



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS
CURSO DE BACHARELADO EM BIOMEDICINA

LUCAS VINICIUS SILVA DE ALBUQUERQUE

**MAPEAMENTO CEREBRAL POR ELETROENCEFALOGRAFIA
QUANTITATIVA EM INDIVÍDUO COM PARALISIA CEREBRAL:
UMA VISÃO DE DENTRO PARA FORA**

Recife

2022

LUCAS VINICIUS SILVA DE ALBUQUERQUE

**MAPEAMENTO CEREBRAL POR ELETROENCEFALOGRAFIA
QUANTITATIVA EM INDIVÍDUO COM PARALISIA CEREBRAL:
UMA VISÃO DE DENTRO PARA FORA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Bacharelado em Biomedicina da
Universidade Federal de
Pernambuco, como pré-requisito à
obtenção do título de Bacharel em
Biomedicina.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Cairrão Araujo Rodrigues

Recife

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Lucas Vinícius.

Mapeamento cerebral por eletroencefalografia quantitativa em indivíduo com
paralisia cerebral: Uma visão de dentro para fora / Lucas Vinícius Silva. -
Recife, 2022.

37 : il., tab.

Orientador(a): Marcelo Cairrão Rodrigues

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Biociências, Biomedicina, 2022.

Inclui referências, anexos.

1. Mapeamento Cerebral. 2. Paralisia Cerebral. 3. Encefalografia
Quantitativa. 4. Neurociência. 5. Neurofisiologia. I. Rodrigues, Marcelo
Cairrão. (Orientação). II. Título.

610 CDD (22.ed.)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
CURSO DE BACHARELADO EM BIOMEDICINA

Aprovado em: 24/11/2022

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Cairrão Araujo Rodrigues
Departamento de Fisiologia e Farmacologia - UFPE

Profª. Drª. Renata Cristinny de Farias Campinas
Departamento de Anatomia Humana - UFPE

Prof. Dr. Jeymesson Raphael Cardoso Vieira
Departamento de Histologia e Embriologia - UFPE

Dedico este trabalho aos meus pais
que dedicaram a mim suas vidas, e
aos meus amigos que sempre me
apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me cobrir com sua graça e me guiar em minha jornada de vida.

Aos meus pais que me dedicaram suas vidas e abdicaram de seus sonhos para investir em minha formação pessoal e profissional, assim como meu querido avô que me acolheu em seus braços desde o meu primeiro dia de nascido.

Aos amigos que conquistei ao longo da minha caminhada, especialmente a João Victor, Julianne Fonseca e Thaís Danielle que estiveram sempre ao meu lado nos momentos mais difíceis da minha vida.

Sou grato também aos meus companheiros de jornada acadêmica, todos os preceptores de estágio, Mônica Lima, Madi Veiga, Carlos Alberto, Aline Cavalcante, Jacqueline Martins e Wânia Belo que compartilharam comigo seus conhecimentos e me incentivaram com paciência e dedicação. Bem como, aos meus queridos companheiros de faculdade, Michelly Lopes e Gabriela Rodrigues, que me deu todo suporte desde o início. E aos demais, Giovanna Alves, Rodrigo Brito, Jamille Borges, Juliana Oikawa, Lidiane Paloma, Larissa Braga, Sérgio Gomes e Cleisa Vieira por me proporcionarem dias leves, felizes e me apoiaram nos momentos desafiadores.

Também agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo Cairrão por acreditar no meu potencial. E por fim, a Universidade Federal de Pernambuco pela minha formação profissional.

"A mente humana é a arma mais poderosa do universo, pois todas as outras coisas do universo foram criadas a partir dela."

Carlos Henrique Rodrigues Fontes

RESUMO

O sistema nervoso central pode ser acometido por uma lesão permanente, não progressiva, nomeada como paralisia cerebral (PC). Esta disfunção afeta o tônus, os reflexos motores e a postura corporal, comprometendo o desenvolvimento psicossocial do indivíduo acometido. Em países em desenvolvimento, estima-se que 7 a cada 1.000 nascidos vivos são afetados pela PC, enquanto em países desenvolvidos esta incidência cai para uma estimativa de 1,5 a 5,9 para cada 1.000 neonatos. Entretanto, no Brasil ainda existe carência de estudos direcionados à investigação da prevalência desta doença. Dessa forma, o presente trabalho objetivou o mapeamento por Eletroencefalografia Quantitativa do cérebro de um indivíduo com PC, a fim de registrar e avaliar os padrões eletrofisiológicos e correlacionar aspectos anatômicos, estáticos de áreas não-funcionais e fisiológicas, vivas e dinâmicas, com o intuito de esclarecer a fisiopatologia da doença. Foi realizada a distribuição anatômica e porcentagens relativas das frequências de oscilação de atividade elétrica extracelular captadas pelo EEG durante olhos fechados, olhos abertos e tarefas mentais (audição, realização de cálculos matemáticos, imaginação de ações futuras, efetuação de leitura geral e leitura atenta a detalhes). Verificou-se que, mesmo com todas as dificuldades, uma pessoa com paralisia cerebral pode ter uma vida relativamente normal com capacidade para alcançar todos os seus objetivos, e que a rede de apoio social incluindo familiares e amigos é fundamental para o desenvolvimento dessas pessoas.

Palavras-chave: Mapeamento cerebral; Aspectos Psicossociais; Aspectos Fisiológicos, Eletroencefalografia Quantitativa

ABSTRACT

The central nervous system can be affected by a permanent, non-progressive lesion, known as cerebral palsy (CP). This dysfunction affects tone, motor reflexes and body posture, compromising the psychosocial development of the affected individual. In developing countries, it is estimated that 7 per 1,000 live births are affected by CP, while in developed countries this incidence drops to an estimated 1.5 to 5.9 per 1,000 newborns. However, in Brazil there is still a lack of studies aimed at investigating the prevalence of this disease. Thus, the present work aimed at mapping the brain of an individual with CP using Quantitative Electroencephalography, in order to record and evaluate the electrophysiological patterns and correlate anatomical and static aspects of non-functional and physiological, living and dynamic areas, with the aim of to clarify the pathophysiology of the disease. It was made the anatomical distribution and relative percentages of the oscillation frequencies of extracellular electrical activity captured by the EEG during eyes closed, eyes open and mental tasks (listening, performing mathematical calculations, imagining future actions, performing general reading and attentive reading of details). It was found that, even with all the difficulties, a person with cerebral palsy can have a relatively normal life with the ability to achieve all their goals, and that the social support network, including family and friends, is fundamental for the development of these people.

Keywords: Brain mapping; Psychosocial aspects; Physiological aspects, Quantitative Electroencephalography

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Tipos de ondas cerebrais no mapeamento EEGq. 23
- Figura 2** – Distribuição cortical e porcentagem relativa de faixas de frequências do EEGq de voluntário com paralisia cerebral. 27
- Figura 3** – Relação teta/beta encontrada no Mapeamento Cerebral por EEGq do voluntário. Na abscissa encontram-se os eletrodos utilizados, baseando-se no sistema internacional. 28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Causas de Paralisia Cerebral.	16
Tabela 2 – Classificação da Paralisia Cerebral.	17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EEG	Eletroencefalograma
EEGq	Eletroencefalograma Quantitativo
Hz	Hertz
PBMR	Países de Baixa e Média Renda
PC	Paralisia Cerebral
PCD	Pessoa Com Deficiência
RM	Ressonância Magnética
RPCB	<i>Register PC Bangladesh</i>
TC	Tomografia Computadorizada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	FISIOPATOLOGIA DA PARALISIA CEREBRAL	15
2.2	ETIOLOGIAS	15
2.3	TIPOS DE PARALISIA CEREBRAL	17
2.4	DIAGNÓSTICO	18
2.5	TRATAMENTO	18
2.6	IMPACTOS SOCIAIS DA PARALISIA CEREBRAL	19
2.7	INCLUSÃO SOCIAL E ESCOLAR	20
2.8	SUORTE SOCIAL	21
2.9	MAPEAMENTO CEREBRAL POR ELETROENCEFALOGRAFIA QUANTITATIVA (EEGQ)	22
3	OBJETIVOS	24
3.1	GERAL	24
3.2	ESPECÍFICOS	24
4.	MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1	MAPEAMENTO CEREBRAL	25
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1	MAPEAMENTO CEREBRAL POR EEGQ	26
5.2	ANÁLISE DO EEGQ	29
5.2.1	<i>Variáveis analisadas no EEGq</i>	29
5.2.2	<i>Correlação entre o mapeamento cerebral por EEGq e os aspectos sociais e psicológicos</i>	31
6	CONCLUSÕES	33
	REFERÊNCIAS	33
	ANEXOS	37

1 INTRODUÇÃO

A paralisia cerebral (PC) é um distúrbio caracterizado por tônus, postura e movimento anormais e classificada clinicamente com base na síndrome motora predominante. Esta disfunção acomete o sistema nervoso central, pode afetar a coordenação motora com persistência de reflexos primitivos, pode provocar reflexos anormais e reduzir o desenvolvimento dos reflexos protetores. (PATEL, 2020)

O primeiro registro de paralisia cerebral (*RPC*) ocorreu em 2015, em Bangladesh, numa população de Países de Baixa e Média Renda. Nesta época foi também observada a probabilidade de sobrevivência das crianças com PC na zona rural de países europeus e estabelecida a prevalência populacional da PC (3,4 por 1.000 nascidos vivos). A aplicação de técnicas para o mapeamento cerebral de indivíduos portadores de paralisia cerebral (PC) vem contribuindo com a compreensão dos mecanismos desta disfunção (JAHAN *et al.*, 2021).

O Eletroencefalograma Quantitativo (EEGq) é capaz de registrar e avaliar os padrões eletrofisiológicos cerebrais. Ele permite o escaneamento do cérebro e fornece parâmetros característicos (assimetria, amplitude ou potência e frequência), estes dados são submetidos a uma ampla variedade de análises estatísticas (ETEVENON *et al.*, 1987).

Atualmente, o modelo mais utilizado para o mapeamento cerebral é o *The Learning Curve* que foi proposto por Peter Van Dausen. Este aparelho é capaz de realizar o mapeamento do cérebro de portadores de PC e fornecer evidências dos mecanismos biológicos causadores desta disfunção (MARTINS, 2016; GALLEGU, J.P.A., 2021).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 FISIOPATOLOGIA DA PARALISIA CEREBRAL

A Paralisia cerebral (PC) é um termo usado para descrever um grupo de distúrbios de mobilidade e postura ao longo da vida que limitam as atividades e são causados por distúrbios não progressivos no feto em desenvolvimento ou no cérebro infantil. Os distúrbios motores da PC são frequentemente acompanhados por distúrbios sensoriais, de percepção, cognitivos e de comunicação, bem como epilepsia e subsequentes problemas músculoesqueléticos (MUSHTA, 2022).

A PC causa uma disfunção motora central que é caracterizada por alterações no tônus muscular. Os sintomas fisiopatológicos incluem déficits funcionais, como diminuição da produção de força e amplitude de movimento, além de alterações na estrutura muscular, como diminuição do tamanho do ventre muscular, aumento do comprimento do sarcômero e alteração da estrutura e composição da matriz extracelular (MATHEWSON, 2015). Estes indivíduos têm menos células-tronco musculares, e uma expressão gênica alterada. (LEFEVRE; DIAMENT, 1980).

A PC pode ocorrer em neonatos sem histórico de risco gestacional ou perinatal. Uma causa bastante comum deste distúrbio em recém-natos é a hipóxia tecidual provocada pelo enlaçamento do cordão umbilical no pescoço do neonato, na hora do trabalho de parto (VITRIKAS, 2020).

Nas crianças com paralisia cerebral percebe-se que há atrasos motores devido a menores condições de movimentos, durante o seu desenvolvimento. Nestas crianças, se evidenciam variáveis em virtude das dificuldades neurológicas e mecânicas (motoras) por isso, elas apresentam uma variedade de adaptações na estrutura e função muscular (PEREIRA, 2018).

2.2 ETIOLOGIAS

As causas da paralisia cerebral podem estar associadas a fatores pré-natais, pós-natais, perinatais, fetais ou ao trabalho de parto (ZANINI,G.; CEMIN,N.F.; PERALLES, S.N., 2009). Na maioria dos casos de PC, a lesão inicial do cérebro

ocorre durante o desenvolvimento fetal. Ela pode ser causadora de malformações estruturais com déficit motor, agenesias, esquizencefalias, hemimegalencefalias. Além de outros defeitos de migração na embriogênese (LEFEVRE; DIAMENT, 1980).

Os fatores pré-natais envolvidos na PC são relacionados aos riscos na gestação como a diminuição da pressão parcial de oxigênio do feto, diminuição da concentração de hemoglobina, diminuição da superfície placentária, alterações da circulação materna, tumores uterinos, nó de cordão, cordão curto, malformações de cordão, prolapso ou pinçamento de cordão (ZANINI, G; CEMIN, N. F; PERALLES, S. N., 2009).

Os pós-natais são anóxia anêmica, anóxia por estase, anóxia anoxêmica, anóxia histotóxica. Enquanto os perinatais são fatores maternos, como idade da mãe, desproporção céfalo-pélvica, anomalias da placenta, anomalias do cordão, anomalias da contração uterina, narcose e anestesia (GRAHAM *et al.*, 2016).

Os fatores fetais podem estar relacionados à primogenidade, prematuridade, dismaturidade, gemelaridade, malformações fetais, macrosomia fetal. A prematuridade e o baixo peso ao nascer são importantes fatores de risco para PC; no entanto, vários outros fatores foram associados a um risco aumentado, incluindo infecções maternas e gestação múltipla (PATEL, 2020)

Tabela 1 - Causas de Paralisia Cerebral

Tabela II - Causas de PC
<i>Causas da paralisia cerebral</i>
Fatores pré-natais
- Lissencefalia tipo I (S. Miller-Dieker)
- Hidranencefalia
- Esquizencefalia (lábio aberto, bilateral, simétrico)
- Infecção congênita
Fatores perinatais
- Leucomalácia periventricular
- Hemorragia intraventricular com hidrocefalia
- Encefalopatia hipoxicoisquêmica ao nascimento
- Hiperbilirrubinemia + infecção (?)
- Hiperbilirrubinemia + tétano neonatal
Fatores pós-natais
- Meningite meningocócica
- Traumatismo craniano

Fonte: Adaptado de FUNAYAMA *et al.* (2000).

2.3 TIPOS DE PARALISIA CEREBRAL

A paralisia cerebral é heterogênea com diferentes tipos clínicos, comorbidades, padrões de imagem cerebral, causas e variantes genéticas subjacentes heterogêneas. (MacLennan, 2015).

Ela pode ser classificada por critérios como a topografia do acometimento dos órgãos afetados, (tetraplegia ou quadriplegia, paraplegia ou diplegia, monoplegia ou hemiplegia); e pelo tipo de disfunção motora presente. (CHAGAS, P. S. C. *et al.*, 2008).

Em relação ao quadro clínico apresentado pelo portador, a PC também pode ser denominada de extrapiramidal ou discinética (atetóide, coreica e distônica), atáxica, mista e espástica, sendo esta última a mais frequente (88% dos casos) (CHAGAS, P. S. C. *et al.*, 2008). A classificação da PC está resumida na tabela 2.

Tabela 2 - Classificação da Paralisia Cerebral

Tabela I – Classificação mais conhecida da PC	
<i>Classificação topográfica</i>	<i>Classificação semiológica</i>
Piramidal	Espástica
Extrapiramidal	Discinética: atetósica coreoatetósica distônica
Cerebelar	Atáxica

Fonte: Adaptado de FUNAYAMA, Carolina AR *et al.*, 2000.

2.4 DIAGNÓSTICO

Historicamente, o diagnóstico da PC era feito entre 12 e 24 meses de idade, mas atualmente pode ser feito antes dos 6 meses de idade. Este diagnóstico é realizado por exames clínicos como a observação geral do atraso ou retardo do desenvolvimento motor, a persistência de reflexos primitivos, a presença de reflexos anormais, e o fracasso do desenvolvimento dos reflexos protetores, como a resposta de “para-quedas”, caracterizada pela extensão dos braços. (NOVAK, 2017).

Para o diagnóstico são também utilizados exames de imagem do crânio como a tomografia computadorizada e ressonância magnética para visualizar possíveis lesões cerebrais. Após o diagnóstico o paciente é encaminhado para acompanhamento fisioterapêutico e terapia ocupacional (PALMER, 2004).

2.5 TRATAMENTO

O tratamento da paralisia cerebral (PC) inclui fisioterapia e diversas terapias complementares ao tratamento clínico padrão. É de extrema importância para o desenvolvimento da criança portadora, tanto para parte física, como psicológica e a neurológica. As terapias mais utilizadas na PC são jogos ou terapias assistidas por tecnologia, treinamento aeróbico, equoterapia, musicoterapia, treinamento de marcha e exercícios aquáticos (APOLO-ARENAS, 2021).

O tratamento precoce é fundamental para ganhos na fase de desenvolvimento do sistema nervoso. Os benefícios são a melhora dos movimentos e do aprendizado cognitivo, identificação das possíveis complicações ortopédicas (deformidades) e prevenção de sequelas futuras das deformidades encontradas (ROSA *et al.*, 2008).

As descobertas recentes apontam terapias capazes de aumentar a plasticidade cerebral (capacidade de gerar novas conexões nervosas) e, assim, permitir que o cérebro consiga se adaptar e aumentar a probabilidade de um desenvolvimento neurológico melhor ao longo prazo (APOLO-ARENAS, 2021). Contudo, não existem tratamentos específicos que possam remediar os danos

cerebrais responsáveis pelas complexas disfunções clínico-funcionais típicas da PC (TRABACCA, 2016).

2.6 IMPACTOS SOCIAIS DA PARALISIA CEREBRAL

Na Antigüidade Clássica, o abandono e a segregação das pessoas com deficiência (PCD) eram legitimados; na Grécia, as pessoas com deficiência eram assassinadas, abandonadas e publicamente expostas. Em paralelo a isso, na cidade de Roma, existia uma lei que daria ao pai o direito de executar a criança logo após o parto. Na civilização greco-romana existia a concepção filosófica que permitia a legalização da marginalização das pessoas com deficiência, de tal forma que o próprio estado tinha o direito de não permitir que cidadãos "disformes ou monstruosos" vivessem e, portanto, obrigavam os pais a rejeitarem filhos que nascessem nessas condições (AMARAL, 1997).

No entanto, na contemporaneidade, apesar dos avanços conquistados pelos portadores de paralisia cerebral, ainda há muito a ser discutido. Principalmente quando se refere ao acesso à área acadêmica e ao mercado de trabalho. Existem três atitudes comuns na sociedade com relação às Pessoas Com Deficiência: - marginalização, assistencialismo e educação/reabilitação. A marginalização de indivíduos portadores de paralisia cerebral é descrita como uma atitude de descrença e omissão da sociedade em relação à organização de serviços para essa porcentagem da população. (JULIOTTI, 2022)

Um diagnóstico de paralisia cerebral, tem um grande impacto na vida da criança e na família pelo resto da vida. Na visão familiar, especialmente a respeito aos pais. O que na maioria das vezes acarreta mudanças estruturais no núcleo familiar. Sabe-se que a possibilidade do diagnóstico correto e na fase inicial, possibilita diminuir os índices de estresse e de depressão em virtude da oferta de suporte adequado (DANTAS *et al.*, 2010).

2.7 INCLUSÃO SOCIAL E ESCOLAR

A criança portadora de Paralisia Cerebral, ao crescer, enfrenta várias dificuldades diárias relativas a socialização com os colegas. Segundo Durkheim. et al (1999) existem dois tipos de socialização: a socialização primária e a secundária. A primária é responsável pela formação da base do indivíduo, ou seja, a sua personalidade, a família é responsável por ela. Já a secundária vem fora do núcleo familiar. Segundo a Declaração de Salamanca, para a promoção de uma Educação Inclusiva, os sistemas educacionais devem ter em mente que "as diferenças humanas são normais e que a aprendizagem deve se adaptar às necessidades das crianças ao invés de se adaptar à criança a assunções preconcebidas a respeito do ritmo e da natureza do processo de aprendizagem" (BRASIL,1994).

Sassaki (1998, p.9) explicita o paradigma da inclusão:

... Esse paradigma é o da inclusão social - as escolas (tanto comuns como especiais) precisam ser reestruturadas para acolherem todo espectro da diversidade humana representado pelo alunado em potencial, ou seja, pessoas com deficiências físicas,mentais, sensoriais ou múltiplas e com qualquer grau de severidade dessas deficiências, pessoas sem deficiências e pessoas com outras características atípicas. É o sistema educacional adaptando-se às necessidades de seus alunos (escolas inclusivas), mais do que os alunos adaptando-se ao sistema educacional (escolas integradas).

A Lei 13.409/2016 tem origem de um projeto do Senado e ela altera a legislação sobre cotas no ensino superior federal, que já contemplava estudantes vindos de escolas públicas, de baixa renda, negros, pardos e indígenas.

A lei acrescenta as pessoas com deficiência a essas cotas, de acordo com a proporcionalidade apontada pelo último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística (IBGE) na Unidade da Federação em que a instituição de ensino está localizada, foi mantida a previsão de revisão da política de cotas no prazo de dez anos a partir da lei que instituiu o programa, ou seja, em 2022.

Porém, na prática, o acesso às Universidades Públicas, na maioria das vezes, não tem um preparo adequado para a recepção das Pessoas Com Deficiência, tanto na parte estrutural (rampas, elevadores, móveis adaptados) que podem causar acidentes físicos graves, como no contexto profissional (parte do corpo discente) que, na maioria das vezes, não está qualificado para lecionar as Pessoas Com Deficiências (Agência Senado, 2022).

2.8 SUPORTE SOCIAL

Tendo em vista que pessoas com paralisia cerebral precisam ter seus direitos viabilizados e que, muitas vezes, esses direitos já foram violados, podemos observar que a pessoa com paralisia cerebral vai precisar de um suporte ainda maior na garantia desse acesso. No caso específico das pessoas com deficiência, o apoio social pode se tornar mais significativo, pois o sentir-se amado e estimado pode dar ao indivíduo uma sensação de maior controle sobre sua própria vida (NOGUEIRA, 2001).

A assistente social tem um papel importante de orientar os familiares e a pessoa com paralisia cerebral sobre seus direitos e o que fazer quando esses direitos são violados. Além disso, dar o suporte necessário para obtenção de medicamentos de forma gratuita. É importante salientar, também, que as condições de saúde são influenciadas pela pobreza e que 80% das pessoas com deficiência no planeta encontram-se em países de baixa e média renda. Deduz-se, portanto, que os números dos territórios europeus e norte-americanos de prevalência subestimam os números brasileiros para deficiência e paralisia cerebral. Desde a atenção pré e perinatal e os cuidados avançados ao recém-nascido de risco até o acompanhamento do desenvolvimento, todos interferem no impacto da prevalência final do diagnóstico e em sua gravidade

(PEREIRA, 2018).

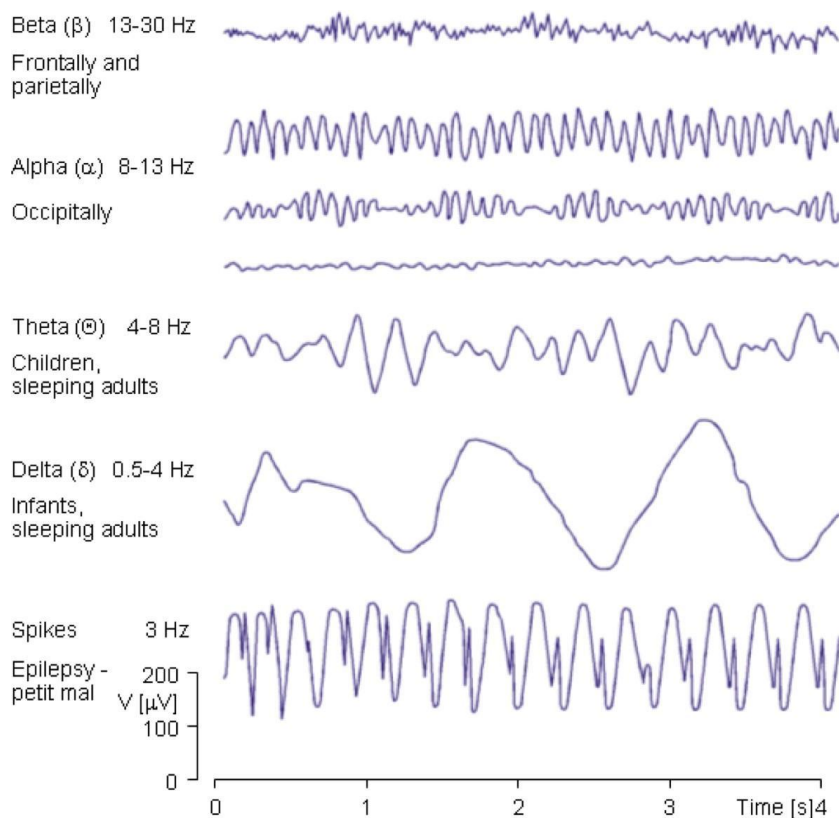
2.9 MAPEAMENTO CEREBRAL POR ELETROENCEFALOGRAFIA QUANTITATIVA (EEGq)

O mapeamento ou eletroencefalograma quantitativo (EEGq), é a análise da atividade elétrica cerebral baseada em parâmetros matemáticos extraídos dos registros do EEG. Esta análise pode auxiliar na interpretação do eletroencefalograma e em suas correlações com comportamento (BRINKMANN et al., 2021).

Enquanto o EEG convencional é baseado no exame visual do traçado, possuindo um fator subjetivo, o EEG quantitativo vem se difundindo como uma extensão do EEG convencional no estudo de várias condições clínicas, ampliando a contribuição da análise quantitativa da atividade elétrica para a clínica e pesquisa (BRINKMANN et al., 2021).

Neste trabalho, foi utilizado o modelo The Learning Curve proposto por Peter Van Dausen (RIBAS; MARTINS, 2016; GALLEG0, 2021), onde existe uma correlação estatisticamente significativa entre as sintomatologias associadas à ansiedade, insegurança, medo, pânico e fobia, com níveis elevados de ondas beta e high-beta nos lobos temporais quando comparados com controles. Segundo os resultados da pesquisa de Ribas et al. (2018), a resposta à ansiedade pode ser observada quando a porcentagem de distribuição das ondas beta (12-23Hz) é maior do que 17% e 15% de hi-beta (23-38Hz) maior do que 10% nos lobos temporais. Esse padrão, segundo o modelo The Learning Curve, é conhecido como Hot Temporals e está associado com a ideia de que os lobos temporais apresentam muita atividade rápida (RIBAS et al. 2018). A figura 1 demonstra as ondas cerebrais na EEGq.

Figura 1 - Tipos de ondas cerebrais no mapeamento EEGq



Fonte: Adaptado de MALMIVUO & PLONSEY, 1995.

A onda Alfa está na frequência de 8-12 Hz que são mais proeminentes nas áreas occipitais, o qual é bloqueado pela abertura dos olhos, atividade mental ou sonolência. A onda Beta está nas frequências superiores a 12 Hz são chamadas de ritmo beta e são normalmente encontradas nas regiões frontais. Já nas ondas Delta e Teta, a atividade lenta também pode ser achado normal e é conhecida seja como ritmo delta (1-3 Hz) ou teta (4-7 Hz) (MALMIVUO *et al.*, 1995).

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Mapear através do método de eletroencefalograma quantitativo (EEGq) o cérebro de indivíduo portador de paralisia cerebral.

3.2 ESPECÍFICOS

- Apresentar os aspectos fisiológicos, psicológicos e sociais de um indivíduo portador de paralisia cerebral;
- Comparar através de mapeamento cerebral um encéfalo com paralisia cerebral frente a modelos de encéfalos sem a deficiência.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MAPEAMENTO CEREBRAL

Neste trabalho, o voluntário com Paralisia Cerebral, realizou uma sessão de mapeamento cerebral por EEGq no Laboratório de Neurodinâmica da Universidade Federal de Pernambuco (procedimento aprovado pelo Comitê de Ética CCS-UFPE CAAE: 47772621.1.0000.5208), coordenado pelo Prof. Dr. Marcelo Cairrão Araujo Rodrigues.

Foi utilizado o amplificador de encefalografia Q-Wiz (Pocket Neurobics) de 4 canais simultâneos para eletrodos individuais e interface para touca de 21 canais. A taxa de amostragem é de 512 Hz. Cada canal possui filtro de passa-alta de 0,2 Hz.

A aquisição, processamento e reprodução de sinais biológicos em tempo real foram realizadas por meio do software *BioExplorer* (CyverEvolution Inc.). Para o processamento dos dados foi utilizado o programa *TRAINER'S QEEG* (TQ-7) (*BrainTrainer*, versão TQ7.5.9.2), que oferece informação do cérebro em alta resolução, tais como mapas de distribuição de frequências, distribuição de amplitudes absolutas e relativas, gráficas de histogramas, gráficas de assimetria, tabelas de coerência, entre outras formas de análise do EEG (RIBAS *et al.*, 2016). Este programa também realiza uma verificação automática e exclusão de épocas com artefato muscular ou não biológico.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 MAPEAMENTO CEREBRAL POR EEGQ

Durante o mapeamento cerebral, o indivíduo portador de Paralisia Cerebral apresentou movimentos involuntários de tronco. Estes movimentos incluíram artefatos elétricos musculares ao registro, que o sistema automático de filtragem excluiu da análise.

No entanto, em geral, os dados estavam com qualidade satisfatória. A Fig. 2A contém a distribuição anatômica e porcentagens relativas das frequências de oscilação de atividade elétrica extracelular captadas pelo EEG durante olhos fechados, olhos abertos e tarefas mentais (ouvir leitura, realizar cálculos matemáticos, imaginar ação futura, efetuar leitura geral e leitura atenta a detalhes).

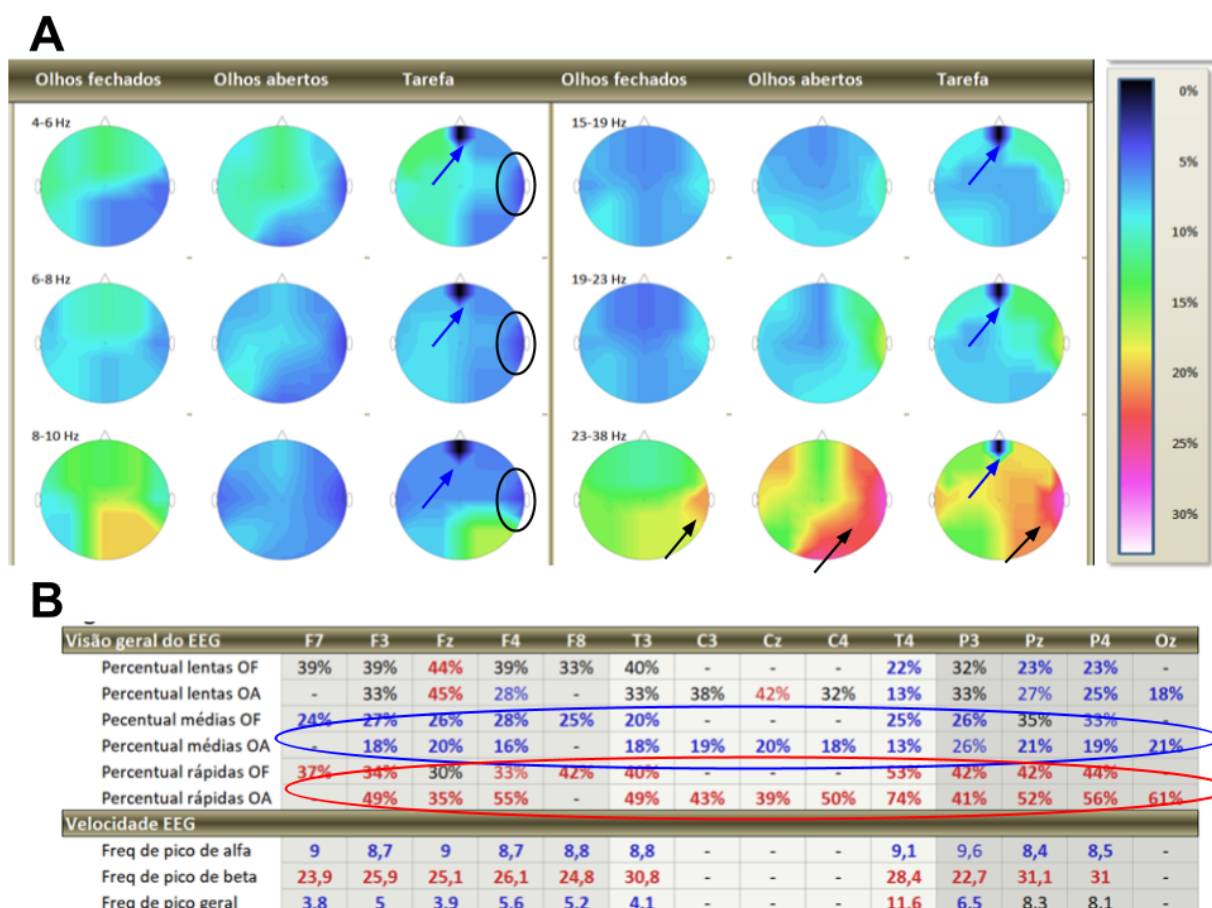
Observa-se grande porcentagem de oscilações beta rápidas sobretudo na área temporal direita (setas pretas na Fig. 2A)), tanto com olhos fechados, olhos abertos e tarefa. Segundo o sistema TQ, este dado corrobora com a hipótese de um cérebro com ansiedade.

Na figura 2, existem cem (100) dados coletados (setas azuis), o que pode estar relacionado a artefatos musculares e exclusão das épocas do EEG. Existem áreas cerebrais, sobretudo a temporal direita, que não conseguem acompanhar as demais quando se gera ondas lentas e médias (elipses na Fig. 2A).

A Fig 2B contém a distribuição relativa em PSD das ondas lentas (delta e teta), médias (alfa) e rápidas (beta e beta rápida) no EEG.

Este cérebro possui uma menor porcentagem de ondas médias (números em azul), tanto para olhos fechados quanto abertos, o que se esperaria de um cérebro otimizado. Há também um predomínio de ondas rápidas tanto com olhos fechados quanto abertos (números vermelhos). Tal é condizente com os padrões de atividade elétrica do cérebro de uma pessoa ansiosa, segundo o sistema TQ.

Figura 2 - Distribuição cortical e porcentagem relativa de faixas de frequências do EEGq de indivíduo com paralisia cerebral.



Fonte: Autoria própria.

Em A, na parte superior da figura, encontram-se os mapas de frequência. Nele, observa-se a localização anatômica das principais frequências encontradas no cérebro durante 5 min de registro olhos fechados (primeira coluna), 5 min de olhos abertos (segunda coluna) e 5 min de tarefa mentais (terceira coluna: ouvir leitura, realizar cálculos matemáticos, imaginar ação futura, efetuar leitura geral e leitura atenta a detalhes).

As setas pretas apontam a região temporal direita, que contém grande porcentagem relativa de ondas com atividade rápida. Tal está relacionado, dentre outros efeitos, com um cérebro ansioso (Ribas *et al.*, 2018).

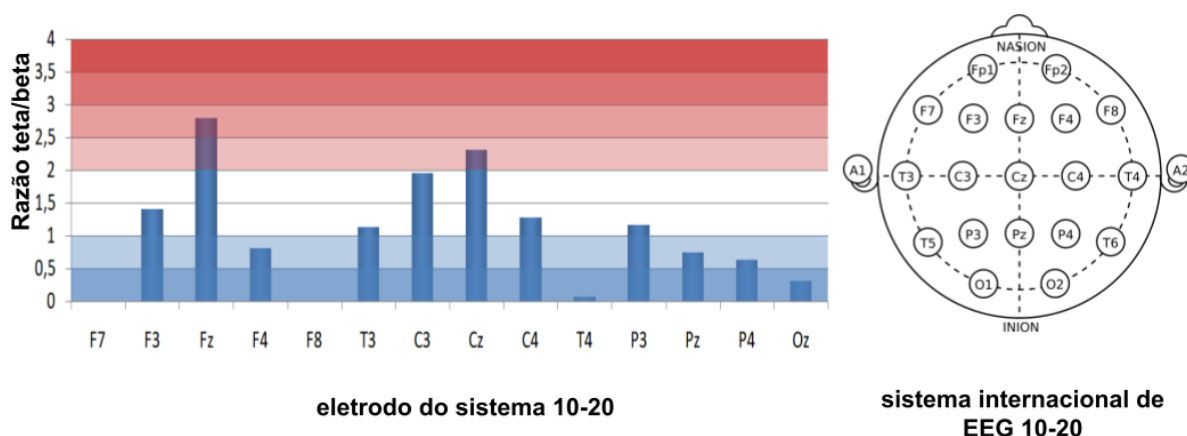
As setas azuis apontam para áreas sem participação na porcentagem de oscilações durante as tarefas. Tal pode estar relacionado com a lesão cerebral ou com a exclusão automática de épocas de EEG contendo artefatos musculares.

As elipses pretas destacam a falta de ondas médias e lentas na região temporal direita.

Em B, na parte inferior da figura, encontra-se a distribuição relativa em PSD das ondas lentas (delta e teta), médias (alfa) e rápidas (beta e beta rápida) no EEG. Este cérebro possui uma menor porcentagem de ondas médias (números em azul, elipse azul), tanto para olhos fechados quanto abertos, o que se esperaria de um cérebro otimizado. Há também um predomínio de ondas rápidas tanto com olhos fechados quanto abertos (números vermelhos, elipse vermelha). Tal é condizente com os padrões de atividade elétrica do cérebro de uma pessoa ansiosa.

A Figura 2 contém o resultado da mensuração da relação teta/beta em 12 regiões cerebrais. Dois eletrodos (F7 e F8) foram excluídos das análises pelos algoritmos automáticos devido a artefatos musculares. No mapeamento de 12 regiões estudadas em ambos os hemisférios, apenas 3 apresentaram razão teta/beta muito longe do esperado (Fz, T4 e Oz). Ressalte-se que T4 possui razão muito baixa, pois esta área apresenta predomínio de oscilações rápidas e falta ondas lentas (Figura 2 - A, elipses e setas pretas).

Figura 3 - Relação teta/beta encontrada no Mapeamento Cerebral por EEGq do voluntário. Na abscissa encontram-se os eletrodos utilizados, baseando-se no sistema internacional.



Fonte: [https://stringfixer.com/pt/10-20_system_\(EEG\)](https://stringfixer.com/pt/10-20_system_(EEG)), 2021.

A razão teta/beta quantifica a relação entre o processamento da atividade elétrica de oscilação lenta (delta), originada de populações neuronais subcorticais (não-conscientes), e atividade rápida de origem cortical (conscientes).

Regiões cerebrais com razão teta/beta entre 1.2 a 2 possuem o melhor equilíbrio de processamento. Cérebros com predomínio de ondas teta (razão próxima a 4) são característicos de pessoas que tendem à desatenção ou lentidão de processamento de informações (denominado padrão “processando”, pelo sistema TQ). Já pessoas com predomínio de ondas beta (razão próxima a 0,5) tendem a ser desatentas também, mas por hiperatividade (padrão “filtrando”, pelo sistema TQ).

No caso do voluntário em estudo, dos 12 eletrodos estudados (pois 2 eletrodos foram excluídos das análises devido ao excesso de artefatos musculares), apenas 3 apresentaram razão teta/beta muito longe do esperado (Fz, T4 e Oz). Uma interpretação é que a maior parte do cérebro do voluntário com Paralisia Cerebral possui processamento de informações equilibrado e satisfatório, em ambos os hemisférios, apesar da ansiedade.

A razão Swingle dele foi calculada em 134% (dados não mostrados). Tal razão é muito acima do valor esperado de, no máximo, 60%.

A razão absoluta e relativa Direita/Esquerda do PSD entre os lobos temporais resultou no valor 1,26 e 1,35, respectivamente (dados não mostrados). Logo, pelo sistema TQ, o cérebro dele não é desconectado entre os temporais direito e esquerdo, e não contém padrões condizentes com negligência ou abuso.

5.2 ANÁLISE DO EEGq

5.2.1 *Variáveis analisadas no EEGq*

Foram analisados os seguintes parâmetros: relação teta/beta, presença de temporais quentes (*hot temporals*), razão Swingle e desconexão entre lobos

temporais. A relação teta/beta mede a relação entre processos subscientes (ritmo lento, teta, originado em áreas subcorticais) conscientes corticais (ritmo rápido beta).

Assume-se que num cérebro equilibrado e capaz de balancear adequadamente (visando um funcionamento otimizado entre as oscilações lentas e rápidas, subcorticais e corticais), a razão teta/beta encontra-se entre 1,2 a 2.

Os valores acima demonstram predomínio de ondas lentas e dificuldade em concentração por desatenção por processamento lento de informações (cérebro “processando”, na linguagem TQ7). Já valores baixos de razão teta/beta demonstram predomínio de ondas rápidas corticais, e desatenção por agitação (cérebro tipo “filtrando”, na linguagem TQ7). e é calculada pelo quociente entre da *power spectral density* (PSD) das ondas beta rápidas (23 a 38Hz) /ondas beta (13 a 23Hz) em Fz e Cz do sistema 10-20 de posicionamento internacional de eletrodos no escalpo humano.

Os temporais quentes (*hot temporals*) estão associados a processos de ansiedade (Ribas et al 2016a e 2016b; Ribas et al, 2018).

A razão Swingle consiste no quociente entre o PSD das ondas beta rápida / beta total em Fz e Cz. Segundo Paul Swingle, valores abaixo de 40% sugerem baixa motivação, e valores acima de 60% sugerem inflexibilidade mental (persistência).

A desconexão entre lobos temporais é a medida da coerência entre o eletrodo temporal direito e o esquerdo. Segundo o sistema TQ, este parâmetro pode, às vezes, sugerir eventos de negligência ou mesmo abuso severo sofrido na infância, cujo trauma seria incorporado pelo circuito de vigilância e alerta controlado pelas amígdalas. Esta medida é baseada na pesquisa de Martin Teicher. Para ser considerado um caso de desconexão que sugere histórico de abuso ou negligência é preciso encontrar pelo menos 17% de atividade em beta e 10% em high-beta e diferença de 2 para 1 entre os hemisférios direito e esquerdo (T3 e T4). Isso pode aparecer em valores absolutos que são os microvolts e/ou relativos, em porcentagem. Se o dobro for em T3 sugere caso de negligência, se for em T4,

abuso (Mariana Pavan, 2021, comunicação pessoal).

5.2.2 Correlação entre o mapeamento cerebral por EEGq e os aspectos sociais e psicológicos

O mapeamento cerebral é condizente com o fato de que o voluntário é uma pessoa ansiosa. Tal pode ser percebido pela presença dos temporais quentes, sobretudo no hemisfério direito (T4), que é incapaz de gerar ondas cerebrais lentas (delta, teta) e alfa, que seja com olhos fechados, abertos ou durante a tarefa (Fig. 1A).

Esse fato provavelmente se relaciona com o perfil ansioso da Pessoa Com Paralisia Cerebral, logo há uma boa correlação entre EEG e comportamento. A razão Swingle dela é também condizente com a de uma pessoa insistente e, pode-se dizer, teimosa.

Em conjunto, estas informações podem demonstrar que ela se sente ansiosa frente aos desafios que a vida lhe traz, mas é muito persistente em manter-se no caminho apesar dos constantes revezes e preconceito por parte da sociedade. Talvez esta inflexibilidade demonstrada pela elevada razão Swingle, que geralmente é considerada não produtiva por se relacionar com comportamentos fixos, no caso dele correlacione-se com sua persistência em não desistir de seus objetivos, apesar de ouvir repetidamente que não conseguirá alcançá-los. E esta situação lhes traz muita ansiedade e temporais quentes (Fig. 2A e 2B).

Possivelmente este contexto se correlacione com dificuldades com a fisiologia do sono, pois um cérebro com pouca capacidade de gerar ondas lentas (Fig. 2B) tende a possuir insônia e dificuldade para adormecer.

No entanto, a razão teta/beta mostra que a grande maioria das regiões cerebrais possuem bom equilíbrio para processamento de informação sub-consciente e consciente (Fig. 3). Tal se correlaciona com o fato de o voluntário estar cursando Biomedicina, e com aspirações a entrar em Medicina. Ele compreende perfeitamente bem o mundo ao seu redor, apesar de possuir dificuldades motoras de locomoção e de vocalização. Mas, aos poucos a sociedade aceitará os diferentes, assim como fez com Stephen Hawking, famoso físico teórico e cosmólogo inglês, que mesmo cadeirante e com dificuldade de fala, pois possuía esclerose lateral amiotrófica (ELA) e movendo praticamente apenas um dedo, conseguia dar palestras e escrever livros sobre temas complexos como astrofísica.

Mas o cérebro dele possui também a assinatura de quem não foi nem abusado, nem negligenciado, segundo os parâmetros de Martin Teicher. Tal demonstra o empenho de sua família e amigos, que forneceram e fornecem o suporte necessário para que ele realize seus objetivos, como aliás deveria acontecer com todas as crianças, portadoras ou não de paralisia cerebral.

6 CONCLUSÕES

Em geral, quando se fala de paralisia cerebral, há uma tendência a se destacar o que o cérebro não possui, como lesões, incapacidades e dificuldades. Mas, quando se muda o ponto de vista para, literalmente, ver de “dentro para fora”, realizando mapas funcionais (fisiológicos, vivos e dinâmicos e não puramente anatômicos, estáticos, áreas não-funcionais), começamos a enxergar o que o cérebro ainda possui.

Essa visão faz toda diferença, por exemplo, algumas pessoas enxergam um copo com 50% de sua capacidade como “meio cheio” enquanto outros só conseguem ver “meio vazio”. Os dados do presente relatório demonstram que o cérebro do voluntário possui características ansiosas e de pouca geração de atividades oscilatórias lentas, e pensamentos fixos. Mas, apesar disso, e de suas dificuldades motoras, seu cérebro processa corretamente as informações do mundo ao seu redor e o capacita para o principal objetivo de vida de todas as pessoas: alcançar a felicidade e a auto realização.

REFERÊNCIAS

A Convenção sobre Direitos das Pessoas com Deficiência comentada / Coordenação de Ana Paula Crosara de Resende e Flavia Maria de Paiva Vital . _ Brasília : Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2008. p. : 164 cm;

Agência Senado, 2022.

AMARAL, L. A. Histórias da exclusão e de inclusão? Na escola pública. Educação especial em debate, 1997.

Angelakis, E., Stathopoulou, S., Frymiare, J. L., Green, D. L., Lubar, J. F., & Kounios, J. (2007). EEG Neurofeedback: A Brief Overview and an Example of Peak Alpha Frequency Training for Cognitive Enhancement in the Elderly. *The Clinical Neuropsychologist*, 21(1), 110 - 129.

BOBATH, Karen. Uma base neurofisiológica para o tratamento da paralisia cerebral. Editora Manole ITDA. 1990, São Paulo

BORDAS, Luis Barraquer. Neurologia Fundamental. Editora Toray,SA, Barcelona:1968.

BRASILEIRO, Ismênia de Carvalho et al. Atividades e participação de crianças com Paralisia Cerebral conforme a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. *Revista Brasileira de enfermagem*, v. 62, p. 503-511, 2009.

BRINKMANN, B. H. et al. Quantitative EEG Analysis, EEG Mapping, and Magnetoencephalography. *Clinical Neurophysiology*, p. 247, 2021.

CHAGAS, P. S. C. et al. Classification of motor function and functional performance in children with cerebral palsy. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 12, p. 409-416, 2008.

DANTAS, M. S. A. et al. Impacto do diagnóstico de paralisia cerebral para a família. *Texto & Contexto-Enfermagem*, v. 19, p. 229-237, 2010.

ETEVENON, P. et al. Intérêt de l'EEG quantitatif et de la cartographie EEG en médecine. In: *Annales de médecine interne (Paris)*. 1987. p. 13-18.

FUNAYAMA, Carolina AR et al. Paralisia cerebral diagnóstico etiológico. *Medicina (Ribeirão Preto)*, v. 33, n. 2, p. 155-160, 2000.

GALLEGO, JPA. Intervenção por Neurofeedback em mulheres com alta ansiedade Estado-Traço. Dissertação de mestrado, Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento, Universidade Federal de Pará, 48 pg, 2021.

GRAHAM, H. K. et al. Cerebral palsy. *Nat. Rev. Dis. Primers*, v. 2, p. 15082, 2016.

JAHAN, Israt et al. Epidemiology of cerebral palsy in low-and middle-income countries: preliminary findings from an international multi-centre cerebral palsy register. *Developmental Medicine & Child Neurology*, v. 63, n. 11, p. 1327-1336, 2021.

Juliotti, Renata Elias. Jornalismo humanitário inclusivo – da teoria à prática: Estudo sobre a inclusão profissional de jornalistas com paralisia cerebral. 2022. 162 folhas. Dissertação(Comunicação Social) - Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2022.

LEFEVRE, A. B.; DIAMENT, A. J. Neurologia infantil: semiologia clínica, tratamento. In: *Neurologia infantil: semiologia clínica, tratamento*. 1980. p. 781-781.

MACHADO, Ângelo. *Neuroanatomia Funcional* - São Paulo: Editora Attrenew, 1993.

MacLennan AH, Thompson SC, Gecz J. Cerebral palsy: causes, pathways, and the role of genetic variants. *Am J Obstet Gynecol*. 2015 Dec;213(6):779-88. doi: 10.1016/j.ajog.2015.05.034. Epub 2015 May 21. PMID: 26003063.

MALMIVUO, J. et al. Principles and applications of bioelectric and biomagnetic fields. chapter, v. 15, p. 12, 1995.

MARRET, S; VANHULLE, C; LAQUERRIERE, A. Pathophysiology of cerebral palsy. *Handbook of clinical neurology*, v. 111, p. 169-176, 2013.

MATHEWSON (2015) MATHEWSON MA, Lieber RL. Pathophysiology of muscle contractures in cerebral palsy. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2015 Feb;26(1):57-67. doi: 10.1016/j.pmr.2014.09.005. PMID: 25479779; PMCID: PMC4258234. .

MAZZOTA, M. Educação Especial no Brasil: história e políticas públicas. SP: Cortez, 1996.

MUSHTA SM, King C, Goldsmith S, Smithers-Sheedy H, Badahdah AM, Rashid H, Badawi N, Khandaker G, McIntyre S. Epidemiology of Cerebral Palsy among Children and Adolescents in Arabic-Speaking Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Brain Sci*. 2022 Jun 29;12(7):859. doi: 10.3390/brainsci12070859. PMID: 35884667; PMCID: PMC9313288.

NOGUEIRA, 2001. NITRINI, R / BACHESCHI A., L. A neurologia que todo médico deve saber – Livraria e Editora Santos, 1999.

NOVAK I., et al Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy: Advances in Diagnosis and Treatment. *JAMA Pediatr*. 2017 Sep 1;171(9):897-907. doi: 10.1001/jamapediatrics.2017.1689. Erratum in: *JAMA Pediatr*. 2017 Sep 1;171(9):919. PMID: 28715518; PMCID: PMC9641643 Pereira HV. Paralisia cerebral. *Resid Pediatr*. 2018

PALMER, F B. Strategies for the early diagnosis of cerebral palsy. *The Journal of*

pediatrics, v. 145, n. 2, p. S8-S11, 2004.

PATEL DR, Neelakantan M, Pandher K, Merrick J. Cerebral palsy in children: a clinical overview. *Transl Pediatr.* 2020 Feb;9(Suppl 1):S125-S135. doi: 10.21037/tp.2020.01.01. PMID: 32206590; PMCID: PMC7082248.

PEREIRA, H. V.. Paralisia cerebral. *Rev Resid Pediatr*, v. 8, n. 1, p. 49-55, 2018.

Price, N., & Budzynski, T. (2009). Anxiety, EEG patterns, and neurofeedback. In T. Budzynski, H. Budzynski, J. Evans, & A. Abarbanel, *Introduction to quantitative EEG and neurofeedback: Advanced theory and applications* (2nd ed, p. 453–472). Academic Press/Elsevier.

RIBAS, V. R.; RIBAS, R. M. G.; MARTINS, H. A. L. The learning curve in neurofeedback of Peter Van Deusen: a review article. *Dementia & neuropsychologia*, v. 10, p. 98-103, 2016.

Ribas, V., Ribas, R., De Oliveira, D., Regis, C., Do Nascimento Filho, P., Sales, T., Martins, H., & Van Deusen, P. (2016b). The Functioning of the Brain Trained by Neurofeedback with Behavioral Techniques from Learning Curve Perspective. *Journal of Psychology and Psychotherapy Research*, 3, 12–19.

Ribas, V., Ribas, R., Nóbrega, J., Nóbrega, M., Espécie, J. A. de A., Calafange, M., Calafange, C., & Martins, H. (2018). Pattern of anxiety, insecurity, fear, panic and/or phobia observed by quantitative electroencephalography (QEEG). *Dementia & Neuropsychologia*, 12(3), 264–271.

ROSA, G. K. B. et al. Desenvolvimento motor de criança com paralisia cerebral: avaliação e intervenção. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 14, n. 2, p. 163-176, 2008.

SASSAKI, R. Entrevista especial à Revista Integração. *Revista Integração*. MEC:Brasília, v.8, n. 20, p.09-17, 1998.

TRABACCA A, Vespino T, Di Liddo A, Russo L. Multidisciplinary rehabilitation for patients with cerebral palsy: improving long-term care. *J Multidiscip Healthc.* 2016 Sep 22;9:455-462. doi: 10.2147/JMDH.S88782. PMID: 27703369; PMCID: PMC5036581.

VITRIKAS K, Dalton H, Breish D. Cerebral Palsy: An Overview. *Am Fam Physician.* 2020 Feb 15;101(4):213-220. PMID: 32053326.

WEBER, Max. Os Três Tipos Puros de Dominação Legítima. In: WEBER, M.;

Economia e Sociedade: Fundamentos da Sociologia Compreensiva. Brasília: UnB, 2009. p. 128-141

ZANINI, G; CEMIN, N. F; PERALLES, S. N. Paralisia cerebral: causas e prevalências. *Fisioterapia em Movimento (Physical Therapy in Movement)*, v. 22, n. 3, 2009.

ZANINI et al., 2009; FONSECA, 2011

ANEXOS

ANEXO A: Realização do mapeamento (EEGq).



ANEXO B: Assinaturas

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
CURSO DE BACHARELADO EM BIOMEDICINA

Aprovado em: 24/11/2022

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Cairrão Araujo Rodrigues
 Departamento de Fisiologia e Farmacologia - UFPE

Marcelo Cairrão Araujo Rodrigues
 Marcelo Cairrão A. Rodrigues
 Departamento de Fisiologia e Farmacologia/CCB
 Siape: 1738250

Renata C. de Farias Campina
 Renata C. de Farias Campina
 Prof. Adjunto do Dept.
 de Anatomia
 Prof.ª. Dr.ª. Renata Cristinny de Farias Campina
 Departamento de Anatomia Humana - UFPE

Jeymesson Raphael Cardoso Vieira
 Jeymesson Raphael Cardoso Vieira
 Departamento de Histologia
 e Embriologia

Prof. Dr. Jeymesson Raphael Cardoso Vieira
 Departamento de Histologia e Embriologia - UFPE