contribuições únicas para o diagnóstico da perda auditiva.

Concluimos esta primeira parte da série Nova Perspectiva na Avaliação Auditiva com uma breve discussão sobre a relação entre o histórico do paciente e a queixa principal do paciente por meio de uma bateria de testes diagnósticos específicos para o paciente. O histórico relevante do paciente, incluindo um registro do histórico geral de saúde e um histórico especializado de saúde auditiva, desempenha um papel crítico nas decisões sobre quais procedimentos de teste são mais apropriados para um determinado paciente.

E especialmente, A(s) queixa(s) principal(is) é(ão) o(s) principal(is) motivo(s) pelo qual o paciente procura atendimento audiológico. Em alguns aspectos, a queixa principal resume em uma ou duas palavras o aspecto mais

importante e relevante da história do paciente.

Oferecemos na Tabela 3 com alguns exemplos de correlações sobre o histórico do paciente, a queixa principal e o risco de disfunção auditiva específica do local. O risco de o paciente apresentar disfunção auditiva em uma região auditiva específica orienta as decisões sobre quais procedimentos de teste têm maior probabilidade de contribuir para um diagnóstico audiológico rápido e preciso.

**Tabela 3. Exemplos da relação entre os achados na história do paciente (Hp), a queixa principal do paciente (QP), os procedimentos de teste que têm maior probabilidade de produzir um diagnóstico preciso para o paciente. A revisão do histórico de saúde e do histórico de saúde auditiva de um paciente pediátrico ou adulto, bem como,**

a principal queixa do paciente identifica o risco de disfunção auditiva em uma das quatro regiões gerais. O valor agrega dos testes objetivos (O) e comportamentais (C) é, portanto, analisado para aprimorar o diagnóstico da disfunção auditiva de modo rápido e preciso. Consequentemente, levará uma melhoria no manejo eficaz do paciente. A ordem dos procedimentos na tabela corresponde geralmente ao seu valor diagnóstico e à sua sequência na avaliação auditiva.

03

## Local Suspeito de Disfunção: Ouvido Médio

**HP:** Alergias; Disfunção da trompa de Eustáquio; inflamação na orelha; doença crônica do ouvido; otosclerose;

trauma otológico

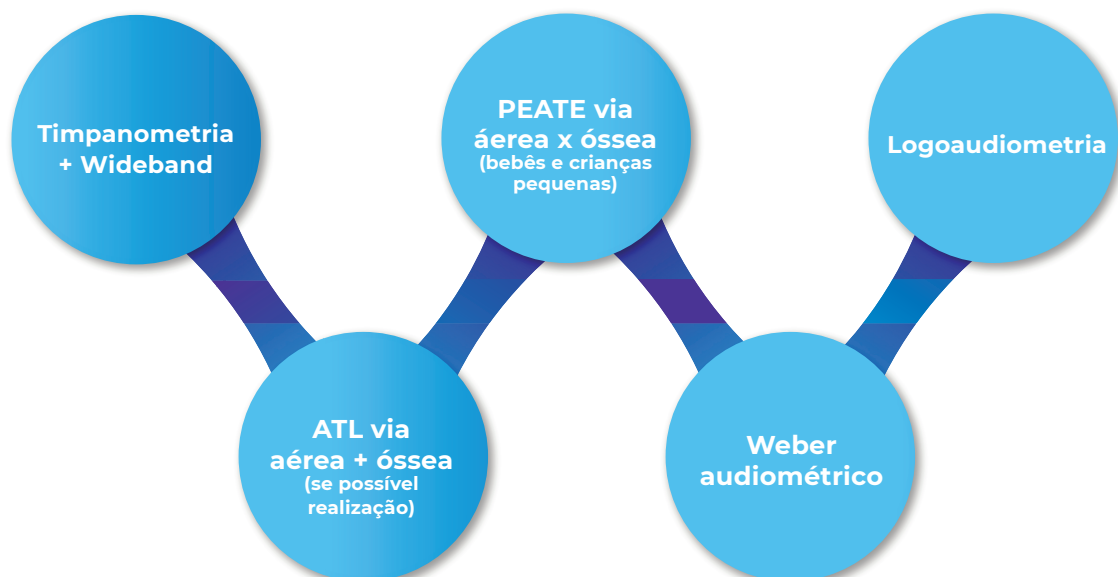
**QP:** Dor; Desconforto; sensação de pressão no ouvido; Perda de audição

### Bateria de teste:

- Timpanometria (O) or banda larga absorvância/reflectância (O)
- Audiometria tonal liminar por condução de via aérea x via,

caso seja possível (C); PEATE por via aérea x óssea em bebês e crianças pequenas (O)

- Teste Weber Audiométrico (C)
- Logaudiometria (C)



# Local Suspeito de Disfunção: Cóclea

**HP:** Admissão em berçário de terapia intensiva; fatores de risco infantis; diabetes; doença cardiovascular; ototoxicidade; exposição sonora (ruído e/ou música); doença de Ménière;

doença auto-imune; doença renal; trauma do osso temporal; fumar; dieta pobre

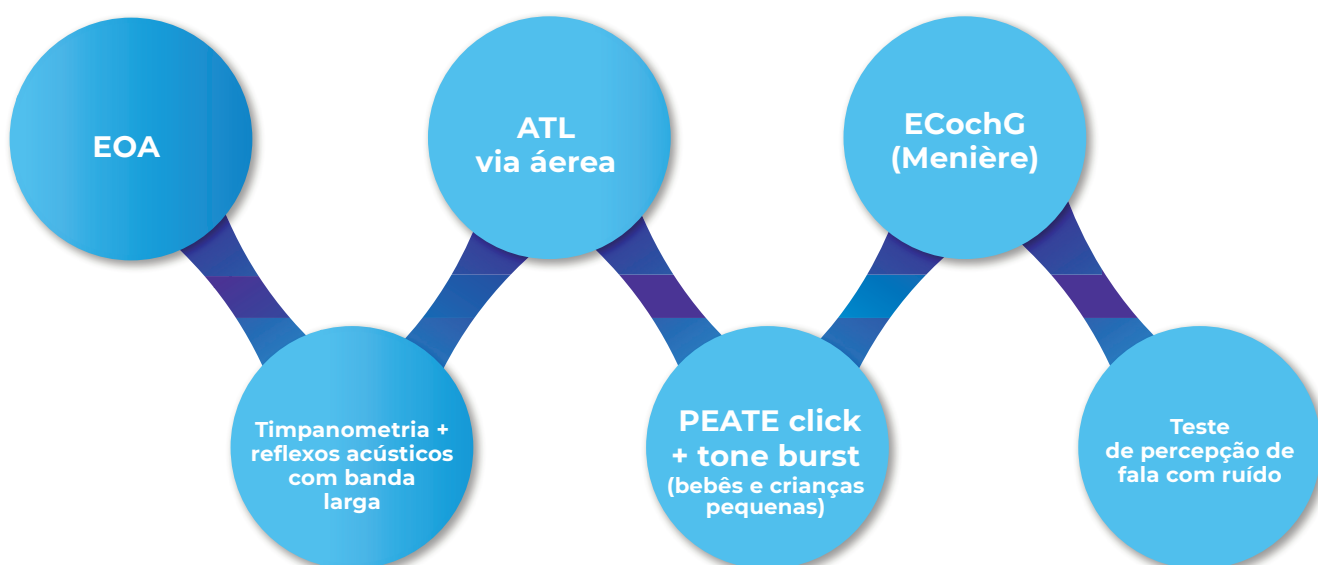
**QP:** Perda auditiva; zumbido

## Bateria de teste:

- Medidas diagnósticas de emissões otoacústicas (O)
- Timpanometria (O) para descartar a disfunção de orelha média
- Reflexo acústico com estímulo de ruído de banda larga (O)
- Audiometria tonal liminar por

via aérea (C)

- PEATE por via aérea com estímulos do tipo clique e tone burst em bebês e crianças pequenas (O)
- Eletrococleografia em suspeita de doença de Menière (O)
- Teste de percepção de fala com ruído (C)



# Local Suspeito de Disfunção: Neural

**HP:** Admissão em berçário de terapia intensiva; ferimento na cabeça; suspeita de transtorno do espectro da neuropatia auditiva (ENA); distúrbio vestibular ou de equilíbrio;

disfunção do nervo facial; sintomas neurológicos

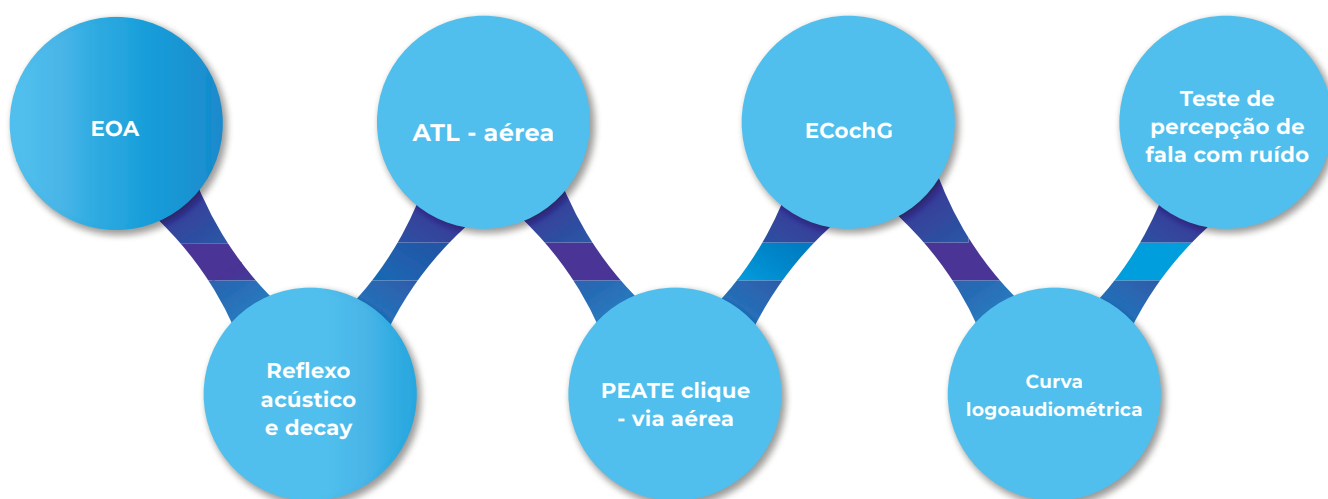
**QP:** Perda auditiva assimétrica; Dificuldade de percepção da fala no ruído; zumbido; vertigem/vertigo

## Bateria de teste:

- Medidas diagnósticas de emissões otoacústicas (O)
- Limiares do reflexo acústico e decay (O)
- Audiometria tonal liminar por via aérea (C)
- PEATE por via aérea com

estímulo clique (O)

- Eletrococleografia (O)
- Curva logaudiométrica [reconhecimento de fala em função da intensidade] (O)
- Teste de percepção de fala com ruído (C)



# Local Suspeito de Disfunção: Sistema Nervoso Auditivo Central

**HP:** Admissão em berçário de terapia intensiva; ferimento na cabeça; doença e/ou sintomas neurológicos; doença cardiovascular; comprometimento cognitivo; demência; fatores de risco para distúrbio do processamento

## Bateria de teste:

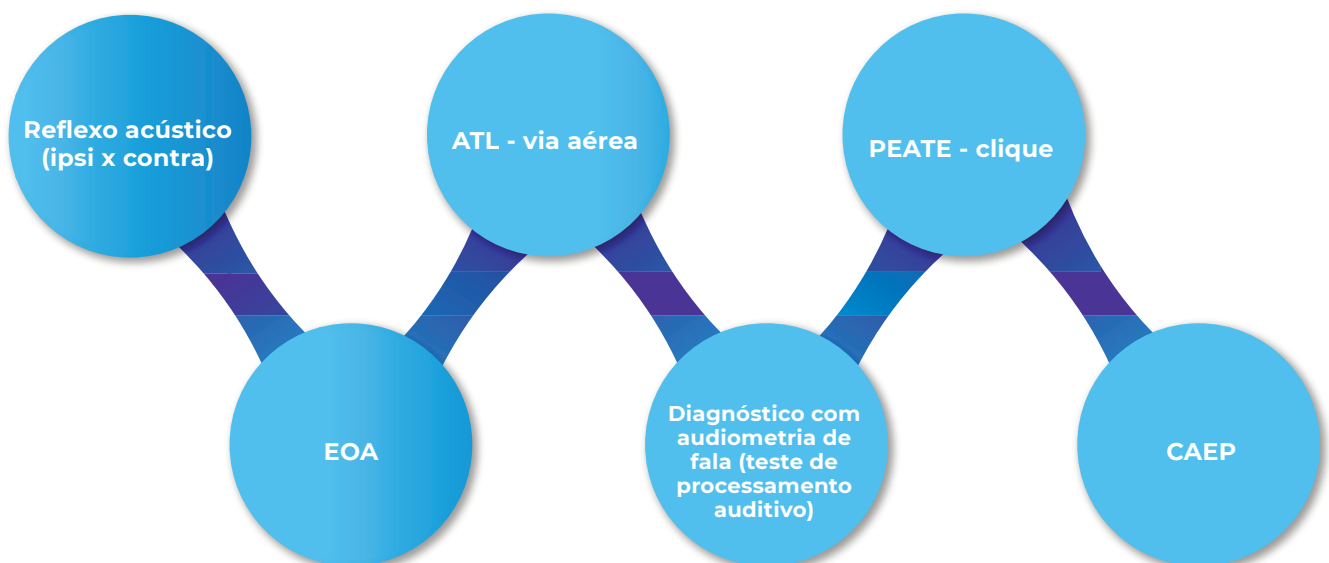
- Reflexo acústico ipsilateral versus contralateral (O)
- Medidas diagnósticas de emissões otoacústicas (O)
- Audiometria tonal liminar por via aérea (C)
- Diagnóstico com audiometria

auditivo

**QP:** Queixas auditivas, incluindo dificuldade de percepção da fala em condições auditivas adversas perception in adverse listening conditions

de fala, por exemplo, teste dicótico de dígitos; teste de percepção de fala com ruído e outros testes de processamento auditivo (C)

- PEATE com estímulo do tipo clique (O)
- Resposta evocado auditiva cortical (O)



Os boletins subsequentes da série Nova Perspectiva na Avaliação Auditiva contêm discussões mais detalhadas dos procedimentos selecionados citados na Tabela 3, incluindo a relação entre o histórico do paciente/queixa principal e procedimentos de teste

específicos que provavelmente agregarão maior valor ao poder diagnóstico na bateria de teste.

**Convidamos você a nos acompanhar nesta jornada por meio de nossas próximas edições!**

## Referências Consultadas:

1. Andrade NA, Soares A, Skarzynska MB, Skarzynski PH, Sanfins MD, Gil D. Self-perception of hearing difficulties and quality of life in individuals with hearing loss. *Audiol. Res.* 2002; 12, 527-538. <https://doi.org/10.3390/audiolres12050053>.
2. Jerger JF, Hayes D. The cross-check principle in pediatric audiometry. *Arch Otolaryngol* 1976; 102: 614-20.
3. Hall JW III. *Introduction to Audiology Today*. 2014). Boston: Pearson Educational.
4. Hall JW III. Promoting healthy hearing over the lifespan. *Aud Vest Res* 2021; 30 (20): 74-94.
5. Hall JW III. Crosscheck Principle in pediatric audiology today: a 40-year perspective. *J Audiol Otol* 2016; 20 (2): 59-67.
6. Madruga-Rimoli CC, Sanfins MD, Skarzynski PH, Ubiali T, Skarzynska MB, Colella-Santos MF. Electrophysiological testing for an auditory processing disorder and reading performance in 54 school students aged between 8 and 12 years. *Medical Science Monitor.* 2023; 29. <https://doi.org/10.12659/MSM.940387>.
7. Pelaquim A, Sanfins MD, Fornazieri MA. Changes in auditory evoked potentials increase the chances of adults having central auditory processing disorder. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2023. DOI <https://doi.org/10.1055/s-0042-1759747>.
8. Sanfins MD, Hein TAD, Ubiali T, Colella-Santos MF. Emissões otoacústicas transientes e produto de distorção. In: Menezes PL, Sanfins MD, Capra D, Andrade KCL e Frizzo ACF (Org). *Eletrofisiologia da audição*. 1ed. Ribeirão Preto: Booktoy, 2022, v. 1, p. 83-92.
9. Sanfins MD, Skarzynski PH. Otoacoustic emissions in the scope of audiological diagnosis. *CENA NEWS* - DOI: 10.13140/RG.2.2.16269.26086 - VOL.21, OCTOBER/2021. Available: <https://csim.pl/en/report-card-2021otoacoustic-emissions-in-the-scope-of-audiological-diagnosis/>

10. Ribeiro FGSM, Skarzynski PH, Sanfins MD. Neonatal Hearing Screening: the importance of guidance to family members. MEDINCUS - 10.13140/RG.2.2.32696.62723 - VOL.03, APRIL/2023. Available: <https://csim.pl/en/report-card-2023neonatal-hearing-screening/>
11. Sleifer P, Skarzynski PH, Sanfins MD. Motion Sickness: part I. MEDINCUS - 10.13140/RG.2.2.15982.48964 - VOL.02, MARCH/2023. Available: <https://csim.pl/en/report-card-motion-sickness-part-i/>
12. Sanfins MD, Andrade AN, Skarzynski PH, Matas CG, Colella-Santos MF. Use of auditory brainstem potentials to measure auditory thresholds: type of stimulus and use of sedation. MEDINCUS - 10.13140/RG.2.2.11666.02248 - VOL.09 OCTOBER 2023. Available: <https://csim.pl/en/report-card-2023-use-of-auditory-brainstem-potentials-to-measure-auditory-thresholds/>
13. Silveira DP, Artmann E. Accuracy in probabilistic relationship methods of health databases: systematic review. Public Health J 2009;43(05):875–882. Doi: 10.1590/S0034-89102009005000060
14. Stapells DR, Oates P. Estimation of the puretone audiogram by the auditory brainstem response: A review. Audiology and Neurotology 1997: 257–280.
15. Skarzynski PH, Kolodziejak A, Sanfins MD. Eletrofisiologia da audição. In: Menezes PL, Sanfins MD, Capra D, Andrade KCL e Frizzo ACF (Org). Eletrofisiologia da audição. 1ed.Ribeirão Preto: Booktoy, 2022, v. 1, p. 27-40.

# Autores



## PROFA. DRA MILAINE DOMINICI SANFINS

- Professora de Audiologia pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP);
- Membro do grupo de pesquisa do Institute of Physiology and Pathology of Hearing, Kajetany, Poland.
- Pós- doutorado pelo World Hearing Center, Varsóvia, Polônia;
- Doutorado sanduíche pela Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (FCM- UNICAMP) e pela Università degli Studi di Ferrara/Italy;

- Especialista em Audiologia pelo Conselho Federal de Fonoaudiologia;
- Graduação e Mestre pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP);
- Revisora de artigos científicos e capítulos de livros na área de Audiologia, Eletrofisiologia, Neurologia e Neurociência;
- Instagram @dramisanfins / email: msanfins@uol.com.br



## PROF. DR. PIOTR HENRYK SKARZYŃSKI

- Professor, ENT, Master and Doctorate by Medical University of Warsaw;
- Research, didactic, clinical, and organizational work in World Hearing Center of Institute of Physiology and Pathology of Hearing, Institute of Sensory Organs and Medical University of Warsaw;
- Specialist in ENT, pediatric ENT, audiology and phoniatics, and public health. Participated in the 3rd Stakeholders Consultation meeting during which the World Hearing Forum of WHO was announced;
- Member of the Roster of Experts on Digital Health of WHO, Vice-President and Institutional Representative of ISfTeH;
- President-elect of International Advisory Board of AAO-HNS, member of Congress and Meeting Department of EAONO, Regional Representative of Europe of ISA, Vice-President of HearRing Group, Auditor of EFAS, member

- of the Facial Nerve Stimulation Steering Committee;
- Board Secretary of the Polish Society of Otorhinolaryngologists, Phoniatrists and Audiologists. Member of Hearing Committee (2018–19);
- Goodwill Ambassador representing Poland at the AAO-HNSF 2021 Annual Meeting & OTO Experience, and since 2021 a member of Implantable Hearing Devices Committee and Otology & Neurotology Education Committee of AAO-HNS;
- Consultant Committee of International Experts of CPAM-VBMS (by special invitation), honorary member of ORL Danube Society, and honorary member of Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie;
- Member of the Council of National Science Center;
- Expert and member of numerous national organizations.



## PROF. DR. JAMES HALL III

- Professor of audiology at Salus University and University of Hawaii;
- Extraordinary professor at the University of Pretoria;
- 40+ years of clinical, teaching, research, and administrative experience;
- Founder of the American Academy of Audiology;
- Certified by the American Board of Audiology (AAA);

- Audiology license in Maine and Hawaii (USA);
- Author of 148 peer-reviewed journal articles and invited articles;
- Editorial Board for Journal of the American Academy of Audiology;
- Email: [jwhall@salus.edu](mailto:jwhall@salus.edu);
- Website: [www.audiologyworld.net](http://www.audiologyworld.net).