

NOVAS PERSPECTIVAS NA AVALIAÇÃO AUDITIVA: PARTE 2. APLICAÇÃO DE EMISSÕES OTOACÚSTICAS POR PRODUTO DE DISTORÇÃO NO DIAGNÓSTICO DA PERDA AUDITIVA – ETAPA B (DIRETRIZES E ETAPAS IMPORTANTES DA COLETA)

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



NOVAS PERSPECTIVAS NA AVALIAÇÃO AUDITIVA: PARTE 2. APLICAÇÃO DE EMISSÕES OTOACÚSTICAS POR PRODUTO DE DISTORÇÃO NO DIAGNÓSTICO DA PERDA AUDITIVA - ETAPA B (DIRETRIZES E ETAPAS IMPORTANTES DA COLETA)

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

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. Este é o terceiro material de uma série de boletins que enfocam a importância da avaliação auditiva baseada em evidências para a realização de um diagnóstico audiológico preciso. O foco é a Aplicação das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção no diagnóstico da perda auditiva. Um material subsequente será apresentado na etapa C no qual discutirá a relação das EOAPDs com a audiometria tonal juntamente com as aplicações clínicas das EOAPD.

Incentivamos os leitores a revisarem todos os boletins anteriores desta série para maximizar a aplicação clínica das informações. Os títulos dos boletins anteriores são:



- **Novas Perspectivas na Avaliação Auditiva: Parte 1. Aplicação de testes de valor agregado no diagnóstico da perda auditiva (Sanfins, Skarzynski e Hall III, 2024)**
- **Novas Perspectivas na Avaliação Auditiva: Parte 2. Aplicação de Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção no diagnóstico da perda auditiva – etapa A (Sanfins, Skarzynski e Hall III, 2025)**

No início desta discussão sobre diretrizes e componentes importantes da medição diagnóstica das EOAs, apresentaremos novamente aos leitores a tabela 1, que resume as diferenças na coleta e análise das EOAs para a detecção de perda auditiva (triagem auditiva) em comparação ao diagnóstico de perda auditiva.



Tabela 1. Diferenças na coleta e na análise das emissões otoacústicas por produto de distorção (EOAPD) na detecção de perda auditiva (triagem auditiva) versus o diagnóstico de perda auditiva (avaliação audiológica abrangente) de Sanfins, Skarzynski e Hall III (2025).

	Triagem Auditiva	Diagnóstico Audiológico
Coleta de EOAPD		
Faixa de frequências do estímulo	Estímulos de teste dentro de uma faixa de frequências limitada, por exemplo, 2000 Hz a 5000 Hz.	Estímulos de teste para uma vasta faixa de frequências, por exemplo, 500 Hz a > 8000 Hz.
Número de frequências de estímulo	<ul style="list-style-type: none">• Estímulos para um número limitado de frequências, por exemplo, duas ou três frequências;• Poucas frequências por oitava, por exemplo, 1 ou 2.	Estímulos de teste para uma vasta faixa de frequências, por exemplo, 500 Hz a > 8000 Hz.
Replicação de gravações	As EOAPDs não são replicadas (representadas como um único DPgrama).	As EOAPDs são reproduzidas e representadas como dois DPgramas sobrepostos.
Intensidade do estímulo	Os estímulos são apresentados em um único nível de intensidade fixo (por exemplo, L1 = 65 dB SPL; L2 = 55 dB SPL).	Os estímulos podem ser apresentados em vários níveis de intensidade mais altas e mais baixas.

Triagem Auditiva**Diagnóstico
Audiológico****Análise das EOAPD****Descrição das
EOAPDs**

Resumo binário simples dos resultados, por exemplo, "Aprovado" versus "Reavaliar"; "Aprovado" versus "Reprovado"; ou "Presente" versus "Ausente" .

Descrição detalhada e específica da frequência dos resultados das EOAPDs com referência a uma região normal adequada para a amplitude do PD, tal como ± 2 desvios-padrão das amplitudes do PD para indivíduos com sensibilidade auditiva normal (<15 dB HL).

**Faixa de
frequências
do estímulo**

- O critério para "Passar" versus "Falhar" é uma diferença entre DP e o Nível de Ruído (DP - NF) de > 6 dB SPL;
- A análise não é efetuada com referência a dados normativos adequados para a amplitude do PD.

- Referência a uma região normal adequada;
- No mínimo, três categorias para o resultado do PD:
 - 1) Normal,
 - 2) Presente, mas anormal,
 - 3) Ausente

Cálculos

Cálculo simples da diferença entre o DP e o nível de ruído, em vez da amplitude absoluta do DP.

Descrição da amplitude absoluta das EOAPDs em dB SPL relativamente às frequências de teste.

**Faixa de
frequências
do estímulo**

A análise não é específica da frequência, mas sim geral (por exemplo, "EOAPDs estavam presentes").

Análise altamente específica de frequência para descrever a estrutura fina da função coclear.

DIRETRIZES PARA A COLETA DIAGNÓSTICA DO EXAME DAS EMISSÕES OTOACÚSTICAS

Algumas das características da coleta diagnóstica das EOAPD foram resumidas na coluna da direita da Tabela 1. Pelo menos cinco fatores são extremamente importantes na coleta clínica das EOAs:

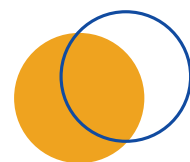
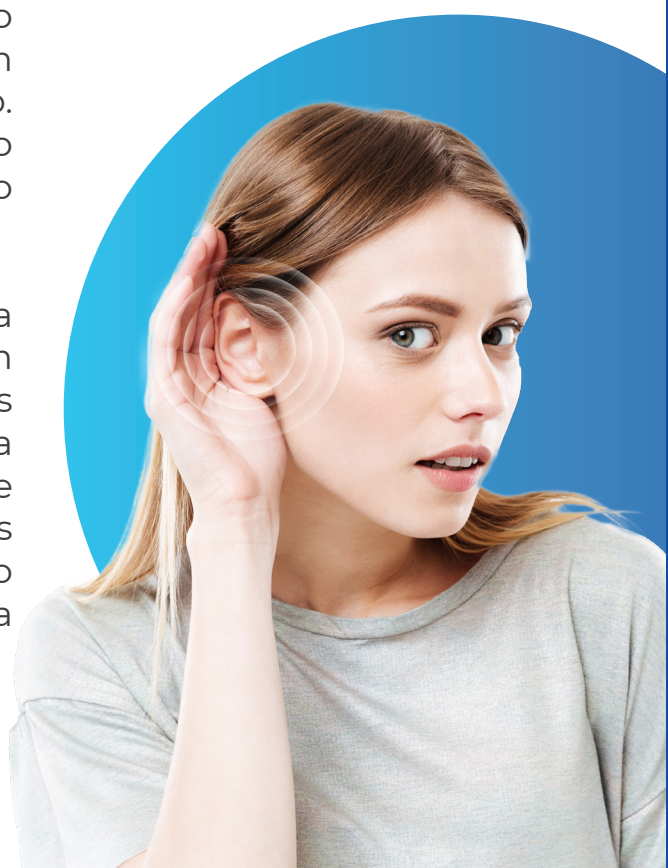
- 01)** O estado da orelha externa;
- 02)** O estado da orelha média;
- 03)** A qualidade do acoplamento ou encaixe do conjunto da sonda do sistema de EOA dentro da orelha externa;
- 04)** Características e estabilidade do estímulo;
- 05)** Fontes ambientais e fisiológicas de ruído na coleta das EOAPD.

Cada um desses fatores ou uma combinação de múltiplos fatores pode influenciar na coleta das EOAPDs e pode contribuir para um registro válido das EOAPDs em comparação com registros das EOAPD que são essencialmente inutilizáveis.

Em uma clínica movimentada, os médicos podem não dedicar tempo e atenção adequados à preparação para a coleta das EOAPDs. É tentador simplificar demais este exame com a suposição de que, após a inserção manual da sonda, o dispositivo concluirá automaticamente o restante do processo de teste.

Entretanto, é extremamente relevante mencionar que ter pequenos cuidados (que levará menos de 1 minuto) antes do início do exame (denominado como etapas preliminares) é certamente um bom investimento clínico e também de tempo. Os leitores interessados em uma revisão mais detalhada na coleta das EOAPD são incentivados a consultar Dhar & Hall (2018).

Diretrizes recentes de prática clínica (British Society of Audiology, 2023) também são uma excelente fonte de informações práticas sobre tópicos importantes, como a preparação dos equipamentos, o ambiente de teste, as condições de registro, as instruções do paciente ou cuidador, o posicionamento da sonda e o processo adequado na coleta das EOAPDs.



O fluxograma da **Figura 1** mostra componentes importantes da coleta das EOAPDs. A seguir, uma breve descrição de etapas simples que devem ser executadas antes e durante o processo de medição.

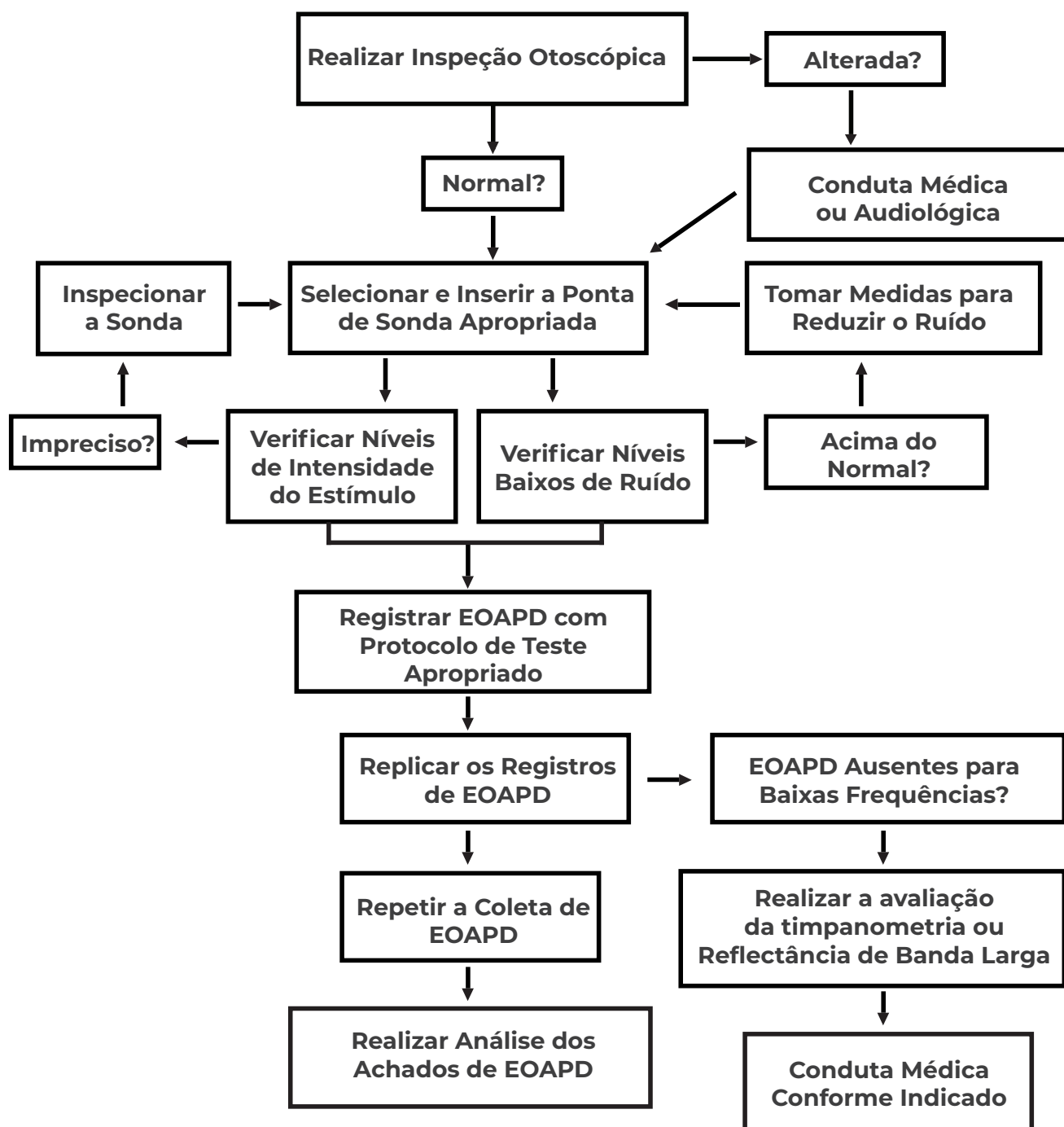


Figura 1: Fluxograma de coleta das EOAPDs

ETAPA 1: INSPEÇÃO DO MEATO ACÚSTICO EXTERNO (MAE)

A inspeção do MAE deve ser realizada rotineiramente antes da coleta das EOAPD, supondo que ainda não tenha sido realizada anteriormente na avaliação auditiva. Para qualquer paciente, o principal objetivo da meatoscopia antes do registro das EOAPD é detectar a presença de cerúmem ou outros detritos que possam ocluir pequenas aberturas na sonda das EOA ou que possam interferir de outras maneiras. Nas avaliações auditivas pediátricas, a inspeção do MAE também pode revelar a presença de objetos estranhos inesperados no canal externo que podem comprometer a inserção segura da sonda (veja imagem abaixo de Sanfins et al, 2025).



ETAPA 2: TIMPANOMETRIA

Para a maioria dos processos de avaliações audiológicas diagnósticas, a timpanometria deve ser realizada antes da coleta das EOAPDs com o objetivo óbvio de documentar o estado da função da orelha média. Embora não haja risco associado à coleta das EOAPDs em pacientes com doença e/ou disfunção da orelha média, incluindo a perfuração da membrana timpânica. No entanto, as EOAPDs provavelmente não fornecerão dados clinicamente úteis sobre o estado coclear em pacientes com disfunção na orelha média.

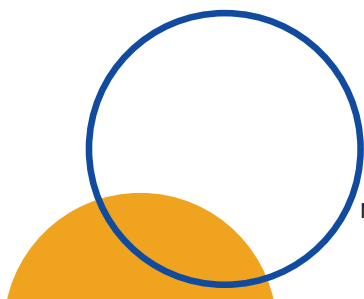
ETAPA 3: INSTRUÇÕES DO PACIENTE OU CUIDADOR

O paciente ou cuidador/pai/responsável, no caso de crianças pequenas, deve receber uma explicação simples sobre o teste das EOAPD. Por exemplo, eles são informados de que o teste envolve a inserção de uma pequena sonda com uma ponta macia na extremidade externa do meato auditivo. Além disso, paciente e responsáveis devem ser informados que será ouvido sons, mas não há necessidade de prestar atenção aos sons ou responder verbalmente aos sons. O paciente só precisa ficar quieto por um ou dois minutos até que o teste seja concluído. Caso a timpanometria tenha sido realizado previamente, pouca instrução adicional do paciente ou cuidador será necessária antes da coleta das EOAPD.

ETAPA 4: SELEÇÃO DE UM PROTOCOLO DE TESTE DE EOAPD APROPRIADO

Um protocolo de teste apropriado para o diagnóstico deve ser escolhido antes do início da coleta das EOAPDs. Conforme observado na Tabela 1, os protocolos são claramente diferentes para as aplicações de triagem e diagnóstico das EOAPDs. O livro didático de Dhar & Hall (2018) e o capítulo de Sanfins et al (2022) incluem uma discussão detalhada de vários protocolos de teste de EOAPD, juntamente com os parâmetros e a justificativa para cada protocolo.

Os profissionais responsáveis pela avaliação das EOAPDs são incentivados a criar e instalar ou configurar o seu equipamento, os protocolos específicos projetados para otimizar a contribuição dos achados das EOAPDs para o diagnóstico de pacientes com diferentes etiologias suspeitas de perda auditiva.



Por exemplo, um protocolo apropriado de EOAPD para um paciente em risco de ototoxicidade inclui múltiplas frequências por oitava (por exemplo, 4 ou 5) em uma região de alta frequência, como 2.000 Hz a 10.000 Hz. Para um paciente com risco de perda auditiva induzida por som (ruído e/ou música), seria apropriado registrar as EOAPDs com um protocolo focado em múltiplas frequências de teste dentro da região de frequência de 1.000 Hz a 8.000 Hz. Outra opção é contar com um protocolo geral de diagnóstico das EOAPDs com múltiplas frequências de teste em quatro ou mais oitavas (por exemplo, 500 Hz a 8.000 Hz) para uma avaliação audiológica abrangente da maioria das crianças e adultos.

Os aparelhos de diagnóstico para a realização das EOAPDs, em sua maioria, permitem a criação de protocolos personalizados para vários fins e aplicações clínicas. Os profissionais podem facilmente atribuir nomes exclusivos a cada protocolo, como "Nome da clínica Dx DPOAE 0.5-8kHz". O avaliador deve acessar ou carregar o protocolo de EOAPD mais apropriado antes de prosseguir para as próximas etapas do processo de coleta.



ETAPA 5: SELEÇÃO DA PONTA DA Sonda

A ponta da sonda selecionada para a coleta das EOAPDs deve estar sem uso ou caso tenha sido utilizada previamente deve estar devidamente desinfetada. O tamanho deve ser selecionado com o objetivo de obter um encaixe perfeito e confortável no meato acústico externo. Um acoplamento hermético entre a sonda e as paredes externas do canal auditivo não é necessário para a medição das EOAPDs. No entanto, uma vedação hermética é importante para limitar a quantidade de ruído ambiente que entra no meato auditivo externo que certamente interferirá na detecção e análise confiáveis das EOAPDs. Se a timpanometria for realizada antes da coleta das EOAPD em um paciente, a mesma sonda pode ser empregada para ambas as orelhas durante ambos os procedimentos.

ETAPA 6: INSERÇÃO DA PONTA DA Sonda

A inserção da ponta da sonda em um aparelho de EOAPD envolve a mesma técnica geral usada para a inserção de uma ponta de sonda para a realização da timpanometria, embora não seja necessária uma vedação hermética (hermética). Após a etapa 5, o avaliador analisa o tamanho do MAE e segura o pavilhão auricular do paciente com uma mão e puxa-o suavemente para fora, a fim de endireitar o MAE. Em seguida, com a outra mão, o avaliador insere a sonda o mais profundamente possível no meato. Conforme observado na etapa 5, um encaixe firme e confortável da sonda é importante para minimizar a interferência do ruído ambiente na coleta das EOAPDs. A sonda nunca deve ser segurada enquanto as EOAPDs são registradas.



ETAPA 7: VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DE INTENSIDADE DO ESTÍMULO

O próximo passo após a inserção da sonda é a verificação dos níveis de intensidade do estímulo. Conforme observado na tabela 1, pesquisas clínicas na década de 1990 confirmaram que um nível de intensidade de 65 dB NPS para a menor das duas frequências de estímulo (f_1) e 55 dB NPS para a frequência mais alta (f_2) oferece sensibilidade adequada das EOAPDs à disfunção coclear (célula ciliada externa).

Níveis de intensidade de estímulo mais baixos podem resultar em uma sensibilidade um pouco maior às EOAPDs para a detecção de déficits sensoriais, mas ao custo de uma proporção inaceitável de resultados falso-positivos, ou seja, EOAPD anormais ou ausentes em pessoas com função coclear aparentemente normal. Por outro lado, níveis de intensidade mais altos não apresentam sensibilidade adequada para detectar disfunções cocleares sutis e são frequentemente associados a resultados falso-negativos nos testes.

Antes de iniciar a gravação das EOAPDs, os avaliadores devem verificar se os níveis de intensidade dos estímulos f_1 e f_2 entregues ao canal auditivo externo se aproximam dos níveis de intensidade desejados ou alvo de $L_1 = 65$ dB SPL e $L_2 = 55$ dB SPL. Todos os aparelhos de EOAPDs fornecem prontamente uma indicação do nível de intensidade real do estímulo, e alguns dispositivos permitem o monitoramento contínuo do nível de intensidade do estímulo através da coleta das EOAPDs.

Os avaliadores são obrigados a investigar quando os níveis de intensidade dos estímulos não estão alinhados com os níveis de estímulo alvo. Três etapas comuns de resolução de problemas incluem:

- 1)** Verificar a sonda em busca de detritos nas três portas para cada estímulo e no microfone;
- 2)** Reconfirmar a calibração do sistema da sonda (a confirmação diária da calibração do sistema da sonda deve ser feita antes de cada dia de clínica/avaliação);
- 3)** Recolocar cuidadosamente a sonda no meato acústico externo.



ETAPA 8: MINIMIZAÇÃO DO RUÍDO DA COLETA

Conforme mostrado na **Figura 1**, uma etapa importante, mas negligenciada, na coleta bem-sucedida das EOAPDS é minimizar os níveis de ruído no meato acústico externo. Os níveis de ruído são invariavelmente mostrados na tela de um dispositivo DP, geralmente como símbolos ou uma área sombreada, veja a **Figura 2**.

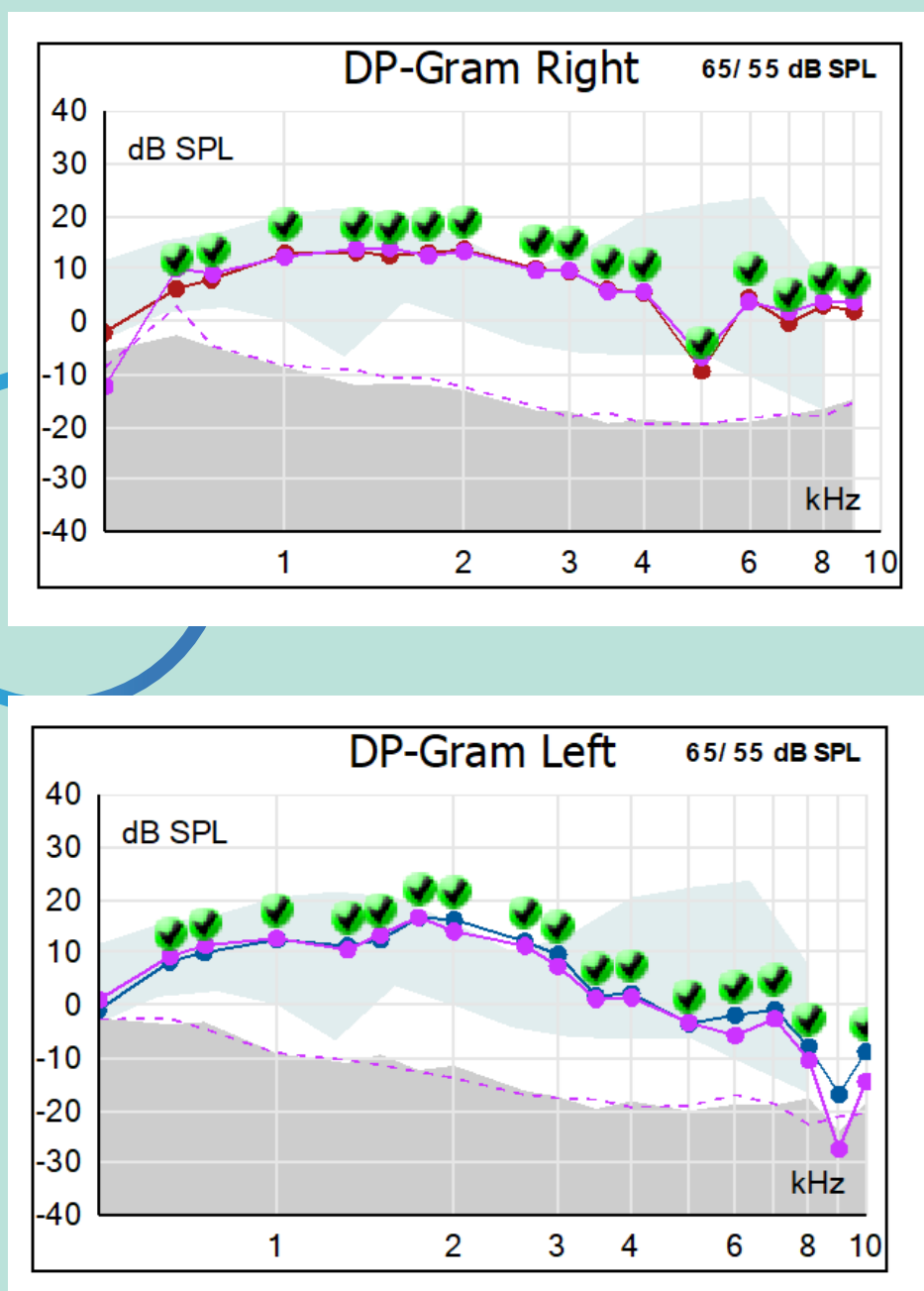


Figura 2 Emissões otoacústicas de produto de distorção no modelo diagnóstica (DPOAEs) mostrando a região normal (sombreada levemente) e o piso de ruído (sombreado escuro). Os símbolos de marca de verificação indicam dados do produto de distorção confiáveis. Avaliação realizada no equipamento Eclipse da marca Interacoustics.

Existem duas fontes gerais de ruído. O **ruído fisiológico** é gerado inadvertidamente pelo paciente. Nada pode ser feito em relação ao ruído fisiológico relacionado à respiração e ao fluxo sanguíneo através dos vasos no espaço da orelha média. No entanto, o ruído fisiológico relacionado ao movimento pode ser reduzido instruindo o paciente a permanecer imóvel e a abster-se de falar. Para bebês e crianças pequenas, o ruído fisiológico é mínimo durante o sono ou uma soneca.

A outra fonte de ruído é o **som ambiente** no ambiente de teste. Estratégias simples para reduzir o ruído acústico ambiente incluem:

Os avaliadores são obrigados a investigar quando os níveis de intensidade dos estímulos não estão alinhados com os níveis de estímulo alvo. Três etapas comuns de resolução de problemas incluem:

- 1)** Eliminar fontes de ruído no ambiente de teste, por exemplo, fechar a porta da sala de teste, desligar equipamentos desnecessários, incluindo telefones celulares;
- 2)** Localizar o paciente longe das fontes de ruído ;
- 3)** Reinsserir a sonda mais profundamente no meato acústico externo..





ETAPA 9: REPLICAÇÃO DAS GRAVAÇÕES DAS EOAPD

A coleta das EOAPDs pode começar assim que as etapas anteriores forem concluídas. Se for possível selecionar a direção da mudança de frequência durante a coleta das EOAPDs, o processo deve começar na frequência de teste mais alta e progredir em direção à frequência de teste mais baixa.

Essa abordagem aumenta a probabilidade de coleta de dados do produto de distorção razoavelmente rápida porque os níveis de ruído são sempre mínimos na região de alta frequência.

Idealmente, o equipamento de EOAPD deve ser configurado para replicar automaticamente a coleta assim que o primeiro DPgrama for concluído. Como alternativa, alguns equipamentos realizam uma verificação interna da replicação de dados durante todo o processo de coleta das EOAPDs, conforme indicado pelas marcas de seleção em cada símbolo do produto de distorção nas **Figura 2**.

ETAPA 10: ARMAZENAMENTO DIGITAL E/OU IMPRESSÃO DOS DADOS DAS EOAPDs

O armazenamento imediato de todos os dados das EOAPDs é altamente recomendado e, muitas vezes, é a opção padrão para os equipamentos clínicos. Os dados das EOAPDs exibidos no dispositivo podem ser analisados assim que a coleta for concluída ou armazenados e recuperados para uma análise posterior. É uma boa prática clínica fornecer uma impressão dos achados das EOAPDs junto com um relatório descritivo do paciente.

ETAPA 11: REMOÇÃO DA Sonda

Para o conforto do paciente, a sonda deve ser cuidadosamente removida do canal auditivo assim que a coleta das EOAPDs for concluída e a qualidade dos dados for confirmada, por exemplo, a inspeção visual mostra dados replicáveis das EOAPDs com níveis de ruído adequadamente baixos.

Em alguns ambientes clínicos, as políticas institucionais ou o padrão de atendimento exigem o descarte das pontas da sonda após um único uso. Em outros ambientes clínicos, a limpeza das pontas da sonda seguindo protocolos de precauções universais, por exemplo, com um desinfetante de nível hospitalar, é aceitável.



DIRETRIZES PARA ANÁLISE DIAGNÓSTICA DAS EMISSÕES OTOACÚSTICAS

Conforme observado na coluna da direita da **Tabela 1**, as estratégias de análise diferem consideravelmente quando as EOAPDs são usadas para triar (rastrear) uma perda auditiva e quando as EOAPDs são incluídas como parte de uma bateria de testes para o diagnóstico de perda auditiva.

A análise confiável e precisa das EOAPDs é mais provável com uma boa técnica de coleta em condições de teste ideais. Uma boa técnica de coleta inclui o uso de um protocolo de teste diagnóstico apropriado e a manutenção dos níveis de intensidade do estímulo alvo durante os registros replicados das EOAPDs. As condições ideais de coleta referem-se a níveis mínimos de ruído ambiente e de ruído fisiológico do paciente. As representações gráficas dos achados das EOAPDs variam um pouco entre os equipamentos comercializados por diferentes fabricantes. A seguir, uma breve explicação dos recursos comuns à maioria dos dispositivos.

Uma abordagem comum para análise das EOAPDs é ilustrada com o diagrama DP exibido na **Figura 2**. A figura mostra as amplitudes para o DP (em uma frequência definida por $2f_1-f_2$) plotadas em dB NPS em função do estímulo f_2 , a maior das duas frequências. Uma inspeção cuidadosa da figura mostra que existem duas replicações separadas do DPgram. A intensidade do estímulo está documentada no canto superior direito do gráfico. A amplitude do DP é indicada por pequenos círculos. Novamente, com o equipamento usado para registrar os dados das EOAPD mostrados nas **Figura 2**, uma marca de seleção dentro do símbolo do círculo confirma que os critérios de DP estabelecidos foram atendidos.

A área levemente sombreada na figura representa a região normativa para a amplitude do DP para o equipamento. Duas definições comuns para a faixa normativa em dispositivos de EOAPD são ± 2 desvios padrão em torno das amplitudes médias de um grupo de indivíduos com audição normal (por exemplo, limiares auditivos tonais < 20 dB NPS) ou uma faixa de percentil para um grupo normal, como uma faixa do 5º ao 95º percentil da amplitude DP.

Os critérios audiométricos típicos para pessoas que são alistadas como indivíduos normais são:

- 01.** Adultos jovens (por exemplo, idade de 18 a 30 anos);
- 02.** Limiares tonais de < 20 dB NA para frequências audiométricas de 250 Hz a 8.000 Hz;
- 03.** Timpanometria normal (Hornsby, Kelly & Hall, 1996; Dhar & Hall, 2018; Canete, El-Haj-Ali & Fereczkowski, 2024).

A análise de dados normativos para vários equipamentos de EOAPDs relatados em várias publicações revela que o limite inferior para amplitudes normais de DP é invariavelmente de cerca de 0 dB NPS. **Ou seja, um clínico pode assumir que as EOAPDs de um paciente são normais quando as amplitudes absolutas são > 0 dB NPS para a maioria ou todas as frequências de estímulo.**

Para reiterar um ponto clínico importante, a análise precisa dos registros diagnósticos das EOAPDs requer referência a uma região normativa apropriada. Por apropriado, queremos dizer uma região normativa desenvolvida com dados coletados com a mesma marca/modelo para o dispositivo clínico (equipamento) usando o protocolo de teste e sob condições de estímulo que são esperadas quando as EOAPDs são registradas de um paciente.

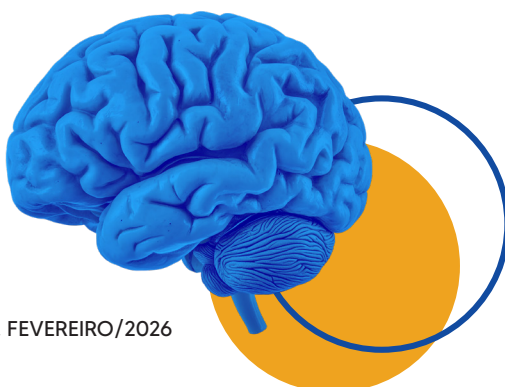
As amplitudes das EOAPDs que se enquadram na região normativa fornecem confirmação objetiva da integridade normal das células ciliadas externas, enquanto as amplitudes absolutas das EOAPDs abaixo dos limites normais, ou seja, < 0 dB NPS, levantam preocupações sobre a disfunção das células ciliadas externas. Referindo-se novamente à **Figura 2**, a linha tracejada representa o nível máximo do ruído de fundo no meato acústico externo em toda a faixa de frequência do DP gram. A área sombreada mais escura representa a extensão do ruído medido. Como já observado, antes e durante a coleta das EOAPDs, os médicos devem tomar medidas simples para minimizar o ruído ambiente e fisiológico para menos de -10 dB NPS.

Uma estratégia de análise simples, porém útil, em uma avaliação audiológica diagnóstica é descrever os achados das EOAPDs em frequências específicas em três categorias distintas:

01. EOAPD normais: A diferença entre a amplitude do DP e o nível de ruído (SNR) é > 6 dB NPS e a amplitude absoluta do DP é > 0 dB NPS.

02. As EOAPD estão presentes, mas anormais: A diferença entre a amplitude do DP e o nível de ruído (o SNR) é > 6 dB NPS, mas a amplitude absoluta do DP é < 0 dB NPS.

03. EOAPD ausentes: A diferença entre a amplitude do DP e o nível de ruído (SNR) é < 6 dB NPS.



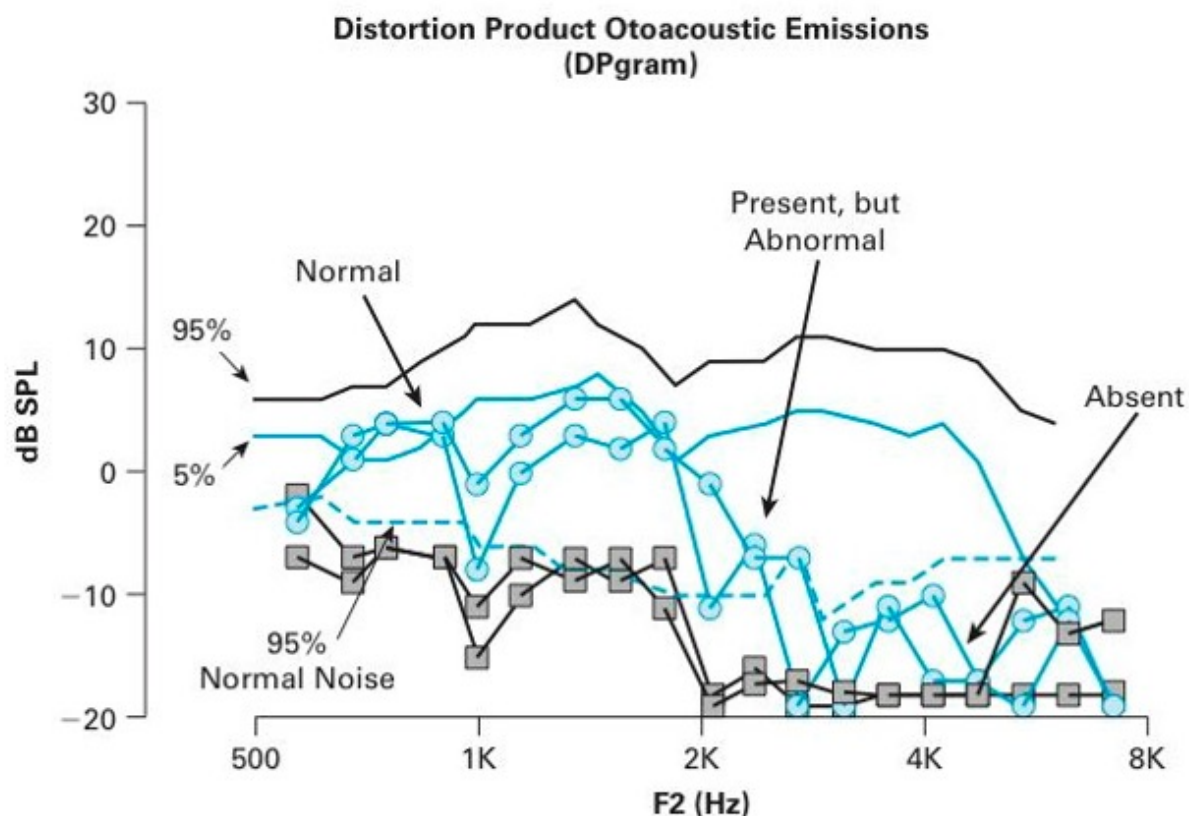


Figura 3 Analysis of diagnostic distortion product otoacoustic emissions (DPOAEs). Source: Hall JW III (2014). *Introduction to Audiology Today*. Boston: Pearson Educational.

A aplicação desta estratégia com os achados das EOAPDs para diferentes frequências de estímulo é ilustrada na **Figura 3**.

A região normal (percentil 5 a 95 para as amplitudes de PD para uma amostra de audição normal) é representada pelas duas linhas sólidas, enquanto a percepção superior (95) para o ruído é mostrada como uma linha tracejada. As amplitudes das EOAPDs são indicadas com círculos e os níveis de ruído em frequências equivalentes são mostrados como quadrados.

As EOAPDs são geralmente normais para frequências de estímulo f2 de até 2.000 Hz. As EOAPDs estão presentes, mas anormais para frequências de estímulo f2 de 2.000 Hz a 3.500 Hz, e as EOAPDs geralmente estão ausentes ou < -10 dB NPS para frequências de estímulo mais altas.

Convidamos você a se juntar a nós enquanto continuamos esta exploração da utilidade clínica das emissões otoacústicas por produto de distorção. Fique ligado na próxima edição deste boletim, que incluirá uma relação entre audiometrias e EOAPD.

Quiz

1. O texto destaca cinco fatores criticamente importantes para a coleta das EOAPD. Qual das seguintes opções está incluída nesta lista?

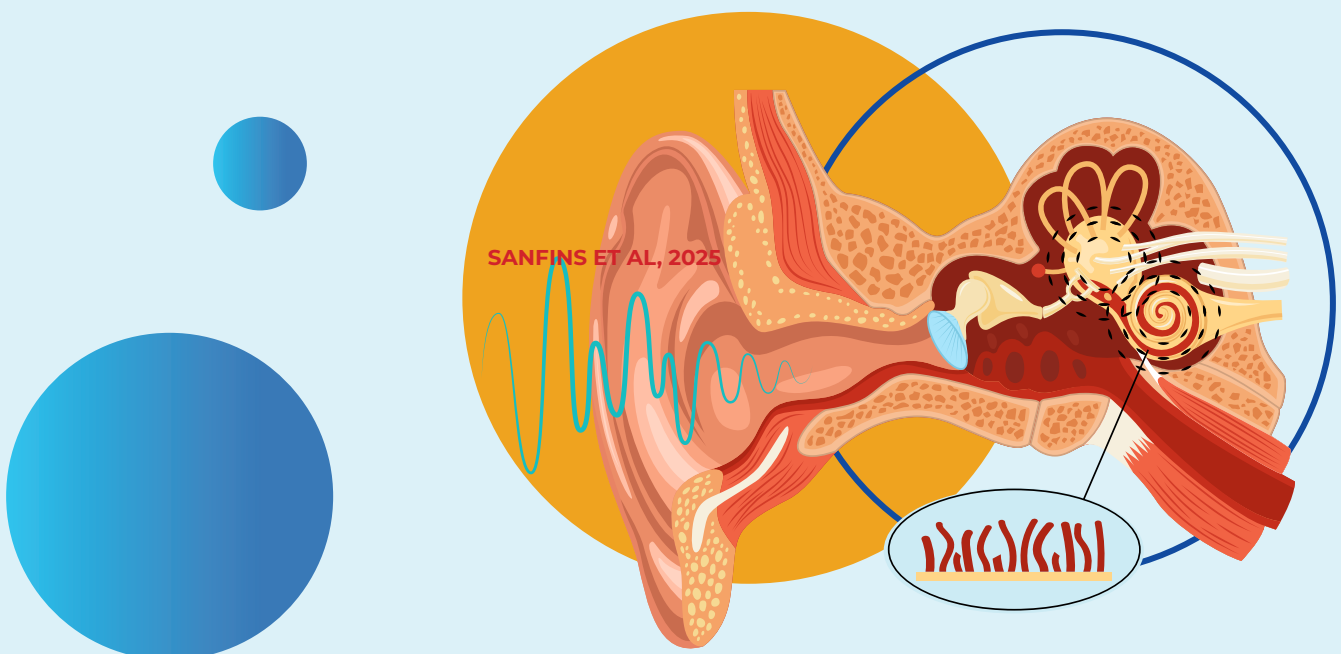
- a) A motivação e cooperação do paciente.
- b) A idade do paciente e seu histórico familiar de perda auditiva.
- c) A qualidade do acoplamento ou encaixe do conjunto da sonda.
- d) A temperatura ambiente do consultório.

2. O texto descreve uma série de etapas simples para a coleta das EOAPD. Qual destas etapas é recomendada antes de iniciar a coleta das EOAPD, com o objetivo de documentar o estado da função da orelha média?

- a) Replicação das gravações das EOAPD.
- b) Armazenamento digital dos dados.
- c) Timpanometria.
- d) Verificação do nível de intensidade do estímulo.

3. De acordo com o texto, quais são os dois critérios que definem um registro de EOAPD como "normal" em uma avaliação diagnóstica?

- a) A amplitude absoluta do DP é < 0 dB NPS e o SNR é > 6 dB NPS.
- b) O nível de ruído é inferior a -10 dB NPS e a amplitude do DP é superior a 0 dB NPS.
- c) A diferença entre a amplitude do DP e o nível de ruído (SNR) é > 6 dB NPS e a amplitude absoluta do DP é > 0 dB NPS.
- d) A amplitude do DP é maior que a do ruído, mas a amplitude absoluta do DP é < 0 dB NPS.

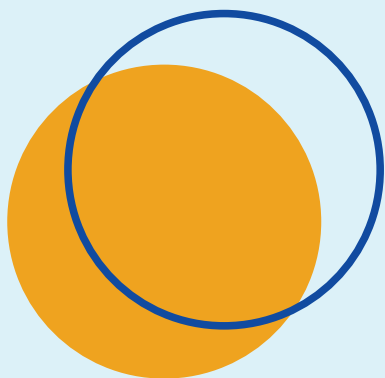


4. O texto discute a relação entre audiometrias e EOAPD. Quando se observa o padrão de EOAPD normais na presença de limiares tonais anormais (audiograma anormal), qual é a primeira e mais provável explicação que o médico deve investigar?

- a)** Uma disfunção das células ciliadas internas.
- b)** Uma disfunção da orelha média.
- c)** Um problema técnico ou não patológico, como o colapamento dos canais auditivos.
- d)** Uma disfunção das células ciliadas externas.

5. De acordo com o texto, na Etapa 8, a minimização do ruído de coleta é uma parte importante do processo. Qual das seguintes estratégias é recomendada para reduzir o ruído fisiológico durante a medição das EOAPD?

- a)** Desligar equipamentos desnecessários, como telefones celulares.
- b)** Fechar a porta da sala de teste para abafar sons externos.
- c)** Instruir o paciente a permanecer imóvel e a não falar.
- d)** Reconfirmar a calibração diária do sistema da sonda.



REFERÊNCIAS CONSULTADAS:

01. British Society of Audiology (2023). Recommended Procedure: Clinical Application of Otoacoustic Emissions (OAEs) in Children and Adults. <https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2023/10/OD104-120-Recommended-Procedure-Clinical-Application-of-Otoacoustic-Emissions-OAEs.docx.pdf>
02. Sanfins Dominici M, Skarzynski P & Hall JW III (2024). New Perspectives in Hearing Assessment: Part 1. Application of value-added tests in the diagnosis of hearing loss. *Medincus*, 13 (February), 1-18.
03. Canete OM, El-Haj-Ali M, Fereczkowski M (2024). Comparison of two devices for measurement of distortion product otoacoustic emissions in normal hearing adults. *Journal of Audiology and Otology*, 28, 146-152
04. Dhar S & Hall JW III (2018). *Otoacoustic emissions: Principles, Procedures, and Protocols*. San Diego: Plural Publishing.
05. Sanfins MD, Bertazolli LF, Skarzynski PH, Skarzynska MB, Donadon C & Colella-Santos MF (2020). Otoacoustic Emissions in Children with Long-Term Middle Ear Disease. *Life (Basel, Switzerland)*, 10(11), 287. <https://doi.org/10.3390/life10110287>
06. Gellrick D, Groger M, Echternach M, Eder K & Huber P (2024). Neonatal hearing screening – does failure in TEOAE screening matter when AABR test is passed? *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 281, 1273-1283
07. Gorga MP, Neely ST, Bergman B, Beauchaine KL, Kaminski JR, Peters J & Jesteadt W.J (1993). Otoacoustic emissions from normal-hearing and hearing-impaired subjects: distortion produce responses. *Journal of the Acoustical Society of America*, 93 (4), 2050-2060
08. Hall JW III, Chase PA, Baer JE & Schwaber MK (1994). Clinical application of otoacoustic emissions: What do we know about factors influencing measurement and analysis? *Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 110, 22-38
09. Hall JW III (2000). *Handbook of Otoacoustic Emissions*. San Diego: Singular Publishing Group
10. Sanches AB, Sanfins MD, Skarzynski PH, Skarżyńska MB, Penatti HC, Donadon C, Souza IP, Silva IVD & Colella-Santos MF (2024). Wideband Tympanometry and Pressurized Otoacoustic Emissions in Children with Surgical Excision of Palatine and/or Pharyngeal Tonsils. *Brain sciences*, 14(6), 598. <https://doi.org/10.3390/brainsci14060598>
Hall JW III, Smith S, Popelka G (2004). Newborn hearing screening with combined otoacoustic emissions and auditory brainstem response. *Journal of American Academy of Audiology*, 15, 414-425
11. Hall JW III & Swanepoel D (2010). *Objective Assessment of Hearing Loss*. San Diego: Plural Publishing
12. Hall JW III (2014) *Introduction to Audiology Today*. Boston: Pearson Educational
13. Hall JW III (2016). Objective assessment of infant hearing: Essential for early intervention. *Journal of Hearing Science*, 6 (2), 1-17
14. Hall JW III (2016). The crosscheck principle in pediatric audiology: A 40-year perspective. *Journal of Audiology and Otology*, 20 (2), 1-9
15. Hall JW III (2021). Promoting healthy hearing over the lifespan. *Auditory & Vestibular Research*, 30, 74-94
16. Hall JW III & Kleindienst Robler S (2024). A new strategy for hearing screening of preschool and school-age children. *AudiologyOnline*, Article 29069. Available at www.audiologyonline.com
17. Hornsby B, Kelly T, Hall JW III (1996). Normative data for five FDA-approved commercially available distortion product systems. *The Hearing Journal* 49, 39- 46
18. Jerger JF & Hayes D (1976). The cross-check principle in pediatric audiometry. *Archives of Otolaryngology*, 102, 614-620
19. Joint Committee on Infant Hearing (2019). Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *The Journal of Early Hearing Detection and Intervention*, 4 (9), 1-44
20. Kemp DT (1978). Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 64, 1386-1391
21. Lonsbury-Martin, B.L., Martin, G.K., McCoy, M.J. & Whitehead, M. (1994). Otoacoustic emissions testing in young children: middle ear influences. *American Journal of Otology*, 15 (supplement 1), 13-20
22. Mertes IB & Marquess A (2023). A survey of U.S. audiologists' usage and attitudes toward otoacoustic emissions. *American Journal of Audiology*, 32, 417-431.
23. Sanfins Dominici M, Skarzynski P & Hall JW III (2024). New Perspectives in Hearing Assessment: Part 1. Application of value-added tests in the diagnosis of hearing loss. *Medincus*, 13 (February), 1-18.
24. Windmill IM & Freeman BA (2019). Medicare, hearing care and audiology. *Audiology Today*, 31 (March), 17 – 26.
25. Novelli CVL, Sanfins MD, Skarżyński PH, Skarżyńska MB, Diniz-Hein TA & Colella-Santos MF (2024). Neonatal Hearing Screening Using Wideband Absorbance and Otoacoustic Emissions Measured Under Ambient and Pressurized Conditions. *Children*, 11(11), 1290. <https://doi.org/10.3390/children11111290>.

Respostas Corretas do Quiz

1. Resposta correta: c
2. Resposta correta: c
3. Resposta correta: c
4. Resposta correta: c
5. Resposta correta: c

Autores



PROFA. DRA. MILAINE DOMINICI SANFINS

- Professora Adjunta da Disciplina dos Distúrbios de Audição do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP);
- Membro do grupo de pesquisa do Institute of Physiology and Pathology of Hearing and World Hearing Center, Kajetany, Poland.
- Professora do Curso de Pós-Graduação em Audiologia Clínica pelo Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa do Hospital Albert Einstein.
- 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);
- Membro da comissão de ensino e pesquisa da Academia Brasileira de Audiologia (2024-2026);
- Relatora do Comitê de Ética em Pesquisa de Universidade Federal de São Paulo;
- Revisora de artigos científicos e capítulos de livros na área de Audiologia, Eletrofisiologia, Neuroaudiologia e Neurociência;
- Instagram @misanfins / email: msanfins@uol.com.br e msanfins@unifesp.br



PROF. DR. PIOTR HENRYK SKARZYNSKI

- Professor, Otorrinolaringologista, Mestre e Doutor pela Medical University of Warsaw;
- Realiza trabalho científico, didático, clínico e organizacional no World Hearing Center of Institute of Physiology and Pathology of Hearing, Institute of Sensory Organs and Medical University of Warsaw.
- Especialista em otorrinolaringologia, otorrinolaringologia pediátrica, fonoaudiologia e saúde pública;
- Participou da 3ª Reunião de Consulta no Fórum Mundial de Audição da Organização Mundial de Saúde (OMS).
- Membro do Roster of Experts on Digital Health da OMS;
- Vice-Presidente e Representante Institucional do ISfTeH;- Presidente eleito do Conselho Consultivo Internacional da American Academy Otorringology – Head and Neck Surgery (AAO-HNS);
- Membro do Departamento de Congressos e Reuniões da European Academy of Otolology and Neuro-otology (EAONO), Representante Regional da Europa da International Society of Audiology (ISA), Vice-Presidente do Hearing Group, Auditor da European Federation of Audiology Societies (EFAS), membro do Facial Nerve Stimulation Steering Committee;
- Secretário do Conselho da Sociedade Polonesa de Otorrinolaringologistas, Foniатras e Audiologistas. Membro da Comissão de Auditoria (2018–2019)
- Embaixador da Boa Vontade representando a Polônia no Encontro Anual e Experiência OTO da AAO-HNSF 2021 e, desde 2021, membro do Comitê de Dispositivos Auditivos Implantáveis e do Comitê de Educação em Otologia e Neurologia da AAO-HNS;
- Comitê Consultor de Especialistas Internacionais do CPAM-VBMS, membro honorário da ORL Danube Society e membro honorário da Société Française d'OtoRhino-Laryngologie;
- Membro do Conselho do Centro Nacional de Ciências.



PROF. DR. JAMES HALL III

- É um audiólogista reconhecido internacionalmente com mais de 40 anos de experiência clínica, de ensino, pesquisa e administrativa.
- Ele recebeu seu diploma de bacharel em biologia pelo American International College, seu mestrado em Fonoaudiologia pela Northwestern University e seu doutorado em Audiologia pelo Baylor College of Medicine sob a direção de James Jerger.
- Durante sua carreira ocupou cargos clínicos e acadêmicos em audiologia em grandes centros médicos.
- Fundador da Academia Americana de Audiologia na qual ocupou numerosos cargos de liderança na organização.
- É autor de mais de 200 publicações revisadas por pares, artigos convidados e capítulos de livros, além de 12 livros didáticos.
- Atualmente ocupa cargos acadêmicos como Professor na Salus University e na Universidade do Havai, além de ser o cargo de Professor Extraordinário na Universidade de Pretória, África do Sul, além de outros cargos de professor adjunto e visitante nos EUA e no exterior.