

BOLETIM 2022



ELETRFISIOLOGIA DA AUDIÇÃO

PARTE 2 - SISTEMA 10/20

E ELETRODOS

Milaine Dominici Sanfins
e Piotr Henryk Skarzynski



ELETROFISIOLOGIA DA AUDIÇÃO

PARTE 2 – SISTEMA 10/20 E ELETRODOS

Milaine Dominici Sanfins e Piotr Henryk Skarzynski

No boletim do mês de Março/2022 demos início ao tema sobre a Eletrofisiologia da Audição com a descrição dos conceitos básicos. Este presente boletim daremos sequência ao conhecimento sobre Eletrofisiologia da Audição, instrumento este que fornece subsídios importantes dentro do processo de diagnóstico auditivo.

A base das avaliações eletrofisiológicas depende do conhecimento prévio do Sistema 10/20, mas o que é este sistema e a que ele se refere?

O surgimento do Sistema 10/20 decorre de uma necessidade em padronizar os pontos de colocações dos eletrodos nos procedimentos de Eletroencefalograma (EEG). Como descrito no boletim de Março/2022, a avaliação eletrofisiológica decorre de uma análise do EEG quando existe a apresentação de algum tipo de estímulo sonoro.



O Sistema 10/20 foi desenvolvido por Jasper (1958), deste modo, as avaliações realizadas em qualquer local do mundo poderiam ser interpretadas, visto que, todos os pesquisadores deveriam seguir os mesmos parâmetros estabelecidos por Jasper. O posicionamento

correto dos eletrodos é de extrema importância, uma vez que assegura a coleta e registro adequado dos sinais.

Antes de apresentar detalhadamente o Sistema 10/20,

é importante recordar das aulas de Anatomia, mais especificamente sobre os cortes anatômicos coronal e sagital (vide figura 1). Quais são os tipos de informações que estes cortes fornecem?

O CORTE SAGITAL

divide o corpo humano entre o lado direito e o lado esquerdo. E auxilia na compreensão, por exemplo, se uma determinada estrutura do corpo humano é medial ou lateral.

O CORTE CORONAL

por sua vez, está posicionado perpendicularmente ao corte sagital e divide o corpo humano entre a parte ventral/anterior (frente) e a parte dorsal/posterior (costas).

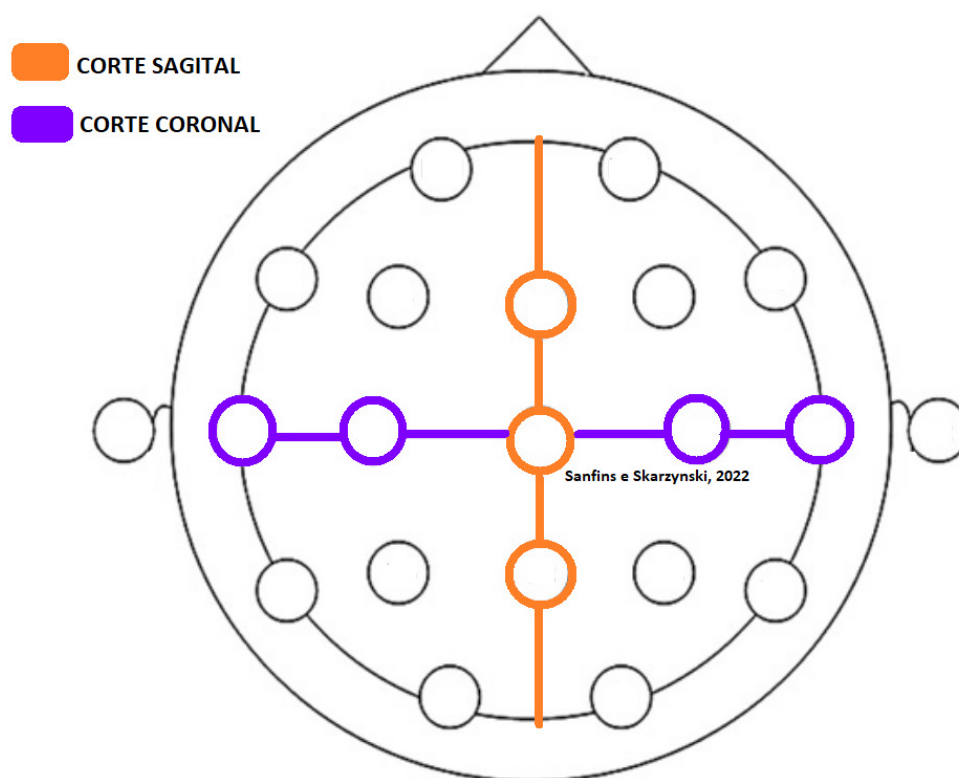


Figura 1: Representação do corte sagital e do corte coronal. Arte desenvolvida pelos autores.

Relembrada a divisão pelos cortes anatômicos, retornaremos ao Sistema 10/20. Este sistema utiliza 21 pontos para a colocação de eletrodos, porém não é o único sistema descrito e padronizado. Há outros recursos como os

Sistemas 10/10 e 10/05 que trabalham com um número maior de eletrodos, porém, o Sistema 10/20 certamente é o mais popular dentro dos programas de avaliação eletrofisiológica.

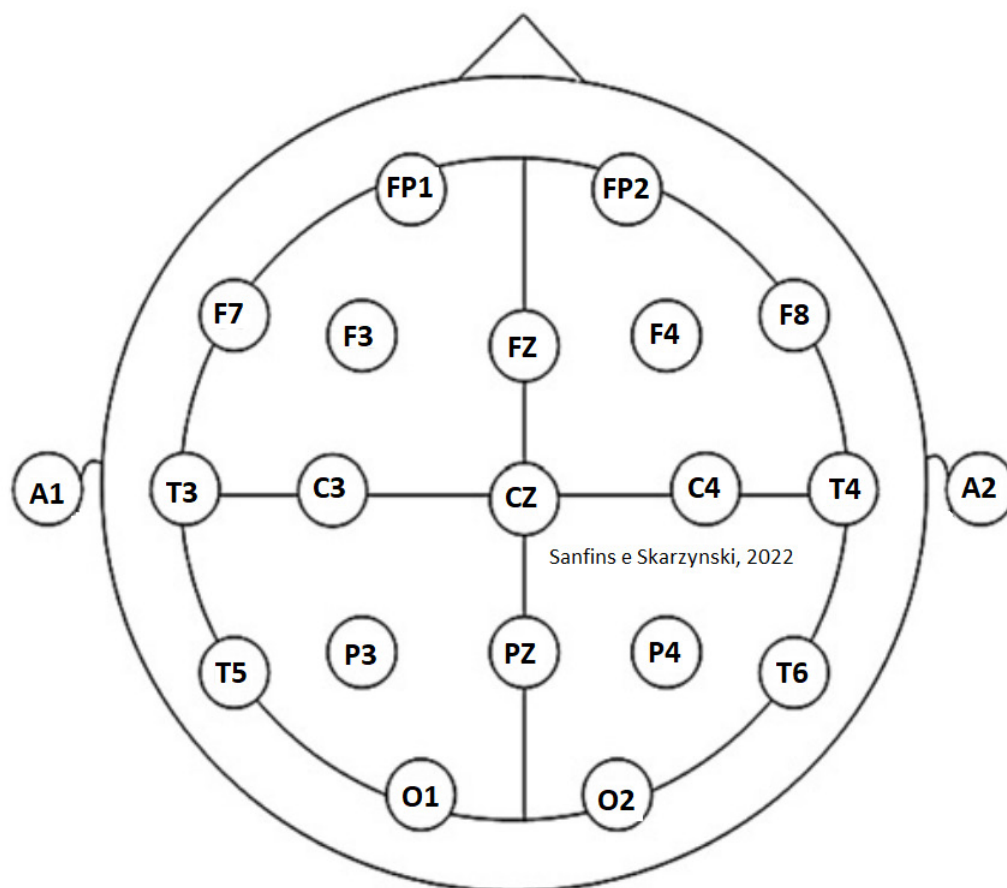


Figura 2: Representação do Sistema 10/20. Arte desenvolvida pelos autores.

A American Clinical Neurophysiology Society (ACNS) recomendou a substituição dos pontos T3/T4 para T7/T8, assim como, a substituição dos pontos T5/T6 para P7/P8. Na figura 3 é possível observar como o Sistema

10/20 ficou após estas alterações. Importante verificar que existe uma correspondência entre a letra do eletrodo com o lóbulo que foi posicionado, conforme listado abaixo:

POSIÇÕES	LETRA DO ELETRODO COR DE REPRESENTAÇÃO NA FIGURA 3
Lóbulo Frontal	F - Vermelho
Lóbulo Temporal	T - Verde
Linha Média (Central) corte coronal	C - Amarelo
Lóbulo Parietal	P - Azul
Lóbulo Occipital	O - Rosa

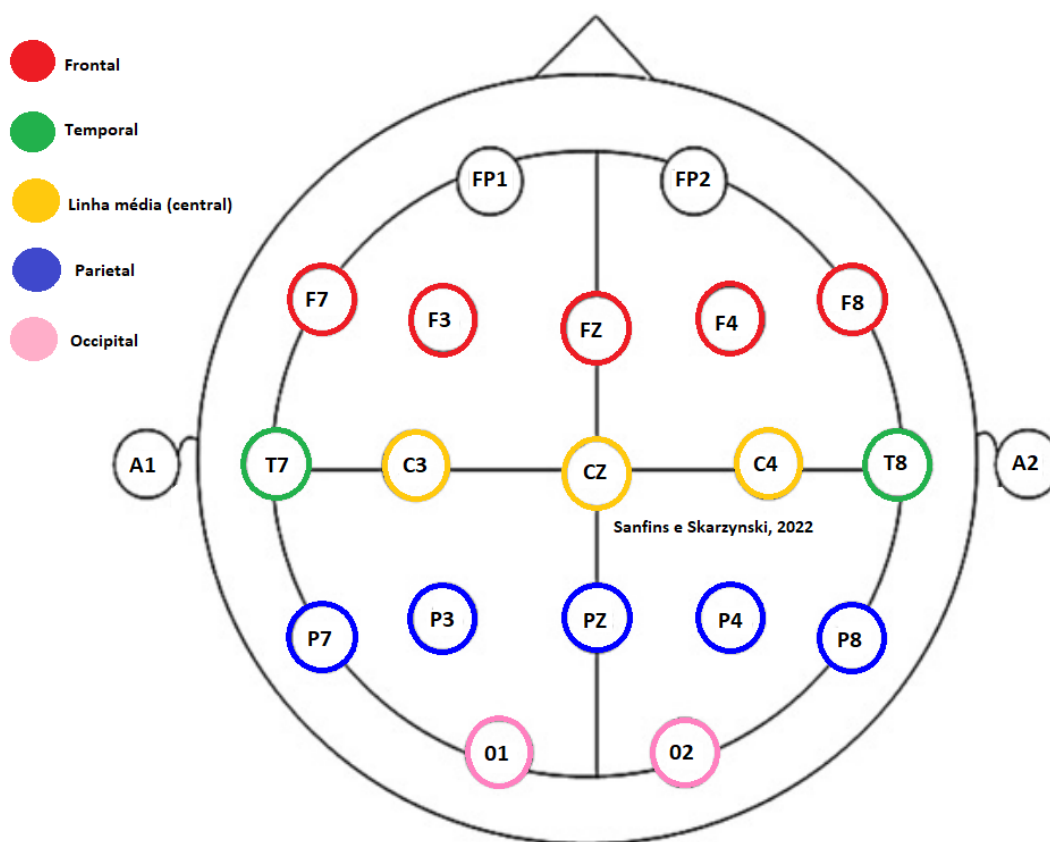


Figura 3: Representação do Sistema 10/20 com a correspondência do posicionamento dos eletrodos. Arte desenvolvida pelos autores.

Além disso, existem outros tipos de correspondência dentro do Sistema 10/20 (figura 4), sendo:

- **A LETRA A** representa os eletrodos posicionados no lóbulo da orelha.
- **A LETRA Z** representa os eletrodos que aparecem na linha média da cabeça (dividindo o lado direito e esquerdo) do paciente por meio do corte sagital.
- **A LETRA C** representa os eletrodos que aparecem na linha média da cabeça (dividindo a parte anterior e posterior) do paciente por meio do corte coronal.
- **NÚMEROS ÍMPARES** representam os eletrodos posicionados no lado esquerdo da cabeça do paciente.
- **NÚMEROS PARES** representam os eletrodos posicionados no lado direito da cabeça do paciente.

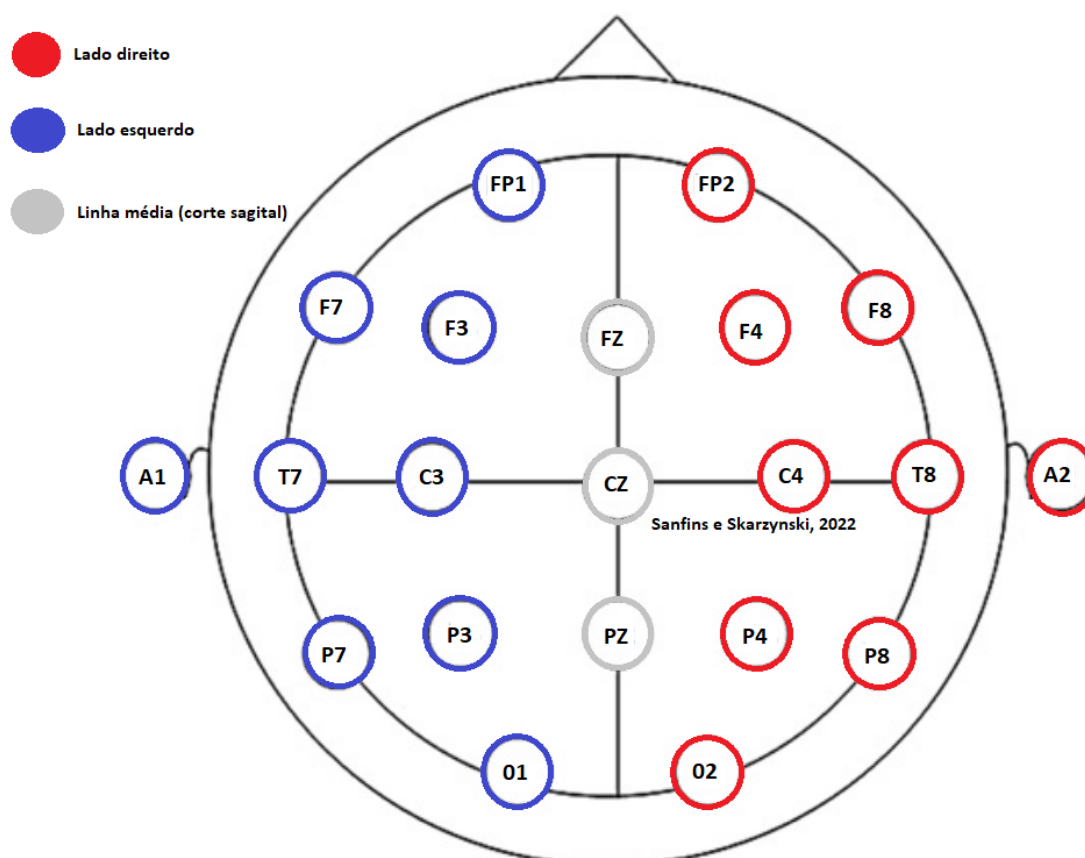


Figura 4: Representação do Sistema 10/20 com a correspondência do posicionamento dos eletrodos. Arte desenvolvida pelos autores.

O profissional que irá atuar na área de Eletrofisiologia da Audição deve conhecer e estar familiarizado com as diretrizes do Sistema 10/20.

Os profissionais podem optar pela colocação de eletrodos ou existe ainda a possibilidade do uso de toucas para a realização do procedimento.

Atualmente, existem diversas marcas de touca disponíveis no mercado. Um aspecto importante a ser considerado é que as toucas precisam estar bem ajustadas à cabeça do paciente. O ideal é que o avaliador meça a circunferência

da cabeça do paciente e, assim, tenha condições para optar pelo tamanho adequado. Uma das vantagens do uso da touca é que os locais para posicionamento dos eletrodos de acordo com o Sistema 10/20 são claros definidos e delimitados (vide figura 5), desta maneira, a possibilidade de colocação incorreta dos eletrodos é diminuída. Existe ainda um item que é comercializado em conjunto com a touca que permite um ajuste adequado na cabeça de cada paciente levando em consideração o tamanho da circunferência cerebral. O item é uma faixa que deve ser posicionada sobre o queixo e permite o ajuste correto e adequado a cada paciente, uma vez que possui um velcro nas duas extremidades que se conectam com a touca (figura 6).



Figura 5: Touca para realização de EEG em dois tamanhos. Tamanho M (vermelha) e tamanho G (azul). Arquivo pessoal dos pesquisadores.



Figura 6: Suporte de ajuste para touca para realização de EEG.
Arquivo pessoal dos pesquisadores.

No tocante aos eletrodos, existem diferentes marcas disponíveis no mercado desde os materiais descartáveis aos reutilizáveis. No caso do uso de eletrodos, novamente, cabe salientar a importância do conhecimento do Sistema 10/20, uma vez que o posicionamento será definido pelo avaliador.

Há diversos de materiais que podem ser utilizados na confecção dos eletrodos reutilizáveis, como por exemplo, cloreto de ouro, cloreto de prata, fio de chumbo, estanho.

O tipo de material do eletrodo é um aspecto que deve ser considerado,

pois existem materiais que apresentam um melhor potencial de condução o que pode assegurar uma melhor qualidade da resposta. O ouro, por exemplo, apresenta um bom poder de condução elétrica aliada a ação de não oxidação que é superior a qualquer outro tipo de material condutor. Outro material também bem recomendado é a prata que tem um poder de conectividade até maior que a presente no ouro, entretanto, seu poder de oxidação não é dos melhores. Há pesquisadores que aconselham o uso de eletrodos de prata revestidos com ouro, o que asseguraria o melhor dos dois materiais, ou seja, a melhor condutividade (prata) e o melhor poder de não oxidação (ouro). A escolha do tipo de material do eletrodo também é um critério técnico que deverá ser decidida pelo avaliador.



Figure 7: Imagem de diferentes tipos de eletrodos reutilizáveis. Acervo dos autores.

Os eletrodos do tipo descartáveis podem apresentar diferentes tamanhos e formatos para que possam atender desde neonatos até idosos. Frequentemente, este modelo de eletrodo é constituído por um gel líquido de alta condutividade para que possa garantir uma boa qualidade ao sinal. Ao avaliador cabe analisar a qualidade dos materiais existentes

no mercado optando pelo modelo que apresente melhores condições de condução elétrica. Em tempos de pandemia, o uso de eletrodos descartáveis foi altamente recomendado dentro dos procedimentos eletrofisiológicos garantindo adequadas condições de higiene associado ao descarte do material após a realização da avaliação.



Figura 8: Imagem de diferentes tipos de eletrodos descartáveis. Acervo dos autores.

Referências consultadas:

- 1) Skarzynski PH, Kolodziejek A, Sanfins MD. Eletrofisiologia da Audição. In: Menezes PL; Sanfins MD; Capra D; Andrade KCL; Frizzo ACF. Manual de Eletrofisiologia e Eletroacústica: um guia para clínicos. Ribeirão Preto: BookToy. 2022.
- 2) Jasper H. The ten-twenty system of the International Federation. *Electroenceph Clin Neurophysiol*. 1958; 10: 371-75.
- 3) American Clinical Neurophysiology Society. Guideline 5: Guidelines for Standard Electrode Position Nomenclature. *Clinical Neurophysiology*, v. 6, p. 1-3, 2006. ISSN 0736-0258.
- 4) Baztarrica Ochoa, J. EEG Signal Classification for Brain Computer Interface Applications. 1-72 p. Tese (Doutorado) – Polytechnique, Ecole Lausanne, Federale D E, 2002.

Autores

- Postdoctoral Fellowship pelo World Hearing Center.
- Doutora pela Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP e pela Università degli Studi di Ferrara - Itália.
- Mestre em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).
- Fonoaudióloga pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP)
- Especialista em Audiologia pelo CFFa
- Pesquisadora do Instituto de Pesquisa Professor Joaquim de Amorim Neto, World Hearing Center da Clínica Respirare - Ouvire e Clínica Audição e Equilíbrio.
- Sócia-Fundadora do Centro de Eletrofisiologia e Neuroaudiologia Avançada (CENA)



**DRA. MILAINE
DOMINICI SANFINS**

- Professor, Otorrinolaringologista, Mestre e Doutor pela Medical University of Warsaw
- Especializações: Otorrinolaringologia, Otorrinolaringologia Pediátrica, Audiologia, Foniatria e Saúde Pública.
- Membro honorário da Danube Society de ORL e da Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie
- Membro da lista de especialistas em saúde digital da OMS.
- Membro do Departamento de Congressos da Academia Europeia de Otologia e Neuro-Otologia.
- Vice-presidente e representante institucional da Sociedade Internacional de Telemedicina e e-Saúde.
- Representante Regional da Europa da Sociedade Internacional de Audiologia e Secretário do Conselho da Sociedade de Otorrinolaringologistas, Foniatristas e Fonoaudiólogos.
- Auditor da European Federation of Audiology Societies.
- Membro do Steering Committee da FNS (Facial Nerve Stimulation).
- Membro do Comitê de Aparelhos Auditivos Implantáveis e Comitê de Educação em Otologia e Neurotologia da Academia Americana de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço.
- Responsável pelos estudos científico do World Hearing Center of Institute of Physiology and Pathology of Hearing, Institute of Sensory Organs and Medical University of Warsaw.



**DR. PIOTR HENRYK
SKARZYNSKI**