

ELETROFISIOLOGIA DA AUDIÇÃO: TUDO O QUE VOCÊ PRECISA SABER ANTES DE COMEÇAR SUAS AVALIAÇÕES (PARTE V) - O PAPEL DOS FILTROS ANALÓGICOS E DIGITAIS - ETAPA A

Maria Eduarda Aidar Santillo, Piotr Henryk Skarzynski e Milaine Dominici Sanfins



ŚWIATOWE CENTRUM SŁUCHU
INSTYTUTU FIZJOLOGII I PATOLOGII SŁUCHU

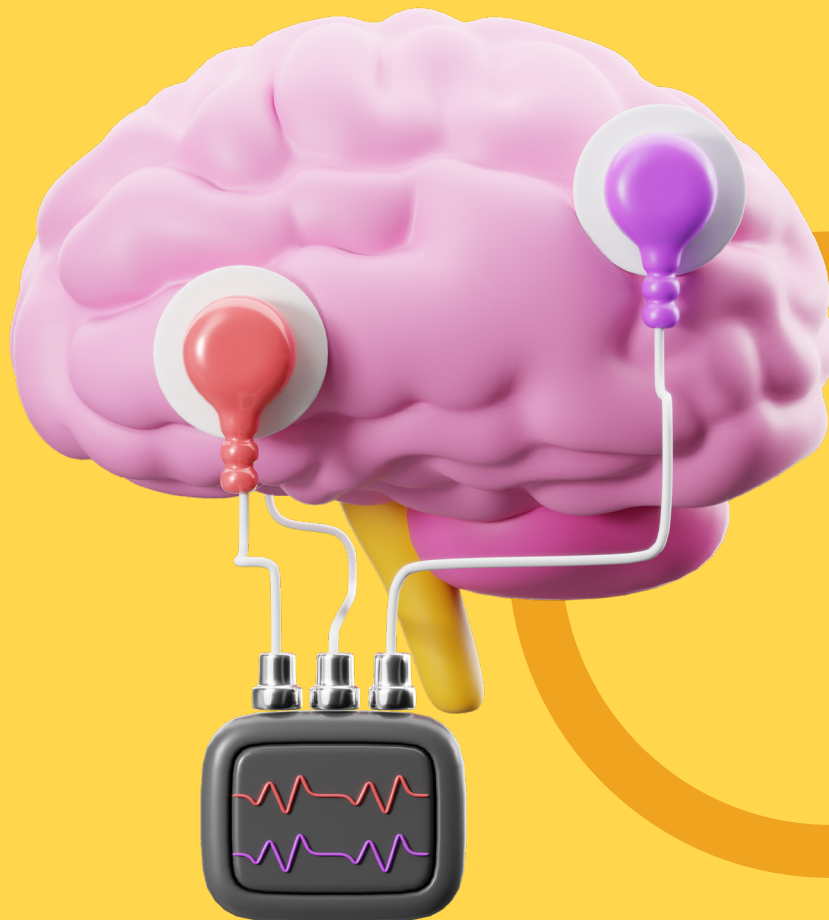
Journal of
**Hearing
Science**

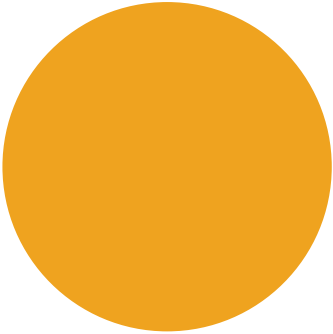


ELETROFISIOLOGIA DA AUDIÇÃO: TUDO O QUE VOCÊ PRECISA SABER ANTES DE COMEÇAR SUAS AVALIAÇÕES (PARTE V) - O PAPEL DOS FILTROS ANALÓGICOS E DIGITAIS - ETAPA A

Maria Eduarda Aïdar Santillo, Piotr Henryk Skarzynski
e Milaine Dominici Sanfins

Este material faz parte da série denominada **ELETROFISIOLOGIA DA AUDIÇÃO: TUDO O QUE VOCÊ PRECISA SABER ANTES DE COMEÇAR SUAS AVALIAÇÕES**, elaborada com o propósito de oferecer uma base sólida para o entendimento e a aplicação dos principais conceitos envolvidos na análise dos potenciais auditivos evocados.





Antes de prosseguir, convidamos você a consultar os boletins anteriores desta série, que exploram aspectos fundamentais para a prática clínica e a pesquisa na área:

- **PARTE I (março/2025):** discutiu um conceito matemático essencial frequentemente utilizado na análise dos potenciais evocados auditivos — a escolha do desvio padrão.
- **PARTE II (maio/2025):** abordou a escolha das polaridades do estímulo (rarefação, condensação e alternada) e sua influência na etapa diagnóstica.
- **PARTE III (junho/2025):** reportou a importância do número de apresentações de estímulos e a quantidade de médias aplicadas ao sinal dentro das avaliações eletrofisiológicas.
- **PARTE IV (abril/2026):** explorou a taxa de apresentação dos estímulos e seus efeitos sobre a morfologia e a estabilidade das respostas auditivas.

Em continuidade a essa sequência, a PARTE V traz como foco os filtros analógicos e digitais, componentes indispensáveis para a aquisição precisa, bem como, para a interpretação adequada dos potenciais evocados auditivos. Compreender o funcionamento e a aplicação correta desses filtros é essencial para assegurar a qualidade dos registros, minimizar ruídos e evitar distorções que possam comprometer os resultados clínicos e científicos.

Ao longo deste material, discutiremos os tipos de filtros, suas características e critérios de seleção, oferecendo uma visão prática e fundamentada para aprimorar a condução de suas avaliações em eletrofisiologia da audição.



QUAL É A FUNÇÃO DO FILTRO DENTRO DA ELETROFISIOLOGIA?

Os filtros exercem uma função essencial dentro da Eletrofisiologia da audição que é o **realce das frequências de interesse** associado à **atenuação de componentes indesejáveis**.

De um modo extremamente simplista, podemos pensar que as frequências de interesse seriam o sinal que se pretende analisar, ao passo que, o ruído pode ser oriundo, por exemplo, de interferências eletromagnéticas, atividade muscular e intercorrências externas.

O **realce das frequências** significa que o sinal será mais forte e mais nítido de acordo com o conjunto de frequências onde se espera encontrar a resposta elétrica que se pretende observar e analisar.

O **ruído pode ser enfraquecido = atenuado** por meio de sistemas denominados de filtros permitindo, deste modo, que a resposta eletrofisiológica pode ser obtida com maior clareza e precisão.



FILTROS ANALÓGICOS OU FILTROS DIGITAIS?

Historicamente, os primeiros sistemas de registro utilizavam filtros analógicos, enquanto os equipamentos atuais incorporam filtros digitais, trazendo maior precisão e flexibilidade ao exame.

Atualmente, esses dois tipos de filtros atuam de forma complementar, embora ambos tenham o mesmo objetivo, seu funcionamento e impacto clínico são distintos.

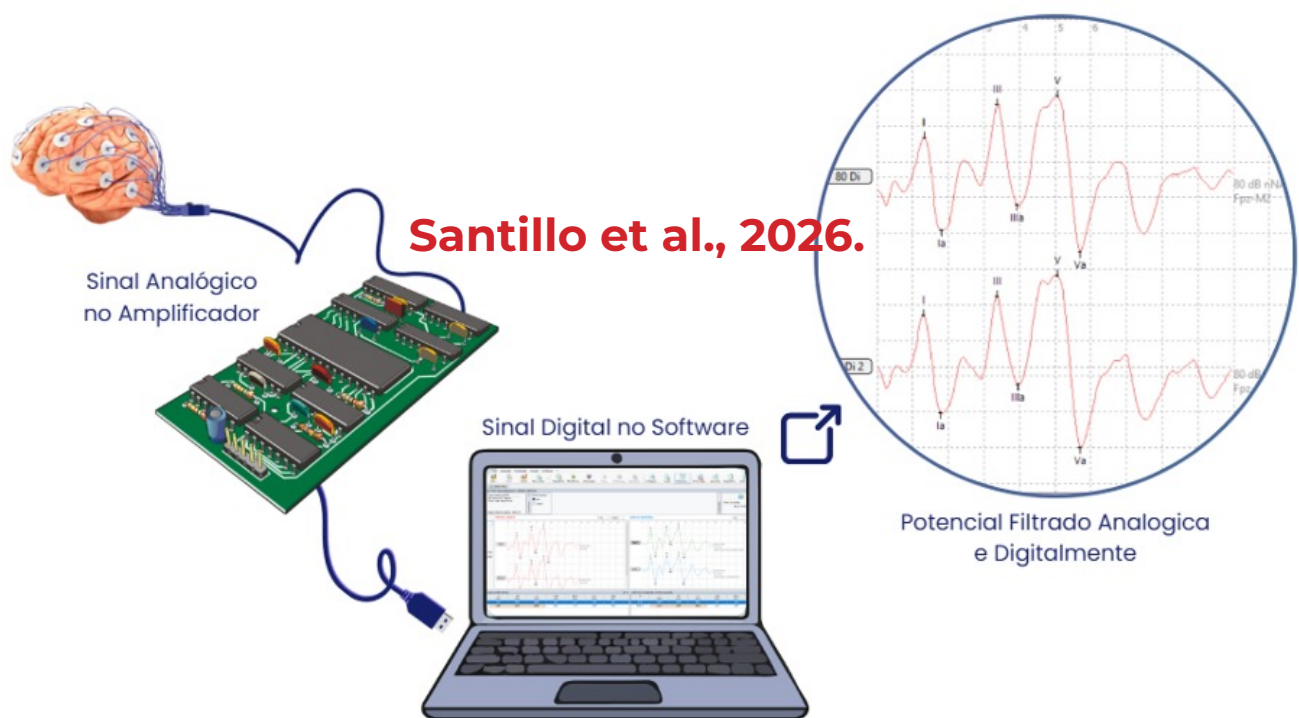


Figura 1: Utilização de filtros analógicos e digitais nos potenciais evocados auditivos.

FILTROS ANALÓGICOS **VERSUS** FILTROS DIGITAIS

1. **Filtros analógicos** atuam no próprio equipamento (hardware), preparando o sinal elétrico desde a sua captação; São exemplos de componentes eletrônicos — como amplificadores operacionais, resistores e capacitores — que integram o circuito elétrico do equipamento.
2. **Filtros digitais** funcionam por meio do software, refinando o sinal após sua conversão para o formato digital.

Abaixo, você poderá se aprofundar nos conhecimentos de cada modalidade de filtro e compreender a sua importância dentro dos potenciais evocados auditivos.

FILTROS ANALÓGICOS: ATUAÇÃO FÍSICA NO SINAL

Os filtros analógicos são responsáveis pela primeira etapa de “limpeza” do sinal elétrico. Ao se realizar exames eletrofisiológicos da audição, o equipamento capta diversos tipos de sinais elétricos (biológicos), todavia, estes sinais podem vir misturados com outros tipos de sinais elétricos (não biológicos).

Os filtros analógicos constituem, portanto, a primeira barreira de proteção do sistema. Eles atuam selecionando os sinais elétricos de interesse e atenuando aqueles que podem interferir na resposta eletrofisiológica. Todo esse processo ocorre antes que a informação seja encaminhada ao computador.

O QUE SÃO E ONDE FICAM:

- Podemos denominar os filtros analógicos como conjunto de componentes eletrônicos — como amplificadores operacionais, resistores e capacitores — que integram o circuito elétrico do equipamento;
- Estão posicionados na parte interna do equipamento, onde o sinal elétrico ainda é contínuo (analógico) e altamente sensível a interferências e ruídos;
- Atuam em tempo real, ou seja, simultaneamente à captação do sinal pelos eletrodos de superfície.

O QUE FAZEM E COMO ATUAM NA PRÁTICA:

- Permitem a passagem das frequências onde estão as respostas de interesse do exame (por exemplo, padrões cerebrais relacionados ao som);
- Reduzem ou filtram as frequências que prejudicam a qualidade do sinal, como vibrações, ruídos ambientais e interferências da rede elétrica (50/60 Hz);
- Protegem o sistema de amplificação contra os sinais intensos que poderiam sobrecarregar o sistema e prejudicar a coleta do exame.

No entanto, por dependerem de componentes físicos, os filtros analógicos apresentam limitações quanto à precisão dos cortes de frequência. A estrutura e o dimensionamento destes componentes são definidos de acordo com a finalidade clínica do equipamento, o que explica por que cada sistema é projetado para determinados tipos de exames e possui funcionalidades específicas.





Quando mal configurados, os filtros analógicos podem permitir a captação de sinais não eletrofisiológicos ou de regiões que não são o foco do exame, o que pode dificultar a identificação correta das respostas.

Historicamente, esses filtros foram fundamentais para o desenvolvimento da eletrofisiologia auditiva. Segundo Jewett & Williston (1971) e descrições clássicas da instrumentação eletrofisiológica, os filtros analógicos possibilitaram os primeiros registros confiáveis de potenciais auditivos, embora apresentassem menor flexibilidade para ajustes mais finos.

James W. Hall III destaca a importância dos filtros analógicos no condicionamento inicial do sinal, especialmente em exames como o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE), os quais as respostas apresentam amplitudes muito pequenas e podem ser facilmente mascaradas por ruídos.

Além disso, Terence W. Picton ressalta que ajustes inadequados da filtragem analógica podem alterar a morfologia e as latências das ondas, impactando diretamente a interpretação clínica dos resultados.

Apesar de suas limitações, os filtros analógicos continuam sendo essenciais na prática clínica, pois realizam uma filtragem inicial indispensável. Em conjunto com os filtros digitais, eles preparam o sinal para as etapas seguintes de amplificação, digitalização e processamento, contribuindo para exames mais estáveis, seguros e clinicamente interpretáveis.



IMPACTO DO USO INADEQUADO DO FILTRO ANALÓGICO:

- Sinais que não são o alvo do exame podem “corromper” a resposta eletro-fisiológica;
- A morfologia, os valores de latência e amplitude podem ser modificados e confundir a interpretação dos traçados;
- Especialmente, nos casos da avaliação do Potencial Evocado Auditivo de Tronco-Encefálico (PEATE) cujas respostas são pequenas dentro do microvolts (μV), a presença de interferência e ruído pode esconder a resposta correta do paciente.

BOAS PRÁTICA NO USO DO FILTRO ANALÓGICO:

- Conhecer e compreender qual o filtro mais adequado para cada tipo de potencial evocado auditivo, bem como avaliar se o equipamento atende às necessidades da captação desejada;
- O que for retirado pelo filtro analógico não poderá ser recuperado posteriormente;
- Ajustar corretamente as bandas de frequência (filtro passa-alta e passa-baixa);
- Configurar os limites de corte de acordo com o tipo de potencial (Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico, Potencial Evocado de Média Latência e Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência) para preservar a resposta de interesse sem distorcer o sinal.

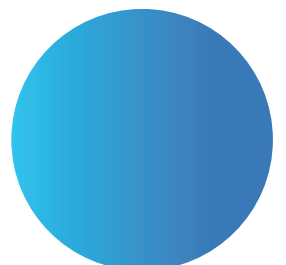




Figura 2: Utilização de filtros analógicos e digitais nos potenciais evocados auditivos.

FILTROS DIGITAIS: PROCESSAMENTO MATEMÁTICO DO SINAL

Os filtros digitais começam a atuar depois que o sinal biológico, captado pelos eletrodos, passa pelo conversor analógico-digital (A/D) e é transformado em uma sequência de números. A partir desse momento, o sinal passa a ser tratado por algoritmos matemáticos no software do equipamento, o que permite um controle muito mais preciso e estável das características do registro eletrofisiológico.

O QUE SÃO E ONDE FICAM:

- São filtros implementados em software baseados em algoritmos matemáticos que atuam sobre o sinal em forma de números.

O QUE FAZEM E COMO ATUAM NA PRÁTICA:

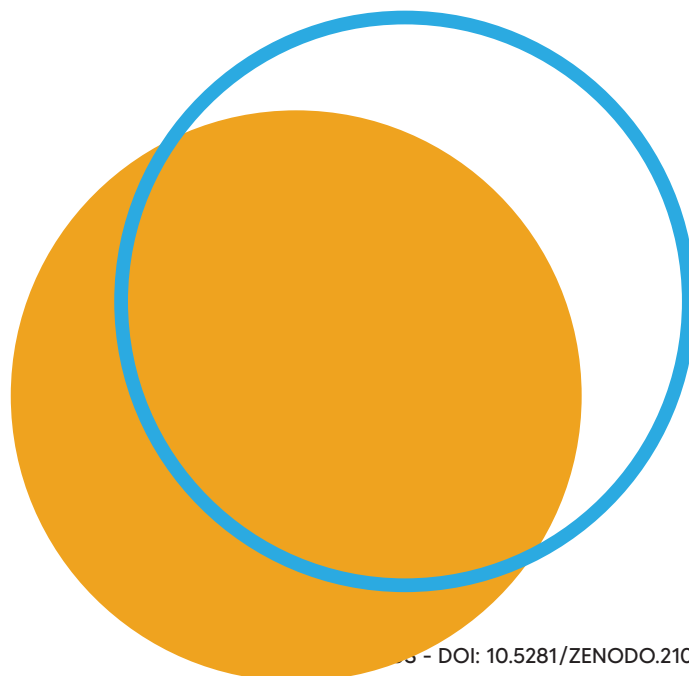
- Refinam o sinal já digitalizado permitindo cortes de frequência mais definidos e estáveis entre os diferentes registros e coletas;
- Melhoram a relação sinal/ruído e tornam a visualização das ondas mais claras e visíveis;
- Permitem uma reanálise do traçado sem a necessidade de nova coleta do exame utilizando diferentes configurações de filtragem;
- Permite ajustes mais finos e maior flexibilidade durante o exame;
- Maior reprodutibilidade dos resultados, fator essencial para o acompanhamento clínico e comparação entre avaliações;
- Menor risco de distorções na morfologia das ondas, preservando as respostas de interesse;
- Visualização mais clara das respostas, especialmente, nos exames cujas amplitudes são reduzidas como é o PEATE;
- Clinicamente, isso significa que o profissional consegue trabalhar o sinal de forma mais controlada, sem interferir na captação original.

IMPACTO DO USO INADEQUADO DO FILTRO DIGITAL:

- Pode atenuar excessivamente partes importantes da resposta, reduzindo amplitudes e mascarando ondas de interesse, o que leva à falsa impressão de ausência ou alteração do potencial.
- Pode alterar a morfologia e as latências das ondas (por exemplo, “alisando” o traçado ou deslocando picos), gerando interpretações equivocadas sobre integridade neural ou sincronia de resposta.
- Pode produzir registros aparentemente mais limpos, porém pouco fiéis ao sinal original, comprometendo a comparação entre exames e a confiabilidade do acompanhamento clínico.

BOAS PRÁTICA NO USO DO FILTRO DIGITAL:

- Ajustar os limites de frequência de acordo com o tipo de potencial e seguir as recomendações do equipamento/protocolo, evitando bandas excessivamente estreitas ou incompatíveis com o exame;
- Utilizar a menor filtragem necessária para obter boa relação sinal/ruído, lembrando que filtros muito “agressivos” podem distorcer a forma das ondas e alterar latências;
- Verificar periodicamente, por meio do controle de qualidade, se o sistema está aplicando os filtros conforme os parâmetros definidos, garantindo registros estáveis e comparáveis ao longo do tempo.



Segundo Terence W. Picton, a filtragem digital representa um avanço significativo na confiabilidade dos potenciais evocados auditivos, uma vez que possibilita preservar microvoltagens com maior fidelidade, especialmente em exames como o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE).

James W. Hall III ressalta que o uso adequado dos filtros digitais reduz a variabilidade dos registros e contribui para interpretações mais consistentes, desde que os parâmetros de filtragem sejam corretamente escolhidos de acordo com o tipo de potencial avaliado.

É importante destacar que, apesar de toda a flexibilidade oferecida pelos filtros digitais, o conhecimento clínico continua sendo indispensável. Ajustes inadequados podem atenuar respostas relevantes ou modificar características importantes do sinal, como latência e amplitude.

Dessa forma, **os filtros digitais não substituem os filtros analógicos, mas atuam de forma complementar**, refinando o sinal previamente condicionado pelo hardware. Juntos, filtros analógicos e digitais permitem registros mais limpos, confiáveis e clinicamente interpretáveis, alinhando tecnologia avançada e prática clínica segura.

Figura 3: Exemplo de filtros digitais que podem ser configurados para a adequada captação dos potenciais evocados auditivos.



Em um próximo boletim serão apresentados mais alguns tipos de filtros e como estes influenciam nas respostas dos potenciais evocados auditivos. Convidamos você a nos acompanhar nesta jornada.

Quiz - Instruções: Escolha a alternativa correta para cada questão com base nos conceitos apresentados no boletim.

1. Qual é a função essencial dos filtros dentro da Eletrofisiologia da audição?

- a) Aumentar a taxa de apresentação dos estímulos para acelerar o tempo de exame.
- b) Realçar as frequências de interesse e atenuar componentes indesejáveis (ruído).
- c) Substituir a necessidade de realizar médias de estímulos durante a coleta.
- d) Converter automaticamente o sinal biológico em um formato digital de alta resolução.

2. Sobre os filtros analógicos, onde eles atuam e como são compostos fisicamente?

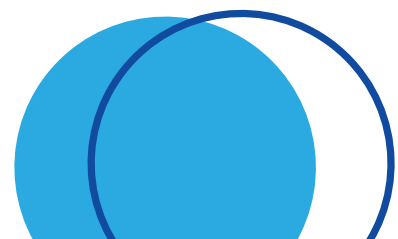
- a) Atuam no software após a conversão do sinal e são baseados em algoritmos.
- b) Atuam no hardware (amplificador) e são compostos por resistores e capacitores.
- c) Funcionam exclusivamente durante a reanálise do traçado, após o término do exame.
- d) São componentes virtuais que protegem o computador contra vibrações mecânicas.

3. Qual é a limitação crítica dos filtros analógicos mencionada pelos autores?

- a) Eles não conseguem filtrar ruídos da rede elétrica de 60 Hz.
- b) Eles tornam a visualização das ondas excessivamente artificial.
- c) O sinal retirado por eles na filtragem inicial não poderá ser recuperado posteriormente.
- d) Eles aumentam o risco de sobrecarga do sistema quando o sinal é muito fraco

4. Em relação aos filtros digitais, é correto afirmar que:

- a) Constituem a primeira barreira física de proteção antes do sinal chegar ao computador.
- b) Funcionam por meio de software, refinando o sinal após a conversão analógico-digital.
- c) Substituem integralmente a necessidade de filtros analógicos nos equipamentos modernos.
- d) São incapazes de permitir a reanálise do traçado com diferentes configurações.



5. O que pode ocorrer caso o profissional utilize uma filtragem digital de forma inadequada ou «agressiva»?

- a) Aumento real da amplitude das ondas I, III e V do PEATE.
- b) Melhora automática da fidelidade das microvoltagens do tronco encefálico.
- c) Alteração da morfologia e das latências das ondas, como o «alisamento» do traçado.
- d) Impedimento total da chegada do sinal biológico aos eletrodos de superfície.

6. Por que a filtragem é considerada um processo crítico em exames como o PEATE?

- a) Porque as respostas possuem amplitudes muito grandes e fáceis de visualizar sem filtros.
- b) Porque as respostas são minúsculas (em microvolts) e podem ser facilmente mascaradas por ruídos.
- c) Porque o PEATE é o único exame que dispensa o uso de condicionamento analógico.
- d) Porque a filtragem impede que o estímulo acústico chegue à orelha do paciente.

7. De acordo com as boas práticas mencionadas, qual é o critério principal para configurar os limites de corte (filtros passa-alta e passa-baixa) no equipamento?

- a) Devem ser mantidos sempre na configuração máxima permitida pelo hardware para garantir a limpeza total do sinal.
- b) Devem ser configurados de forma idêntica para todos os pacientes e tipos de exames, visando a padronização.
- c) Devem ser ajustados de acordo com o tipo de potencial evocado (PEATE, MLR ou LLR) para preservar a resposta de interesse.
- d) Devem ser ajustados para eliminar todas as frequências abaixo de 500 Hz em todos os tipos de avaliações eletrofisiológicas.

8. O material afirma que os filtros digitais oferecem maior repetibilidade dos resultados. Por que isso é essencial na prática clínica?

- a) Porque permite que o exame seja realizado com total imunidade a interferências eletromagnéticas externas
- b) Porque facilita o acompanhamento clínico e a comparação fidedigna entre diferentes avaliações ao longo do tempo.
- c) Porque garante que o sinal biológico seja sempre transformado em uma onda quadrada perfeita para análise.
- d) Porque permite que o exame seja concluído em metade do tempo, independentemente da colaboração do paciente.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS:

01. Sanfins MD, Medeiros B, Santillo MEA, Skarzynski PH. Electrophysiology of hearing: everything you need to know before starting your assessments (Part I) — choosing of standard deviation . MEDINCUS - DOI: 10.5281/ZENODO.14362257 - VOL.24, MARÇO/2025
02. Sanfins MD, Santillo MEA, Skarzynski PH. Electrophysiology of hearing: everything you need to know before starting your assessments (Part II) - polarity of stimuli. MEDINCUS - DOI: 10.5281/ZENODO.14718558 VOL.26, MAIO/2025
03. Sanfins MD, Skarzynski PH, Hall JW. Electrophysiology of hearing: everything you need to know before starting your assessments (Part III) - number of sound stimulus averages. MEDINCUS - DOI: 10.5281/ZENODO.15213743 - VOL.27, JUNHO/2025
04. Sanfins MD, Skarzynski PH, Hall JW 3rd. Electrophysiology of hearing: everything you need to know before starting your assessments (Part IV) - rate of stimulus presentation. MEDINCUS - DOI: 10.5281/ZENODO.18318581 VOL.37 ABRIL /2026
05. Picton TW. Human auditory evoked potentials. San Diego: Plural Publishing; 2010.
06. Hall JW 3rd. New handbook of auditory evoked responses. Boston: Pearson/Allyn & Bacon; 2007.
07. Burkard RF, Eggermont JJ, Don M, editores. Auditory evoked potentials: basic principles and clinical application. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
08. Doyle DJ, Hyde ML. Analogue and digital filtering of auditory brainstem responses. Scand Audiol. 1981;10(2):81-9.
09. Boston JR, Ainslie PJ. Effects of analog and digital filtering on brain stem auditory evoked potentials. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1980;48(3):361-4.
10. Elton M, Scherg M, von Cramon D. Effects of high-pass filter frequency and slope on BAEP amplitude, latency and wave form. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1984;57(5):490-4.
11. Cacace AT, Shy M, Satya-Murti S. Brainstem auditory evoked potentials: a comparison of two high-frequency filter settings. Neurology. 1980;30(7):765-7.
12. Shaw NA. Effects of low pass filtering on the brainstem auditory evoked potential in the rat. Exp Brain Res. 1987;65(3):686-90.
13. Marsh RR. Digital filtering of auditory evoked potentials. Ear Hear. 1988;9(3):101-7.
14. Møller AR. Improving brain stem auditory evoked potential recordings by digital filtering. Ear Hear. 1983;4(2):108-13.
15. Domico WD, Kavanagh KT. Analog and zero phase-shift digital filtering of the auditory brain stem response waveform. Ear Hear. 1986;7(6):377-82.
16. Kavanagh KT, Franks R. Analog and digital filtering of the brain stem auditory evoked response. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1989;98(7 Pt 1):508-14.
17. Maccabee PJ, Hassan NF. AAEM minimonograph #39: digital filtering: basic concepts and application to evoked potentials. Muscle Nerve. 1992;15(8):865-75.
18. Grönfors T, Juhola M, Johansson R. Evaluation of some nonrecursive digital filters for signals of auditory evoked responses. Biol Cybern. 1992;66(6):533-6.
19. Burgess RC. Filtering of neurophysiologic signals. Handb Clin Neurol. 2019;160:51-65.
20. Boston JR, Møller AR. Brainstem auditory-evoked potentials. Crit Rev Biomed Eng. 1985;13(2):97-123.
21. Tabachnick AR, Toscano JC. High-pass filtering obscures stimulus encoding characteristics of the auditory brainstem response: evidence from click and tone stimuli. J Acoust Soc Am. 2016;140(4 Suppl):3156-7.
22. Picton TW, Stapells DR, Campbell KB. Auditory evoked potentials from the human cochlea and brainstem. J Otolaryngol Suppl. 1981;9:1-41.
23. Sanfins MD, Skarzynska MB. Anestesia no potencial evocado auditivo de tronco encefálico.

Respostas Corretas do Quiz

1. Resposta correta: b
2. Resposta correta: b
3. Resposta correta: c
4. Resposta correta: b
5. Resposta correta: c
6. Resposta correta: b
7. Resposta correta: c
8. Resposta correta: b

Autores



MESTRANDA MARIA EDUARDA AIDAR SANTILLO

- Mestranda em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP
- Membro do grupo de Pesquisas e Estudos em Cognição, Ondas e Audição - ECOA
- Especialista em Eletroacústica e Eletrofisiologia
- Especialista na linha de Audiologia – Representante comercial Kandel Medical (Neurosoft)
- Graduação em Engenharia Biomédica pela Centro Universitário das Américas
- Técnica em Equipamentos Biomédicos pelo SENAI-SP



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 Otorhinology – Head and Neck Surgery (AAO-HNS);
- Membro do Departamento de Congressos e Reuniões da European Academy of Otolaryngology 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, Foniátras 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 Otolaryngologia 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.



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;
- Líder do grupo de pesquisa ECOA (Eletrofisiologia, Cognição, Ondas e Audição) com cadastro ativo no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq);
- Orientadora no Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana (PPG - DCH) da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP);
- 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);
- 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