

LISIEUX MARINHO ANDRADE

NEUROCIÊNCIAS, SAÚDE E ENGENHARIA:

Ensaio Práticos e Atualidades



LISIEUX MARINHO ANDRADE



**Neurociências, Saúde
e Engenharia: Ensaio
Práticos e Atualidades**



VirtualBooks Editora

© Copyright 2023, Lisieux Marinho Andrade

Obra aprovada pelo Conselho Editorial da Virtual Books

Revisão independente por pares:

Dra. Suellen Andrade

Dra. Simone de Oliveira Santos

Primeira edição

Primeira impressão

(Publicado em janeiro de 2023)

Todos os direitos reservados e protegidos pela lei no 9.610, de 19/02/1998. Nenhuma parte deste livro, sem autorização prévia por escrito do detentor dos direitos, poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Andrade, Lisieux Marinho

NEUROCIÊNCIAS, SAÚDE E ENGENHARIA: ENSAIOS PRÁTICOS E ATUALIDADES. Lisieux Marinho Andrade. Pará de Minas, MG: VirtualBooks Editora, Publicação *janeiro de 2023*. 14x20 cm. 120p.

ISBN: 978-65-5606-377-5

Saúde. Neurociências. Engenharia.

CDD- 610

Livro publicado pela

VIRTUALBOOKS EDITORA E LIVRARIA LTDA.

Publicamos seu livro a partir de 25 exemplares - e e-books (formatos: e-pub ou PDF)

Fone / WhatsApp (37) 99173-3583 - capasvb@gmail.com

<http://www.virtualbooks.com.br>

CONSELHO EDITORIAL

Jaime Mendonça
editor

Evane Machado
Assistente editorial

Lívia Machado
Revisora

Fabrizio Caetano Rios
Preparador de texto

Marcus Vinicius Marinho
designer

Adriano Correa Barros
Marcos Otávio Leite
Pré -impressores

Lisieux Marinho Andrade

- Graduação em Ciências da Computação pelo Centro Universitário de João Pessoa (UNIPÊ).
- Mestrado em Informática pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
- Professora assistente da Universidade Federal do Ceará (UFC).

AUTORES



Afonso Rodrigues Tavares Netto

- Possui graduação em Fisioterapia pela Universidade Federal da Paraíba (2014). Especialista em saúde da criança por meio da Residência Multiprofissional em Saúde da Criança (REMUSC-SES/PB, 2017), pós-graduado em Fisioterapia Pediátrica pela IDE (Faculdade Estácio/PE, 2018), mestre em Fisioterapia na Atenção à Saúde pela Universidade Federal de Pernambuco (2019).

Alexandre César de Castro

- Possui curso Técnico em Eletrotécnica pela Escola Técnica Federal da Paraíba (1987), graduação em Engenharia Elétrica (1996), mestrado em Engenharia Elétrica (2000) e doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba (2006). Atualmente é colaborador do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio

Teixeira e professor magistério superior da Universidade Federal da Paraíba.

Alexsandro José Virgínio dos Santos

- Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (2003), mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba (2005) e doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba (2015). Atualmente é professor da Universidade Federal da Paraíba.

Aline Alves de Souza

- Fisioterapeuta formada pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2019). Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia na UFRN (2022). Atualmente é Doutoranda no mesmo programa na linha de pesquisa Avaliação e Intervenção em Fisioterapia Neurológica. Atua como Fisioterapeuta na equipe multidisciplinar do Ambulatório de Doenças Neuromusculares do

Hospital Universitário Onofre Lopes
(HUOL/UFRN/EBSERH).

Alysson Domingues Silvestre

- Professor do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE, Caruaru) atuando nos cursos de Engenharia Mecânica e Mecatrônica. Doutorando em Engenharia Mecânica na UFPB, com ênfase em Automação e Instrumentação de Sistemas, Mestre em Engenharia de Energias Renováveis no CEAR/UFPB.

Ana Carolina Martins Monteiro Silva

- Graduada de Psicologia na Universidade Federal do Delta de Parnaíba (UFDPa). Membro do Laboratório de Neurociência e Psicologia Social (LaNPSO).

Ana Raquel Rodrigues Lindquist

- Professora titular do Departamento de Fisioterapia da UFRN. Fisioterapeuta formada pela Universidade Federal da Paraíba, possui

especialização em Avaliação Fisioterapêutica e mestrado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e doutorado em Ciências Fisiológicas pela Universidade Federal de São Carlos.

Andreas Ries

- Possui graduação em Química - Universität des Saarlandes (1995), mestrado em Química - Universität des Saarlandes (1997) e doutorado em Química - Universität des Saarlandes (2001).

Cícero da Rocha Souto

- Doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB na área de Automação e Controle de Sistemas, mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB na área de Projetos Mecânicos e graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba. Atualmente professor Adjunto II na UFPB/DEE.

Cristina Katya Torres Teixeira Mendes

- Fisioterapeuta, Especialista em Ativação de Processos de Mudanças na Formação Superior de Profissionais de Saúde (FIOCRUZ); Especialista em Fisioterapia em Saúde da Mulher (AVM/DF); Mestre em Enfermagem (UFPB); Doutora em Ciências da Saúde (UFRN); Pós-doutora em Enfermagem (UFRN).

Danilo Alves Pinto Nagem

- Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (2002), mestrado em Engenharia Mecânica pela UFMG (2004) e doutorado em Engenharia Mecânica com ênfase em Bioengenharia (2009), pela UFMG com parte de seu estudo realizado na Universidade de Dundee, Escócia. Atualmente é Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, trabalhando no departamento de Engenharia Biomédica.

Diogo Hitoshi Yokoyama

- Graduando em engenharia elétrica pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Atualmente é membro do grupo de robótica do departamento de engenharia elétrica.

Danyelle Maria de Brito Medeiros

- Fisioterapeuta da EBSEH-HULW. Especialista em Fisioterapia em UTI.

Emmanuela Tertuliano Moreira de Sousa

- Bolsista da CAPES pelo programa BRAFITEC. Graduanda em Engenharia Elétrica pela UFPB.

Emerson Diógenes de Medeiros

- Possui formação em Psicologia, com estágio curricular em psicodiagnóstico, pela Universidade Federal da Paraíba. É mestre e doutor em Psicologia Social com ênfase em medidas psicossociais, pelo Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social da UFPB. Atualmente é professor Associado do curso de

graduação e Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr).

Emília Sampaio Rocha

- Mestre em Saúde Pública pela Universidade Estadual da Paraíba (2017), graduada em Fisioterapia pela Faculdade de Ciências Médicas de Campina Grande - FCM (2012), especialista em Fisioterapia Cardiopulmonar pela Faculdade de Ciências Médicas de Campina Grande - FCM (2014) e Doutoranda em Neurociência e Comportamento pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Fernanda Maria Lima Fernandes

- Graduanda em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Francisco Riccelly Pereira Feitosa

- Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba (2006),

mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba (2009) e Doutorado pela Universidade Federal da Paraíba (2018) Atualmente é professor adjunto na Universidade Federal do Piauí.

Francisco de Assis Coutinho Pontes Júnior

- Fisioterapeuta, Pós-Graduado em Fisioterapia em Ortopedia e Traumatologia, Universidade Gama Filho. Fisioterapeuta do Hospital Universitário Lauro Wanderley João Pessoa/PB (HULW/ EBSEPH) e do Centro Municipal de Reabilitação e Tratamento da dor, João Pessoa/PB, Brasil.

Gabriela Lopes Gama

- Fisioterapeuta pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Mestre em Fisioterapia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) e

Docente do Curso de Bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário UNIFACISA

Gabrielle Aquino Dantas

- Fisioterapeuta pela Universidade Federal da Paraíba

Gênnisson Batista Carneiro

- Possui graduação (2011) e Mestrado (2021) em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba. Atualmente é professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

Gustavo de Sá Ferreira

- Doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba, na área de Dinâmica e Controle de Sistemas Mecânicos (2022). Possui mestrado acadêmico em Engenharia Mecânica, na área de Dinâmica e Controle de Sistemas Mecânicos (UFPB - 2016). Graduado em Tecnologia em Automação

Industrial pelo Instituto Federal da Paraíba (2012).

Helon Davi de Macedo Braz

- Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba (2002), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (2003) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (2010). Atualmente é professor na Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

Hemily Gabriely Bastos da Silva Quental

- Graduanda em Psicologia na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr). Membro do Laboratório de Neurociências e Psicologia (LaNPSO).

Iara Medeiros de Araújo

- Odontóloga, Doutora em Ciências da Saúde. Pesquisadora e docente da Faculdade de Medicina Nova Esperança.

Isabella Dantas da Silva

- Fisioterapeuta e Mestre em Saúde Coletiva pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e Docente do Curso de Bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário UNIFACISA

Ivanúcia Veloso Costa

- Graduada em Teologia pela Faculdade de Teologia Hokemah (2006). Graduada em Psicologia pela Universidade Federal do Piauí. Mestrado em psicologia pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPa). Integrante do laboratório de Neurociências e Psicologia Social (LaNPso).

Jailson Vilberto de Sousa e Silva

- Graduação em Farmácia com habilitação em Bioquímica pela Universidade Federal da Paraíba, graduação em Biologia pela Universidade Estadual da Paraíba (2006),

graduação em Saúde Coletiva pela Universidade Estadual da Paraíba (2006) e mestrado em Saúde Coletiva pela Universidade Católica de Santos (2017). Atualmente é Coordenador do Serviço de Verificação de Óbito (SUS/SES/PB). É docente do curso de Medicina (UNIPÊ), na área de Saúde Coletiva, com ênfase em Gestão em Saúde e Epidemiologia.

Jose Mauricio Ramos de Souza Neto

- José Maurício Ramos de Souza Neto é graduado em engenharia elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Em 2010, recebeu seu diploma de mestrado em engenharia elétrica, e concluiu o Doutorado em 2014. Desde 2015 é professor do curso de Engenharia Elétrica do Centro de Energias Alternativas e Renováveis - CEAR do campus I da Universidade Federal da Paraíba - UFPB.

Joseanne Daniele Cezar Ribeiro

- Fisioterapeuta pela Universidade Federal da Paraíba (2016). Especialista em Fisioterapia Traumato-Ortopédica pelo IAPS-CINTEP/PB (2017), Mestre em Biotecnologia aplicada à Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da UFPB (2018). Atualmente é doutoranda em Neurociências Cognitiva e Comportamento (PPGNEC-UFPB).

Juan Moises Mauricio Villanueva

- Graduação em Engenharia Eletrônica - Universidad Nacional de Ingenieria (Lima/Perú) (2002), Mestrado em Engenharia de Eletricidade pela Universidade Federal do Maranhão (2005) e doutorado pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (2009). Pós-Doutorado na Universidade Federal de Campina Grande (2012). Atualmente é Professor Associado II no Departamento de Engenharia Elétrica e Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia

Elétrica da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Juliana Maria Gazzola

- Professora adjunta do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Fisioterapeuta formada pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, possui especialização em Gerontologia pela Universidade Federal de São Paulo, mestrado e doutorado em Ciências Otorrinolaringológicas pela Universidade Federal de São Paulo. Atua como professora convidada no Curso de Especialização em Neuroreabilitação (UFRN), como professora permanente no Programa de Pós Graduação em Fisioterapia da UFRN.

Juliana Sousa Soares de Araújo

- Graduação em medicina pela Universidade Federal da Paraíba (2000), mestrado em Modelos de decisão em Saúde pela Universidade Federal da Paraíba (2011) e

doutorado em Biologia aplicada à saúde pela Universidade Federal de Pernambuco (2016). Atualmente atua no Instituto Cândida Vargas, e é professora do Departamento de Promoção da Saúde da Universidade Federal da Paraíba.

Kedma Anne Lima Gomes Alexandrino

- Fisioterapeuta pelo Centro Universitário UNIFACISA, Mestre em Saúde Pública pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Docente do Curso de Bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário UNIFACISA e Doutoranda em Neurociência Cognitiva e Comportamental pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Larissa Pereira Costa

- Fisioterapeuta pela Universidade Federal da Paraíba. Pesquisadora membro do Laboratório de Estudos em Envelhecimento e Neurociências (LABEN).

Leandro da Silva Sauer

- Graduação em Psicologia (2005). É especialista em Psicoterapia Cognitivo-comportamental (2007). Mestre em "Investigación en procesos básicos en psicología clínica y de la salud" pela Universidade de Málaga, Espanha (2010). Doutor com menção *Cum Laude* em "Psicología clínica y de la salud" pelo departamento de "Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico" da Universidade de Málaga, Espanha (2014).

Ledycnarf Januario de Holanda

- Aluna do Doutorado em Fisioterapia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e Aluna Visitante na Toronto Metropolitan University. Professora convidada do curso de Especialização em Fisioterapia Traumatológica - Ortopédica e Funcional e Neurofuncional. Mestre em Neuroengenharia pelo Instituto Internacional de Neurociências - Edmond e Lily Safra (IIN-ELS). Pós graduada em Fisioterapia Traumatológica-Ortopédica e Desportiva com Ênfase

em Terapia Manual pela FACIBRA. Graduada em Fisioterapia pela Universidade Potiguar (UnP).

Lorena Marques de Melo Santiago

- Graduada em Fisioterapia (UFRN - 2011), com especialização em Neuroreabilitação (UFRN - 2012), especialização em Psicomotricidade (Unifacex - 2015), mestrado e doutorado em Fisioterapia (UFRN - 2014 e 2019).

Lucas Pereira dos Santos

- Graduado em Psicologia pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr). Especialista em Avaliação Psicológica e Psicodiagnóstico. Membro do Laboratório de Neurociência e Psicologia Social (LaNPSO) e do Núcleo de Neurociência Social Pesquisa e Intervenção Cognitivo Comportamental (NNeSPICC).

Lucas Sinesio Santos

- Fisioterapeuta pelo Centro Universitário UNIFACISA

Luciana Protásio de Melo

- Doutora em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da UFRN (2016), e Mestre em Fisioterapia (Aprendizagem Motora e Memória) nesse mesmo programa (2009). Graduada em Fisioterapia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2006) e Especialista em Fisioterapia Neurofuncional pela Universidade Estadual da Paraíba (2010). Atualmente, é pesquisadora do Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde (LAIS) - HUOL/UFRN.

Maria Carolina de Carvalho Sousa

- Graduada em Psicologia pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr). Integrante do laboratório de Neurociências e Psicologia Social (LaNPso) e do Núcleo de Neurociência Social Pesquisa e Intervenção Cognitivo Comportamental (NNeSPICC).

Maria Cecília de Araújo Silvestre

- Graduação em Terapia Ocupacional pela Universidade Potiguar (2010), especialização em A Prática da Terapia Ocupacional na Reabilitação do Membro Superior pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (2012) e Mestrado em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2019). Doutorado em andamento no programa de pós graduação em Neurociência Cognitiva e do Comportamento pela Universidade Federal da Paraíba

Maria Eduarda Bezerra Sales Queiroz

- Fisioterapeuta pela Universidade Federal da Paraíba. Pesquisadora membro do Laboratório de Estudos em Envelhecimento e Neurociências (LABEN).

Maria Heloisa Bezerra Sales Queiroz

- Graduanda em Fisioterapia pela Universidade Federal da Paraíba. Pesquisadora membro do Laboratório de Estudos em Envelhecimento e Neurociências (LABEN).

Milene de Oliveira Almeida

- Fisioterapeuta pela Universidade Federal da Paraíba, Especialista em Saúde da Mulher, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia pela Universidade Federal de Pernambuco. Pesquisadora do Laboratório de Fisioterapia Perinatal da Universidade Federal da Paraíba. Participante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Fisioterapia nas Linhas de Cuidado em Saúde (FISLILISA).

Paloma Cavalcante Bezerra Medeiros

- Graduação em Psicologia nas habilitações Licenciatura (2008) e Formação de Psicólogo (2009) pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com estágio curricular em Psicologia Clínica na abordagem Cognitivo - Comportamental. É mestre (2010) e doutora

(2017) em Psicologia Social, pela mesma universidade. É Professora Adjunta III do Departamento de Psicologia e Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Psicologia (Mestrado) da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr).

Polyana Gomes da Silva

- Fisioterapeuta pelo Centro Universitário UNIFACISA

Paulo Gregório Nascimento da Silva

- Mestre em Psicologia pela Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF (2017). Graduado em Psicologia pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2014). Atualmente é Doutorando em Psicologia Social pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e integrante do Núcleo de Estudos em Desenvolvimento Humano, Educacional e Social (NEDHES).

Ramnsés Silva e Araújo

- Graduado em psicologia pela faculdade UNINASSAU. Graduado em Letras Inglês pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Mestrado em Psicologia pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr). Integrante do laboratório de Neurociências e Psicologia Social (LaNPso)

Renata Gomes Barreto

- Responsável Técnica do Serviço de Terapia Ocupacional e Laboratório de Tecnologia Assistiva do Hospital Metropolitano Dom José Maria Pires (HMDJMP), hospital de referência em Cardiologia e Neurologia. Possui graduação em Terapia Ocupacional pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB, com pós graduação em Gerontologia pelo Centro Integrado de Tecnologia e Pesquisa - CINTEP, Qualidade em Saúde e Segurança do Paciente (FIOCRUZ) e em Cuidados Paliativos - FAVENI.

Ricardo Alexsandro de Medeiros Valentim

- Doutor em Engenharia Elétrica e de Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor Associado da UFRN lotado no Departamento de Engenharia Biomédica e Professor Permanente do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Computação (PPgEEC/UFRN) e do Mestrado Profissional em Gestão e Inovação em Saúde. No âmbito da pesquisa é Diretor Executivo do Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde da UFRN/HUOL/EBSERH, Editor Chefe da Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde (R-BITS) e Diretor do Centro Colaborador da Organização Panamericana de Saúde (OPAS)/OMS.

Rose France de Paula da Silva

- Fisioterapeuta pelo Centro Universitário UNIFACISA.

Samuel de Oliveira

- Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade de Mogi das Cruzes (1998),

mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba (2015) e doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba (2019).

Sônia Mara Gusmão

- Fisioterapeuta, Doutora em Enfermagem. Pesquisadora e docente da Faculdade de Medicina Nova Esperança.

Thays Josy Castro Freire de Assis

- Docente do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba. Graduada em Fisioterapia pela Universidade Federal da Paraíba (2004) e mestrado em Ciências Biológicas (Fisiologia) pela Universidade Federal de Pernambuco (2007). Doutorado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos (CCS-UFPB (2012)). Docente das disciplinas de Fisioterapia na saúde da mulher e da criança, com área de atuação em Obstetria. Tutora a distância da disciplina de Metodologia do

trabalho Científico do curso de licenciatura em Matemática pela UAB-UFPB virtual.

Vanessa Ariane Neves

- Fisioterapeuta pelo Centro Universitário UNIFACISA e Pós-Graduanda em Terapia Intensiva pela Faculdade Mozarteum de São Paulo (FAMOSP).

Vanessa Meira Cintra

- Graduação em Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba (2007). Especialista na Política Nacional de Alimentação e Nutrição (Fiocruz/ENSP/MS - 2014), Especialista em Economia da Saúde (FSP/USP - 2014). Mestre em Saúde Coletiva (UNISANTOS). Nutricionista do SRTN/PB do Complexo de Pediatria Arlinda Marques - SES PB, Tutora da Residência Multiprofissional em Saúde da Criança (CPAM/SES/PB). Doutoranda em Neurociências pelo Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento (UFPB).

Vivian Alves de Pontes

- Fisioterapeuta. Mestranda em Fisioterapia pela da Universidade Federal da Paraíba.

Waslon Terllizzie Araújo Lopes

- Waslon Terllizzie Araújo Lopes graduado e mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Recebeu o título de Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em junho de 2003. Fez pós-doutorado na Universidade de Toronto (UofT), Canadá, entre novembro de 2018 e outubro de 2019. Atualmente é Professor Associado do Departamento de Engenharia Elétrica do Centro de Energias Alternativas e Renováveis da UFPB em João Pessoa, PB.

Wendy Chrystyan Medeiros de Sousa

- Terapeuta Ocupacional graduada pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Pós graduada em Gerontologia pelo Centro

Integrado de Tecnologia e Pesquisa - CINTEP,
pós graduada em Cuidados Paliativos pela
Faculdade Venda Nova Imigrante – FAVENI,
mestre em Gerontologia - PMPG/UFPB.
Terapeuta Ocupacional na Gerência
Operacional de Atenção Psicossocial na
Secretaria de Estado de Saúde da Paraíba -
SES/PB. Atua na área de Gerontologia;
Contexto Hospitalar e Tecnologia Assistiva.

SUMÁRIO



Capítulo 1	Efeitos da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua de alta definição em pacientes com COVID – 19: relato de caso	33
Capítulo 2	Efeitos da ETCC associada ao treino cognitivo na memória de trabalho de um idoso que contraiu Covid-19: relato de caso	45
Capítulo 3	Percepção de cuidadores e indivíduos que residem com idosos sobre os riscos de quedas	55
Capítulo 4	Classificação prévia baseada em Inteligência Artificial de respondedores ao tratamento baseado em ETCC: Estudo de caso para aplicação em Alzheimer	66
Capítulo 5	Órteses aplicadas à Fisioterapia Neurofuncional no contexto da Classificação Internacional de Funcionalidade e Incapacidade	78

**em Saúde: da avaliação a
prescrição**

Capítulo 6	Efeitos da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua associada a Intervenção Cognitiva na funcionalidade e cognição de pacientes com Doença de Alzheimer leve: ensaio clínico duplo-cego randomizado	90
Capítulo 7	Simulação da caminhada humana baseada em modelo de prótese de tornozelo pé	101
Capítulo 8	Atenção da Fisioterapia Infantil: da brincadeira ao cuidado	112

CAPÍTULO 1

Efeitos da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua de alta definição em pacientes com COVID-19: relato de caso

Maria Cecília de Araújo Silvestre, Vanessa Cintra, Joseanne Daniele Cezar Ribeiro, Emília Sampaio Rocha, Jailson Vilberto, Wendy Chrystyan Medeiros de Sousa, Renata Gomes Barreto, Afonso Rodrigues Tavares Netto

Os primeiros casos da nova doença coronavírus (COVID-19) ocorreram em Wuhan (China) em dezembro de 2019 (WANG et al., 2020). A doença causada pelo novo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2) se espalhou rapidamente em todo o mundo e afetou mais de 616 milhões de pessoas, matando mais de 6 milhões até setembro de 2022

A COVID-19 apresenta uma variedade de sintomas que incluem febre, vertigem, náusea, dores de cabeça, dor nos membros inferiores, tosse, fadiga, falta de ar, feridas na garganta, dor de cabeça, artralgia, calafrios, náuseas, vômitos e outros. Em casos mais graves, a infecção pode causar pneumonia, síndrome respiratória aguda grave e insuficiência renal, e, em ocasiões raras, acidente vascular cerebral e encefalite (WHO, 2020).

Esta condição clínica não só se restringe ao sistema respiratório, mas também afeta o sistema nervoso periférico e central (SNC) (STEARDO et al., 2020).

Considerando a fisiopatologia do SARS-CoV-2 e sua relação com a resposta do sistema neuroimune, equilíbrio autonômico, sintomas musculoesqueléticos e respiratórios e neuropsiquiátricos apresentados pelos pacientes, destacamos o uso potencial de métodos não invasivos de neuromodulação para avaliação de eficácia no tratamento de pacientes com COVID-19 (BAPTISTA et al., 2020).

Há menos de 20 anos, a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) foi apontada como uma ferramenta possível para modular de forma não invasiva e transitória a atividade cerebral humana (NITSCHKE; PAULUS, 2000). Esta técnica consiste na aplicação de uma corrente elétrica contínua e de fraca intensidade, através do posicionamento de eletrodos sobre o couro cabeludo, que modula a atividade neuronal ao regular a frequência dos potenciais de ação desencadeados, sem, contudo, agir diretamente sobre os neurônios (BRUNONI et al., 2012).

A ETCC-AD, estimulação de alta definição, foi introduzida no cenário das modalidades de neuroestimulação, visando aperfeiçoar a aplicação da corrente direta e superar as limitações da abordagem convencional.

A administração de ETCC-AD induz efeitos neurofisiológicos e clínicos significativos em indivíduos saudáveis e pacientes (EDWARDS et al., 2013), prometendo uma maior eficácia que a técnica convencional.

A aplicação da ETCC-AD modulou de forma confiável áreas específicas do cérebro, alcançando campos elétricos com até 80% de melhora na focalidade e 98% na intensidade dos alvos corticais (DMOCHOWSKI et al., 2011) e, ainda, acarretou mudanças plásticas mais duradouras que a

convencional a partir do aumento da excitabilidade cortical (KUO et al., 2013). O posicionamento dos eletrodos de alta definição na montagem 4 × 1, onde um eletrodo ativo central é cercado por um anel de 4 eletrodos de retorno, forneçam benefícios adicionais de ativação cortical unifocal e bem controlada (DATTA et al., 2009).

Neste sentido, a partir do interesse em aprofundar os achados relacionados à técnica e seu comportamento frente ao novo coronavírus, o presente estudo objetiva analisar os efeitos da ETCC-AD, na modalidade 4x1, em pacientes diagnosticados com COVID-19 por meio de um relato de caso.

Metodologia

Relato de caso

Este estudo foi desenvolvido com base nos dados obtidos da pesquisa vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamental (PPGNeC), da Universidade Federal da Paraíba, ligada ao projeto de pesquisa “*Neuroestimulação Não-Invasiva Para Tratamento De Pacientes Com Covid-19: Estudo Aberto, Randomizado, Controlado*”, aprovada junto ao Comitê de Ética e Pesquisa da supracitada instituição de ensino superior, sob o nº de CAAE: 44454621.6.0000.5186.

O presente estudo caracteriza-se como um *Relato de dois casos*. A escolha dos pacientes ocorreu

de forma aleatória através do código que os identificaram após o processo de randomização.

O cronograma intermitente de sessões de fisioterapia respiratória foi exclusivamente aplicado por profissionais formados no curso de Fisioterapia.

Pacientes

As informações do paciente 1 (P1) e paciente 2 (P2) diagnosticados com a covid-19 são respectivamente:

- P1: sexo masculino, 69 anos, apresenta Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), Diabetes *Mellitus* (DM), doença cardiológica e Acidente Vascular Cerebral prévio. Permaneceu hospitalizado por 11 (onze) dias para monitorização do padrão ventilatório, com utilização de ventilação mecânica durante o período de dois dias.

- P2: sexo masculino, 53 anos, apresenta obesidade, etilismo, Acidente Vascular Cerebral (AVC) prévio e deficiência visual. Permaneceu hospitalizado por 10 (dez) dias para monitorização do padrão ventilatório e, também, utilização de ventilação mecânica durante todo este período de internação.

Os participantes foram recrutados através de busca ativa nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI) destinadas a pacientes com a COVID-19, em um hospital público referência no atendimento da covid-19 no estado da Paraíba/PB. Sua realização se deu através do uso de medidas pré e pós-tratamento, no

período de 2021, posteriormente aos esclarecimentos e autorização do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelo familiar responsável.

Instrumentos de Medida

Aos pacientes foram colhidos os dados demográficos (idade e sexo), gravidade da doença, mensurado pelo escore *Simplified Acute Physiology Score 3* (SAPS-III), *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA), escore do Sistema de Classificação II de Fisiologia Aguda e Doenças Crônicas (APACHE II) e uso ou não de ventilação mecânica.

Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua

O paciente P1 foi submetido a ETCC-HD simultaneamente à aplicação do tratamento fisioterapêutico, foram conduzidas 20 sessões, 2 vezes por dia em 10 dias consecutivos, com duração de 20 minutos da ETCC-HD 4x1 (tDCS 1x1, desenvolvido pela *Soterix Medical Inc.*). Foi fornecida uma corrente de 3mA, posicionando-se um eletrodo central (ânodo) sobre córtex motor primário diafragmático esquerdo (4 cm lateral à linha média e 1 cm anterior à linha binaural) e os quatro eletrodos de retorno em um raio de 7,5 cm ao redor, segundo Sistema Internacional 10/20.

Já o paciente P2, recebeu a aplicação do tratamento fisioterapêutico e corrente placebo uma vez que, os aparelhos podem ser configurados para produzir tanto a corrente ativa como a simulada, conhecida como corrente *sham* (permitindo assim, seu uso placebo).

Fisioterapia Respiratória

Os cuidados de fisioterapia de rotina conduzidos no presente estudo, incluíram terapia respiratória e de mobilidade.

Resultados

Os resultados são descritos nas tabelas a seguir.

	BASELINE						PAO ₂ /FO ₂	
	VM	CHARLSTON	APACHE II	SAPS III	SOFA			
P1	Sim	3	9	59	5		224	
P2	Sim	1	13	60	8		233	
	ENDPOINT							VM
	VM	PAO ₂ /FO ₂	CHARLSTON	APACHE II	SAPS III	SOFA	PAO ₂ /FO ₂	
P1	Sim	224	3	12	63	1	554	Não
P2	Sim	233	1	7	60	8	218	Sim

Ventilação mecânica = VM

O paciente que recebeu a ETCC-HD ativa teve sucesso no desmame ventilatório e apresentou melhora nos parâmetros respiratórios, enquanto o paciente que recebeu a ETCC-HD manteve a necessidade de uso de ventilação mecânica invasiva

Considerações Finais

Diante dos dados apresentados, conclui-se que o efeito terapêutico obtido pelo o uso da ETCC-HD associado a fisioterapia respiratória em comparação ao uso placebo da ETCC-HD associado a fisioterapia respiratória, mostrou-se mais eficaz no que concerne a melhora dos domínios respiratórios e aos preditores de gravidade da doença afetados pelos sintomas da covid-19 em pacientes na fase aguda da doença.

O trabalho realizado pela equipe hospitalar e de fisioterapeutas no exercício da aplicação do treino respiratório à ETCC-HD é de fundamental importância, dado que tal terapêutica envolve o trabalho pela preservação das funções pulmonares objetivando favorecer a pronta recuperação e reabilitação respiratória, bem como acelerar o processo de extubação.

Os resultados aqui apresentados são preliminares, ratificando a importância de se realizar estudos utilizando essa metodologia aplicada a uma maior amostra, para obtenção de evidências mais consistentes acerca da eficácia de ambas as terapêuticas associadas no tratamento da covid-19.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAPTISTA, A. F. et al. Applications of non-invasive neuromodulation for the management of disorders related to COVID-19. **Frontiers in neurology**, v. 11, p. 573718, 2020.
- BRUNONI, A. R. et al. Clinical research with transcranial direct current stimulation (tDCS): challenges and future directions. **Brain stimulation**, v. 5, n. 3, p. 175-195, 2012.
- DATTA, A. et al. Gyri-precise head model of transcranial DC stimulation: Improved spatial focality using a ring electrode versus conventional rectangular pad. **Brain Stimul**, v. 4, n. 2, p. 201–207, 2009.
- DMOCHOWSKI, J. P. et al. Optimized multi-electrode stimulation increases focality and intensity at target. **Journal of neural engineering**, v. 8, n. 4, p. 046011, 2011.
- EDWARDS, D. et al. Physiological and modeling evidence for focal transcranial electrical brain stimulation in humans: a basis for high-definition tDCS. **Neuroimage**, v. 74, p. 266-275, 2013.
- KUO, H-I. et al. Comparing cortical plasticity induced by conventional and high-definition 4x 1 ring tDCS: a neurophysiological study. **Brain stimulation**, v. 6, n. 4, p. 644-648, 2013.
- NITSCHE, M.A.; PAULUS, W. Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. **J Physiol (London)**, v. 527, p. 633–639, 2000.
- STEARDO, L. et al. Neuroinfection may contribute to pathophysiology and clinical manifestations of COVID-19. **Acta Physiologica (Oxford, England)**, 2020.
- WANG, D. et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. **Jama**, v. 323, n. 11, p. 1061-1069, 2020.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Coronavirus. (2022). Disponível em: <https://covid19.who.int/>. Acesso em: 23 set. 2022.

CAPÍTULO 2

Efeitos da ETCC associada ao treino cognitivo na memória de trabalho de um idoso que contraiu Covid-19: relato de caso

Ramnsés Silva e Araújo, Ivanúcia Veloso Costa, Lucas Pereira dos Santos, Maria Carolina de Carvalho Sousa, Ana Carolina Martins Monteiro Silva, Hemilly Gabriely Bastos da Silva Quental, Paulo Gregório Nascimento da Silva, Emerson Diógenes de Medeiros, Paloma Cavalcante Bezerra de Medeiros

Introdução

Envelhecer é um fenômeno que possui diferentes compreensões dimensionais, em que o sujeito passa por esse processo em diferentes aspectos além do biológico, englobando também características psicológicas e sociais (BALTES; SMITH, 2004, MARQUES et al., 2019). De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2019) a sociedade atual é capaz de ter uma expectativa de vida maior do que em séculos passados.

As mudanças constantes do comportamento humano tornaram possível que a população possa envelhecer por mais tempo (KONTIS et al., 2017), essa condição propôs um aumento populacional, assim, o envelhecimento necessitou ser visto de uma forma mais detalhada o qual os países devem adaptar

seus planejamentos de acordo com as necessidades da população, em específico os idosos (ONU, 2019).

O declínio de funções cognitivas em decorrência de um envelhecimento saudável ou patológico, é um dos principais problemas incapacitantes das pessoas idosas (CHAN et al., 2016). Uma das funções que mais sofre com o processo de envelhecimento é a memória, o qual a memória de trabalho que é responsável pela manipulação e retenção temporária de informações, tem o objetivo de resolver atividades praticadas naquele momento (BADDELEY, 2021), é uma das habilidades que mais influencia na dependência para realizar atividades cotidianas (IZQUIERDO, 2014).

A população idosa está sujeita também a condições inesperadas, como a pandemia de Covid-19. O surto de Covid-19 impactou o mundo de diferentes formas, estabelecendo uma relação direta e conflituosa entre saúde e economia, estando na ciência a única esperança para reduzir tais impactos (MCKEE e STUCKLER, 2020). Entendendo que o envelhecimento sofre influências constantes, sendo um fenômeno contínuo, multidimensional e multidirecional, é possível afirmar que a pandemia de Covid-19 é um agente que influencia diretamente nesse processo (NERI, 2006).

A relação entre o envelhecer e a pandemia encontram-se ainda mais entrelaçadas à medida que a população mais envelhecida, é, junto as pessoas com condições específicas de saúde a população que apresenta maiores riscos de apresentar o estado mais grave de Covid-19 (BEZERRA; LIMA e DANTAS, 2020). Além de aspectos biológicas, a pandemia está gerando mudanças sócio e culturais que estão impactando diretamente no comportamento da população mundial, tornando-as mais cuidadosa com

práticas higiênico-sanitárias, assim como a diminuição do contato físico, resultado do distanciamento social adotado como estratégia de enfrentamento da pandemia (SILVA; SOUZA e SEHL, 2021).

A pandemia de Covid-19 pode ser definida como um evento de natureza não-normativa, uma vez que este evento teve início de maneira inesperada, afetando diretamente no curso de vida da população mundial (BALTES e SMITH, 2004). As consequências a longo prazo ainda não são evidentes, aumentando o potencial estressor, dificultando a aderência da população a questões de enfrentamento, assim potencializando os efeitos da pandemia (BALTES; SMITH, 2004).

Estudos investigando sequelas cognitivas advindas após contrair Covid-19 também começaram a ser investigadas, sendo associado ao termo “Covid cognitivo” buscando investigar sua associação com o estado pró-inflamatório geral causado pela doença e agentes estressores psicossociais (ALI AWAN et al., 2021). As queixas cognitivas apresentam-se como queixas subjetivas dos pacientes que contraíram Covid-19 e constantemente estão associadas a habilidades executivas e de memória (BZDOK e DUNBAR, 2020).

Em contrapartida também foram identificadas evidências em que paradoxalmente houve melhora no desempenho específico da memória em atividades diárias, apontando que problemas psicológicos envolvendo sono, apetite, libido e hipocondria são mais recorrentes (FIORENZATO et al., 2021). Os autorrelatos de queixas relacionadas a memória mesmo sendo uma proporção pequena de casos que apresentam sequelas cognitivas, esta é uma dificuldade a mais para os sistemas de saúde se adaptarem, buscando a identificação precoce e

planejamento do tratamento e reabilitação (ALI AWAN et al., 2021).

Nos últimos anos novas técnicas como a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) e treinos cognitivos têm se destacado na tentativa de minimizar esses efeitos cognitivos causados pelo envelhecimento, podendo ser também uma forma de minimizar possíveis complicações causadas pela Covid-19 (ANDRADE et al., 2022). O uso dessas técnicas de forma simultânea também tem sido investigado, esperando-se que seus efeitos sejam potencializados nas habilidades alvo.

A ETCC consiste em uma técnica não invasiva em que são modulados os potenciais de ação das membranas neuronais da região estimulada através de uma corrente elétrica contínua de baixa intensidade (WOODS et al., 2016). O treino cognitivo é uma prática de exercício padronizado direcionado a melhoria de uma habilidade em específico ou várias, sendo realizada a partir de tarefas que necessitam de esforço cognitivo (GOLINO, 2017).

Assim, este estudo tem como objetivo apresentar os resultados das intervenções com ETCC e treino cognitivo na memória de trabalho de um idoso que contraiu Covid-19.

Metodologia

Relato de caso

Os dados deste estudo foram obtidos a partir de uma pesquisa vinculada ao Programa de Pós-

Graduação em Psicologia (PPGPsi) da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr) do projeto “*Efeitos da neuroestimulação elétrica e do treino cognitivo na memória de trabalho em idosos saudáveis: ensaio clínico aleatorizado, crossover*”, aprovada junto ao Comitê de Ética e Pesquisa da supracitada instituição de ensino superior, sob o nº de CAAE: 46712521.6.0000.5669.

O voluntário foi rastreado na comunidade local, sendo considerado os seguintes critérios para participar do estudo: ter entre 60 e 75 anos; atingir uma pontuação correspondente ao seu nível educacional no Mini Estado Mental (MEEM); não possuir histórico de convulsões, epilepsia ou perda de memória inexplicável; possuir diagnóstico de alguma condição neurológica ou cognitiva; não possuir nenhuma deficiência auditiva ou visual não corrigida; não possuir implantes metálicos, como marcapassos e não apresentar doenças de pele.

Foram realizadas quatro intervenções de uma única sessão, combinando: ETCC e treino cognitivo; ETCC e treino cognitivo simulado; ETCC simulado e treino cognitivo e ETCC simulado associado a treino cognitivo simulado.

Paciente

Trata-se de um voluntário do sexo masculino, na data do estudo possuía 60 anos. Atualmente está em seu segundo casamento, possuindo três filhos de um casamento anterior e uma no atual. Não possui cuidadores especiais, pratica caminhadas diárias com duração média de 30 minutos. Atualmente não consome álcool (nunca consumiu com frequência), nunca fumou e nunca fez uso de drogas ilícitas.

O voluntário está aposentado e não realiza nenhum tipo de trabalho para complementar sua renda familiar, possui graduação em Economia.

Instrumentos de Medida

A habilidade memória de trabalho foi mensurada 30 minutos antes e 30 minutos depois de cada intervenção, sendo utilizado os subtestes extensão de Dígitos Direto (DD), Dígitos Inverso (DI) e Sequenciamento de Letras e Números (LN) contidos na Escala de Inteligência Wechsler para Adultos (WAIS-III). Nas intervenções com ETCC foi utilizado o Neuroestimulador Microestim, enquanto que na de treino foi utilizado tarefas para memória de trabalho elaboradas por Golino (2017).

Intervenções

A ETCC foi fornecida por um Neuroestimulador, através de dois eletrodos: anódico e catódico. O eletrodo anódico de 35cm² foi fixado ao Córtex Pré-Frontal Dorsolateral Esquerdo (CPFDE), tendo como referência a região F3 do Sistema Internacional 10-20 para eletroencefalograma, o eletrodo catódico ficou posicionado sobre o músculo deltoide do ombro direito, com uma área de 5x7cm².

Os eletrodos anódico e catódico foram envoltos por esponjas umedecidas em solução salina. As intervenções com estimulação elétrica se darão através de uma corrente contínua de 1,5 mA acionada através de uma bateria de 9v contida no aparelho estimulador. A montagem foi estruturada a partir de evidências anteriores que apresentaram resultados

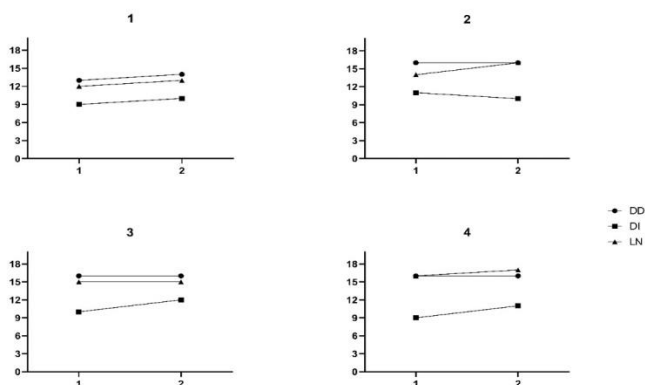
significativos na melhoria do desempenho da memória de trabalho de trabalho.

O treino cognitivo para memória de trabalho foi composto de duas tarefas: “meses” e “letras”, em que o voluntário deveria recordar uma sequência de meses e de letras em determinadas palavras. A condição simulada diz respeito a uma tarefa motora de cobrir um desenho pré-elaborado.

Resultados

Na Figura 1 é possível observar o desempenho em acertos do voluntário antes (1) e após (2) cada intervenção. No gráfico 1 é possível visualizar seu desempenho nos subtestes DD, DI e LN na intervenção de ETCC associado ao treino cognitivo, no gráfico 2 o desempenho antes e após ETCC simulada associada ao treino cognitivo simulado, no gráfico 3 a ETCC associada ao treino cognitivo simulado, por fim o gráfico 4 que combinou a ETCC simulada ao treino cognitivo.

Figura 1 – Gráficos de desempenho das intervenções.



Considerações Finais

O alto desempenho nas pontuações alcançadas no momento pré-intervenção pode indicar que neste caso em específico o paciente não teve sequelas cognitivas na memória de trabalho após contrair Covid-19. Assim como observado na literatura a partir de autorrelatos, alguns pacientes apresentaram a “covid cognitiva” em aspectos relacionados a memória, enquanto outros apresentaram uma melhora de desempenho de suas funções. Sendo assim, necessário estudos mais robustos que verifiquem esses dados antes e após a contaminação identificando fatores que podem influenciar nesses resultados.

Em todas as intervenções foi possível notar a melhoria de desempenho em pelo menos um subteste, sendo a intervenção que utilizou ETCC combinada ao treino cognitivo a única a apresentar mais acertos em todos, enquanto que a intervenção com ambas as técnicas simuladas foi a única a apresentar um declínio no número de acertos em pelo menos um subteste. As outras intervenções em que pelo menos uma das duas técnicas foi simulada o desempenho do voluntário melhorou ou pelo menos se manteve após a intervenção.

Dessa forma, esses achados iniciais indicam que existem fatores protetivos que influenciam nas sequelas cognitivas da memória de trabalho após contaminação da Covid-19, assim como, o uso da ETCC e treino cognitivo se apresentam como uma alternativa de tratamento imediato após contaminação dos idosos mesmo que não demonstrem, inicialmente, sequelas cognitivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI AWAN, Hashir et al. SARS-CoV-2 and the Brain: What Do We Know about the Causality of 'Cognitive COVID?'. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, n. 15, p. 3441, 2021.

ANDRADE, Suellen Marinho et al. Efficacy and safety of HD-tDCS and respiratory rehabilitation for critically ill patients with COVID-19 The HD-RECOVERY randomized clinical trial. **Brain Stimulation**, 2022.

BADDELEY, Alan D. Developing the concept of working memory: The role of neuropsychology. **Archives of Clinical Neuropsychology**, v. 36, n. 6, p. 861-873, 2021.

BALTES, Paul B.; SMITH, Jacqui. Lifespan psychology: From developmental contextualism to developmental biocultural co-constructivism. **Research in human development**, v. 1, n. 3, p. 123-144, 2004.

BEZERRA, Polyana Caroline; LIMA, Luiz Carlos Ribeiro; DANTAS, Sandro Carvalho. Pandemia da covid-19 e idosos como população de risco: aspectos para educação em saúde. **Cogitare Enfermagem**, v. 25, 2020.

BZDOK, Danilo; DUNBAR, Robin IM. The neurobiology of social distance. **Trends in cognitive sciences**, v. 24, n. 9, p. 717-733, 2020.

CHAN, Micaela Y. et al. Training older adults to use tablet computers: Does it enhance cognitive function?. **The Gerontologist**, v. 56, n. 3, p. 475-484, 2016.

FIORENZATO, Eleonora et al. Cognitive and mental health changes and their vulnerability factors related to COVID-19 lockdown in Italy. **PLoS One**, v. 16, n. 1, p. e0246204, 2021.

GOLINO, Mariana Teles Santos et al. Investigando evidências de validade de conteúdo e estrutural em tarefas de um treino cognitivo para idosos. **Avaliação Psicológica**, v. 16, n. 3, p. 278-292, 2017.

IZQUIERDO, Ivan. **Memória**. Artmed Editora, 2018.

KONTIS, Vasilis et al. Future life expectancy in 35 industrialised countries: projections with a Bayesian model ensemble. **The Lancet**, v. 389, n. 10076, p. 1323-1335, 2017.

MCKEE, Martin; STUCKLER, David. If the world fails to protect the economy, COVID-19 will damage health not just now but also in the future. **Nature Medicine**, v. 26, n. 5, p. 640-642, 2020.

NERI, Anita Liberalesso. O legado de Paul B. Baltes à Psicologia do Desenvolvimento e do Envelhecimento. **Temas em psicologia**, v. 14, n. 1, p. 17-34, 2006.

Organização Mundial da Saúde. (2019) **Redução do risco de declínio cognitivo e demência**: Diretrizes da OMS. Genebra: Organização Mundial da Saúde.

SILVA, Vladimir Schuindt da; SOUZA, Israel; SEHL, Paulo Lague. Boas práticas higiênico-sanitárias na rotina antropométrica na (pós-) pandemia da COVID-19. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 23, 2021.

WOODS, Adam J. et al. A technical guide to tDCS, and related non-invasive brain stimulation tools. **Clinical neurophysiology**, v. 127, n. 2, p. 1031-1048, 2016.

CAPÍTULO 3

Percepção de cuidadores e indivíduos que residem com idosos sobre os riscos de quedas

Vanessa Ariane Neves, Lucas Sinesio Santos, Polyana Gomes da Silva, Rose France de Paula da Silva, Kedma Anne Lima Gomes Alexandrino, Isabella Dantas da Silva, Gabriela Lopes Gama

Entende-se como queda o deslocamento não intencional do corpo para um nível inferior a posição inicial, sem tempo hábil para que ocorram ajustes posturais, podendo resultar em danos físicos, psicológicos funcionais e sociais (MENEZES; VILAÇA; MENEZES, 2016). Em idosos, quedas podem estar relacionadas a fatores extrínsecos e intrínsecos (NASCIMENTO; TAVARES, 2016). Os primeiros englobam aspectos ambientais com os quais idosos podem interagir, como tapetes, escadas, pisos irregulares e escorregadios, iluminação inadequada, entre outros. Já a segunda classe de fatores engloba alterações orgânicas vivenciadas pelo idoso, como alterações do equilíbrio e/ou marcha, fraqueza muscular, diminuição da acuidade visual, uso de medicações psicotrópicas e ocorrência de patologias crônicas (ISHIGAKI et al., 2014).

Nesse contexto, profissionais de saúde podem atuar na redução do risco de quedas em idosos por meio do controle de fatores intrínsecos e extrínsecos

(OLIVEIRA et al., 2017, ALMEIDA et al., 2012). Ações com esse objetivo, entretanto, devem voltar-se não apenas para os idosos, mas também para seus cuidadores e indivíduos com quem os idosos residem (CHEHUEN NETO et al., 2018). Isso porque o conhecimento desses indivíduos sobre o risco de quedas pode ser decisivo para que sejam adotadas práticas preventivas e adaptações ambientais, a fim de reduzir ocorrência de quedas em idosos (MAMANI et al., 2019). Tal fato, parece representar um importante ponto de partida para prevenção de quedas nessa população (CHEHUEN NETO et al., 2018). Com isso, o objetivo desse estudo foi avaliar a percepção de cuidadores e indivíduos que residem com idosos sobre o risco de quedas nessa população, assim como identificar fatores relacionados ao histórico de quedas em idosos.

Metodologia

Trata-se de um estudo exploratório, observacional, transversal e quantitativo. A amostra foi recrutada de forma não probabilística por conveniência. Foram considerados como critérios de inclusão: (1) ser cuidador e/ou residir com algum idoso; (2) ter idade igual ou superior a 18 anos; e (3) ter acesso a meios virtuais. Indivíduos que devido algum problema técnico não preencheram o formulário eletrônico e aqueles que o responderam de forma inadequada foram considerados como perdas e não fizeram parte da análise de dados final desse estudo. Os possíveis participantes foram convidados a participar do estudo por meio das redes sociais (*Instagram, WhatsApp e Facebook*) e os dados foram

coletados por meio de um questionário online. Esse questionário possibilitou o registro dos dados gerais do participante e dos idosos com quem os avaliados residiam e/ou cuidavam, informações sobre o ambiente que o idoso reside bem como conhecimentos dos participantes sobre o risco de quedas na população idosa em geral.

Resultados

Fizeram parte da amostra 120 indivíduos. Desses 38,3% (n = 46) eram cuidadores, 49,2% (n = 59) residiam com idosos e 12,5% (n = 15) residiam e cuidavam de algum idoso. Já os idosos com quem os avaliados conviviam 74,2% eram mulheres e 62,5% tinham histórico de quedas. (Tabela 1).

Tabela 1. Características gerais dos indivíduos que fizeram parte da amostra e dos idosos com quem os avaliados convivem.

	N (%)	Média (DP)	Amplitude
Característica dos avaliados			
Idade		33,86±12,6	18 e 84
Sexo feminino	98 (81,7)		
Parentesco com o idoso			
Cuidador sem parentesco	45 (37,5)		
Filho	17 (14,2)		
Neto	43 (35,8)		

Outros	15 (12,5)
--------	-----------

Características dos idosos

Idade	79,14±9,3	60 a 97
Gênero Feminino	89 (74,2)	
Histórico de quedas nos últimos dois anos	75 (62,5)	
Número de quedas nos últimos dois anos	1,69±2,37	0- 20
Doenças crônicas diagnosticadas		
Diabetes	21(17,5)	
Hipertensão	30 (25)	
Outros	46 (38,3)	
Faz uso de medicação de uso contínuo	113 (94,2)	
Faz uso de óculos para correção visual	70 (58,3)	
Não pratica atividade física	89 (74,2)	

No ambiente domiciliar do idoso, a presença de fatores extrínsecos relacionados a quedas foi relatada por 99,1% dos avaliados. Dos fatores extrínsecos citados, apenas a presença de entulhos no quintal e pisos escorregadios estiveram associados ao histórico de quedas dos idosos com quem os avaliados conviviam. Por outro lado, nenhum dos fatores intrínsecos apresentou relação ao histórico de quedas dos idosos (Tabela 2).

Tabela 2. Relação entre histórico de quedas e fatores intrínsecos e extrínsecos descritos pelos indivíduos avaliados.

Fatores de risco para quedas	Rho	IC 95%	P valor
Fatores Extrínsecos			
Tapete	-0,073	-0,250 - 0,107	0,424
Piso escorregadio	0,261	0,085 - 0,420	0,004
Entulhos no quintal	0,221	0,043 - 0,385	0,015
Degraus	0,069	-0,112 - 0,245	0,453
Banheiro sem piso antiderrapante	0,017	-0,162 - 0,196	0,850
Banheiro sem barra de proteção	0,077	-0,103 - 0,254	0,398
Armários altos	0,060	-0,120 - 0,237	0,513
Ambiente pouco iluminado	-0,118	-0,291 - 0,062	0,200
Fatores Intrínsecos			
Idade do idoso	0,124	-0,056 - 0,296	0,178

Gênero	-0,027	-0,206 - 0,152	0,763
Doenças respiratórias	-0,033	-0,212 - 0,147	0,715
Doenças cardíacas	-0,096	-0,271 - 0,084	0,294
Hipertensão	-0,109	-0,283 - 0,071	0,234
Diabetes	-0,051	-0,228 - 0,129	0,580
Óculos para correção visual	0,113	-0,067 - 0,287	0,217
Medicação de uso contínuo	-0,119	-0,292 - 0,061	0,194
Prática de atividade física	-0,027	-0,152 - 0,206	0,763

No que se refere ao medo de quedas, 115 participantes tinham medo que o idoso com quem residem e/ou cuidam viessem a cair. Desses, 20% tinham medo que quedas ocorressem durante o uso do sanitário, 70,8% durante o banho, 35,8% durante o levantar ou sentar e 50% ao descer ou subir escadas. Apesar desse medo, histórico de quedas dos idosos com quem os avaliados conviviam esteve associado apenas com o medo que quedas ocorressem durante o uso do sanitário ($\rho = -0,258$, $p < 0,001$) e ao descer ou subir escadas ($\rho = -0,224$, $p = 0,014$). Mesmo diante desses resultados, foram relatadas

dificuldades dos idosos com quem os avaliados conviviam durante atividades como andar (43,3%), levantar-se (45,8%), tomar banho sozinho (33,3%), subir e descer escadas (49,2%) e vestir-se (38,3%).

Quanto ao conhecimento dos avaliados sobre o risco de quedas na população idosa em geral, 76,7% já tinham recebido informações sobre o tema. Tal fato apresentou relação com o histórico de quedas dos idosos com quem os avaliados conviviam ($\rho = 0,183$, $p = 0,04$). Além disso, dos indivíduos que não tinham recebido essas informações, a maioria apenas residia com idosos ($p = 0,035$). A internet foi o meio de comunicação mais citado pelos avaliados como fonte de informação. Apenas 7,5% da amostra tinham cursos de cuidadores como fonte de informações e 77,8% desses indivíduos eram cuidadores ($p = 0,0008$). Jornais foram citados por 16,7% dos indivíduos avaliados, dos quais 75% eram cuidadores ($p = 0,032$). Mais da metade dos indivíduos avaliados foram capazes de reconhecer fatores extrínsecos que aumentam o risco de quedas em idosos, como presença de degraus (91,7%), pisos molhados (96,7%), tapetes (89,2%), animal de estimação (61,7%) e armários altos (55%). Já no que se refere a fatores intrínsecos, mais da metade dos avaliados reconheceram a perda da audição (71,7%), idade (96,7%) e nictúria (90,8%) como fatores que aumentam o risco de quedas em idosos. A capacidade de reconhecer fatores de risco extrínsecos para quedas, entretanto, não apresentou qualquer relação com o histórico de quedas dos idosos com quem os avaliados conviviam.

Discussão

A maioria dos participantes do presente estudo eram do sexo feminino, o que está de acordo com estudos anteriores e pode ser justificado por questões culturais envolvendo a responsabilidade feminina de cuidar da família e do ambiente domiciliar, que parece perdurar mesmo com mudanças sociais dos últimos anos e a inserção da mulher no mercado de trabalho (ALVES et al., 2019). Um ponto que chama a atenção nos resultados desse estudo é que, apesar de não morarem sozinhos e conviverem com indivíduos que tem conhecimentos sobre quedas, a maioria dos idosos possuem histórico de quedas. Duas hipóteses podem ser levantadas para justificar esse alto índice: primeiro, como descrito por Takagi e Saito (2020), no Brasil muitos idosos apesar de morarem com alguém, permanecem muito tempo sozinhos, principalmente quando se mora com alguém que possui uma longa jornada de trabalho; e segundo, quedas podem ter sido a razão para o idoso não morar sozinho ou requerer auxílio de um cuidador. Assim, as quedas relatadas pelos avaliados podem ter ocorrido antes mesmo da convivência no ambiente domiciliar do idoso com o indivíduo avaliado. Essas, entretanto, são apenas hipóteses que não podem ser confirmadas com base nos resultados aqui descritos.

Outro ponto que pode estar associado a esse alto índice de quedas dentre os idosos que conviviam com os avaliados é a ausência de conhecimento, capacidade e autonomia dos participantes para modificar o ambiente domiciliar do idoso, mesmo sendo capaz de identificar possíveis fatores de risco. Essa ideia é fortalecida diante da correlação entre

histórico de quedas e a presença de piso escorregadio e entulho no quintal, fatores extrínsecos que exigem grandes mudanças no ambiente para serem modificados. O uso do sanitário e subir ou descer escadas foram as únicas atividades durante as quais os indivíduos avaliados tinham medo que os idosos viessem a cair, tendo relação com o histórico de quedas do idoso. Esses achados estão de acordo com o estudo de Soares, Vagas e Santos (2018), segundo o qual escadas, rampas e banheiros são os ambientes que profissionais de saúde de instituições de longa permanência têm mais preocupações que quedas ocorram. Essa concordância mostra que receios com atividades realizadas nesse ambiente são uma realidade de indivíduos que convivem com idosos, independentemente de sua formação.

Conforme Baixinho et al (2021), o medo relatado pelos indivíduos responsáveis por idosos é provocado pelo desfecho que quedas podem causar, os quais podem variar desde lesões moderadas a lesões grave, como fraturas e morte, e pelo impacto que quedas podem fomentar nas relações interpessoais, dentro de equipes e/ou com família do idoso. Esse medo pode condicionar o cuidador a atitudes super protetoras que podem restringir e/ou limitar a participação e autonomia dos idosos (BAIXINHO; DIXE, 2017), devendo assim ser visto com preocupação e discutido entre os que convivem com idosos. Diante do rápido envelhecimento populacional vem crescendo o interesse da população em geral a respeito do envelhecimento associado a qualidade de vida (SILVA *et al.*, 2018), o que pode justificar a grande proporção de avaliados que já tinham recebido informações sobre o risco de quedas em idosos. Esse conhecimento, entretanto, parece ser superficial e limitado, o que sugere a necessidade de

discussões e aprofundamentos sobre o tema para que mudanças efetivas nos índices de quedas sejam alcançados (MAMANI *et al.*, 2019). Essas discussões devem envolver não apenas a identificação de fatores de risco, mas também como eliminá-los ou modificá-los para que haja a redução efetiva da ocorrência de quedas.

Considerações Finais

Grande parte dos indivíduos que residem e/ou cuidam de idosos já receberam informações sobre o risco de quedas nessa população, e são capazes de identificar fatores intrínsecos e extrínsecos relacionados a quedas. Apesar desses conhecimentos, entretanto, a maioria dos idosos que conviviam com os indivíduos avaliados tinham histórico de quedas e estavam expostos a fatores que aumentam o risco de quedas no ambiente domiciliar. Esses achados sugerem a dificuldade dos indivíduos avaliados em transpor esses conhecimentos teóricos para a rotina de cuidados com o idosos, e a necessidade de uma educação continuada voltada não apenas para a identificação dos fatores de risco de quedas, mas também para atitudes práticas que podem reduzir este índice na população idosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. T. et al. Analysis of extrinsic and intrinsic factors that predispose elderly individuals to fall. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 4, p. 427-433, 2012.

ALVES, B. S. et al. Caracterização dos cuidadores informais de idosos dependentes quanto aos aspectos demográficos e de saúde. **Revista de Saúde Coletiva da UEFS**, v. 9, n. 113, p. 113-115, 2019.

BAIXINHO, C. L. et al. The fear of falls in the caregivers of institutionalized elders. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 42, p. e20200258, 2021.

BAIXINHO, C. L.; DIXE, M. A. Práticas das equipas na prevenção de quedas nos idosos institucionalizados: construção e validação de escala. **Texto & Contexto – Enfermagem**, v. 26, n. 3, p.1-22, 2017.

CHEHUEN NETO, J. A. et al. Awareness about falls and elderly people's exposure to household risk factors. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 4, p. 1097-1104, 2018.

ISHIGAKI, E. Y. et al. Effectiveness of muscle strengthening and description of protocols for preventing falls in the elderly: a systematic review. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 18, n. 2, p. 111-118, 2014.

LOJUDICE, D. C. et al. Falls of institutionalized elderly: occurrence and associated factors. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 13, n. 3, p. 403-412, 2010.

LOPES, K. T. et al. Prevalência do medo de cair em uma população de idosos da comunidade e sua correlação com mobilidade, equilíbrio dinâmico, risco e histórico de queda. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 13, n. 3, p. 223-229, 2009.

MAMANI, A. R. N. Elderly caregiver: knowledge, attitudes and practices about falls and its prevention. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, n. 2, p. 119-126, 2019.

MENEZES, C.; VILAÇA, K. H. C.; MENEZES, R. L. Falls and quality of life of people with cataracts. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 75, n. 1, p. 40-44, 2016.

NASCIMENTO, J. S.; TAVARES, D. M. S. Prevalência e fatores associados a queda em idosos. **Textos & Contexto – Enfermagem**, v. 25, n. 2, p. 1-9, 2016.

OLIVEIRA, H. M. S. et al. Fisioterapia na prevenção de quedas em idosos: revisão de literatura. **Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais**, v.9, p. 43-47, 2017.

SILVA, J. A. et al. Envelhecimento e qualidade de vida: os idosos nos passos da dança de salão. **Revista Saúde Física & Mental**, v. 6, n. 2, 2018.

SOARES, A. E.; VARGAS, B. C.; SANTOS, C. P. Atuação dos profissionais de saúde frente aos fatores de risco associados às quedas em idosos. **Congrega – Educação e Desenvolvimento Regional**, v. 1, n. 1, p. 265-279, 2018.

TAKAGI, E.; SAITO, Y. Japanese older adults' loneliness, family relationships and mortality: does one's living arrangement make a difference? **Geriatrics & Gerontology International**, v. 20, n. 2, p. 156-160, 2020.

CAPÍTULO 4

Classificação prévia baseada em Inteligência Artificial de respondedores ao tratamento baseado em ETCC: Estudo de caso para aplicação em Alzheimer

José Maurício R. de S. Neto, Waslon Terllizzie Araújo, Helon David de Macedo Braz, Leandro Da Silva Sauer, Fernanda Maria Lima Fernandes, Emmanuela Tertuliano Moreira de Sousa, Juan Moises Mauricio Villanueva

O aprendizado de máquina é baseado na ideia de que as máquinas devem ser capazes de aprender e se adaptar através da experiência, enquanto a Inteligência Artificial (IA) se refere a uma ideia mais ampla, em que as máquinas podem executar tarefas de forma "inteligente". A IA aplica aprendizado de máquina, aprendizado profundo e outras técnicas para resolver problemas reais. Desde a década de 70, estudos utilizando técnicas de aprendizagem de máquina já demonstram capacidade de diagnosticar doenças, escolher tratamentos apropriados, fornecer interpretações de raciocínio clínico e auxiliar médicos na geração de hipóteses diagnósticas em casos de pacientes complexos. Assim, a aprendizagem de máquina pode ser uma ferramenta muito útil para instrumentos que gerem uma grande quantidade de dados, como os registros de sinais eletroencefalográficos (EEG), auxiliando na classificação dos sinais EEGs. Um algoritmo que classifica de forma precisa o EEG do usuário, pode fornecer informações sobre o curso e diagnósticos de

doenças neurológicas, como a doença de Alzheimer (DA).

Nos últimos anos, tem crescido o interesse por terapias alternativas não farmacológicas para o tratamento da DA. A Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) se apresenta como um método não invasivo e seguro promissor para o tratamento de distúrbios neuropsiquiátricos, bem como uma ferramenta para modular atividade cortical (STAGG & NITSCHKE, 2011). O estudo de Andrade e colegas (2022) sugere que a ETCC pode reduzir os sintomas e melhorar o funcionamento cognitivo de pacientes com DA. Por outro lado, também há evidências de que alguns pacientes não respondem a ETCC (GRØNLI *et al.*, 2022; KALU *et al.*, 2012). Assim, os efeitos de resposta à ETCC ainda permanecem pouco compreendidos. A análise dos sinais EEG poderia auxiliar na compreensão dos estados neurofisiológicos subjacentes em torno da cognição do paciente para descobrir biomarcadores ou diagnóstico para doenças neurológicas (GRØNLI *et al.*, 2022; PENG *et al.*, 2011).

Tendo em vista o potencial que análises com base em IA podem proporcionar à área da saúde, esse capítulo apresentará um estudo com o objetivo de investigar se a aplicação de metodologias avançadas de IA a dados de EEG pré e pós-tratamento de ETCC pode prever a resposta à essa terapia em indivíduos diagnosticados com DA. O conjunto de dados de EEG foram coletados como parte de um ensaio clínico de ETCC em pacientes de DA realizado de maneira randomizada, duplo-cego, controlado por placebo (estudo realizado por ANDRADE *et al.*, 2018). Esperamos que esse tipo de análise possa proporcionar um biomarcador para a

ETCC, identificando os pacientes que vão responder e os que não irão responder a esse tipo de intervenção.

Metodologia

Participantes

Participaram do estudo 60 sujeitos com o diagnóstico de DA que foram selecionados por conveniência e contatados através do Serviço de Neuropsicologia do Envelhecimento (SENE) da Universidade Federal da Paraíba. O estudo atendeu as normas para a realização de pesquisa em seres humanos, segundo a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Para o presente estudo, os pacientes foram separados em dois grupos, respondentes (N=30) e não respondentes (N=30) à intervenção de ETCC.

A classificação de respondentes e não respondentes que definiram os grupos foi com base na pontuação obtida no teste *ASb-Escala Cognitiva da Escala de Avaliação da Doença de Alzheimer (ADAS-Cog)*. O *ADAS-Cog* é constituído por 11 itens que avaliam o desempenho voltado às habilidades da memória, linguagem, praxia e compreensão, com escore máximo de 70 pontos. De modo que, quanto maior o escore, mais comprometido encontra-se o indivíduo (MOHS & COHEN, 1988). O teste foi aplicado pré e pós-intervenção de ETCC. O aumento de no mínimo 3,7 pontos no *ADAS-Cog* pré menos o pós-intervenção de ETCC foi considerado clinicamente significativo para respondentes e qualquer valor inferior foi considerado não respondente (ANDRADE *et al.*, 2018). A informação de que o participante pertence ao

grupo respondedor ou não respondedor só foi revelada ao analista após o classificador dado pela técnica de análise testada no presente estudo.

Procedimentos

Em um ambiente controlado com mínimo ruído de fundo, os pacientes estavam sentados enquanto as medidas de EEG eram feitas em estado de repouso. Essas medições foram feitas com um amplificador ActiCHamp da BrainVision que utilizou 32 canais e uma taxa de amostragem de 200 Hz. Os canais Fc1, Fc2, Fc5, Fc6, Fp1, Fp2, F3, F4 e F7 foram posicionados no couro cabeludo do paciente para monitoramento das áreas frontal, temporal e occipital; C3 e C4 foram usados para monitorar regiões parietais; e P3, P4, P7 e P8 foram monitorados pelos eletrodos. Além disso, um filtro notch eliminou os sinais de 60 Hz e os filtros passa-banda limitaram as medições ao intervalo de frequências entre 1 e 70 Hz.

Durante este experimento, os dados foram coletados por aproximadamente 4 minutos com períodos de descanso de 1 minuto, seguidos por períodos de alerta de 1 minuto quando os participantes abriram os olhos. O BrainVision Analyzer removeu quaisquer efeitos de sonolência ou outros artefatos dos dados. Com isso, foi aplicada a Transformada Rápida de Fourier nos dados segmentados para o cálculo da potência das bandas de frequência delta, teta, alfa, beta e gama.

Técnicas utilizadas

Para cada participante de ambos os grupos, foi gerado um banco de dados individualizado. As análises foram conduzidas utilizando as seguintes técnicas com base em aprendizado por máquina: 1)

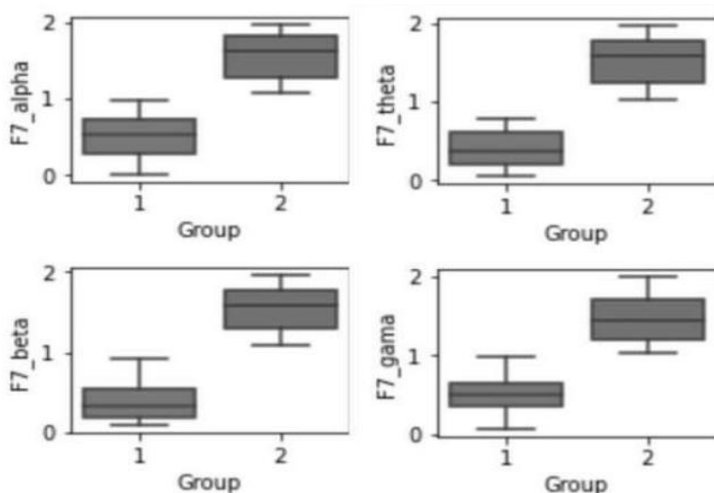
Árvore de decisão, 2) Floresta Aleatória e 3) K-means. Essas análises foram realizadas sem que o analista soubesse a que grupo pertencia o participante. Posteriormente, foi realizada comparação entre as técnicas no intuito de verificar a precisão do algoritmo em prever, com a menor configuração de eletrodos, quais os pacientes que iriam responder e os que não iriam responder à intervenção de ETCC.

Resultados

Os dados devem passar por uma etapa de pré-processamento que estrutura, modela e limpa as informações. Esta etapa visa garantir melhores resultados para qualquer modelo subsequente. No entanto, para o banco de dados analisado, não foram encontradas irregularidades. Para verificar isso, foram utilizados boxplots para avaliar a distribuição dos dados e possíveis diferenças. Esses gráficos confirmavam que os dados eram uniformes, não apresentavam valores discrepantes e separavam visualmente os respondedores dos não respondedores.

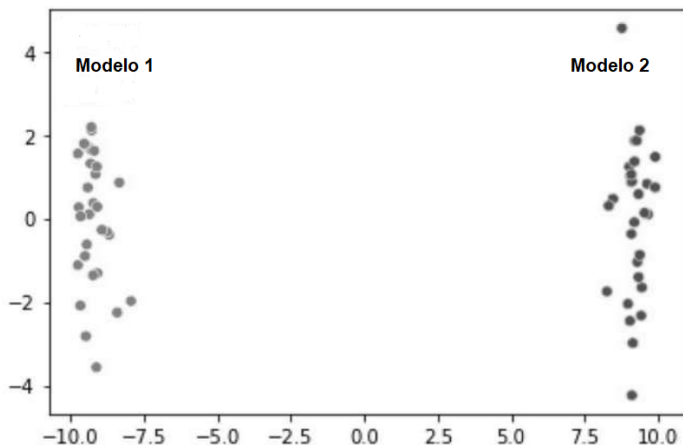
Além disso, foi verificado, inspecionando um eletrodo específico – posição F7 – que em diferentes bandas de frequência o padrão de separação dos dados se repete. Os resultados do boxplot (Figura 1) foram validados através do método K-means.

Figura 1: Distribuição dos dados na posição P7.



Esse método provou a diferença entre respondedores e não respondedores em geral no banco de dados. Também permitiu que os dados fossem visualizados em termos de distância usando a análise de componentes principais (PCA), conforme mostrado na Figura 2. Esse artifício permite a visualização de forma que os dados são organizados pela variância entre eles, sendo criada uma nova configuração da dimensão em que eles se apresentam (JAMAL *et al*, 2018).

Figura 2: Distribuição por PCA



Além dos métodos já mencionados, uma outra forma de classificar os grupos de interesse é por meio de um algoritmo baseado na técnica da floresta aleatória. Tal algoritmo usa uma etapa que envolve a busca de hiperparâmetros ideais por meio de um método de Busca Aleatória. Tal método envolve olhar para diferentes pontos de amostragem aleatoriamente e avaliar seu desempenho (BREIMAN, 2001). Além disso, essa técnica executa uma comparação dos dados coletados após várias tentativas e prossegue para a próxima iteração.

A técnica de validação cruzada K-fold também foi usada neste caso. O conjunto de dados foi particionado em K subamostras iguais, que foram então iteradas ou repetidas k vezes. Sendo utilizado para o caso estudado $k = 3$. Durante cada iteração, uma subamostra foi usada para testar o modelo e as outras subamostras foram usadas como dados de treinamento. Esse processo continuou até que cada subamostra fosse usada como um conjunto de dados de teste para as outras. Depois de concluído, os

valores ideais para os hiperparâmetros do modelo foram determinados, estando listados na Tabela 1.

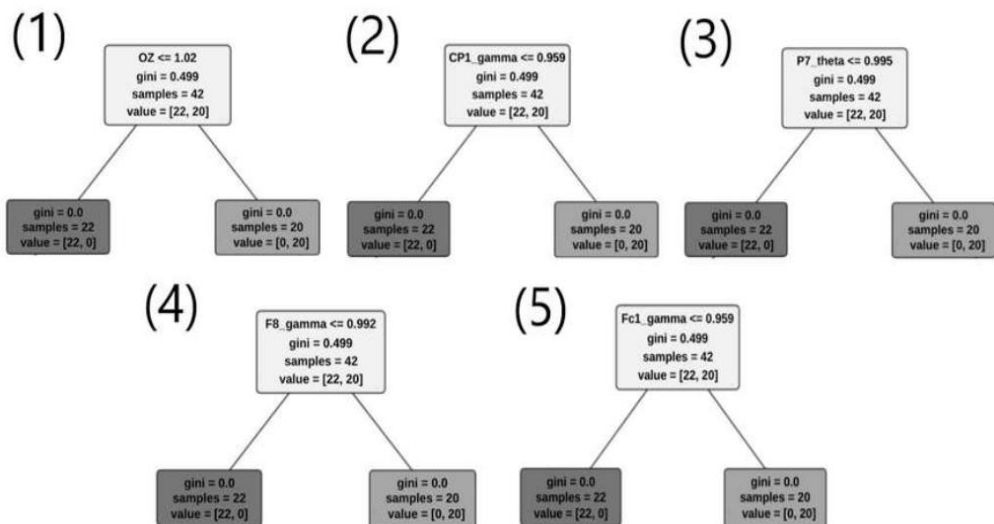
Tabela 1: Configuração dos hiperparâmetros

Hiperparâmetros	Resultado obtido
Quantidade de árvores	223
Critério de parada	Gini
Número máximo de árvores	50
Nível máximo da árvore	sqrt (square root)
Quantidade mínima de amostras para dividir o nó	2
Quantidade mínima de amostras em um nó folha	4
Presença de bootstrap	False

Uma vez determinados os hiperparâmetros otimizados, os melhores biomarcadores obtidos foram OZ, CP1_gamma, F8_gamma, Fc1_gamma e P7_theta. O valor de referência que separa os grupos dos respondedores dos não respondedores em cada caso é mostrado na Figura 3.

Uma vez determinados os hiperparâmetros otimizados, os melhores biomarcadores obtidos foram OZ, CP1_gamma, F8_gamma, Fc1_gamma e P7_theta. O valor de referência que separa os grupos dos respondedores dos não respondedores em cada caso é mostrado na Figura 3.

Figura 3. Distribuição dos pontos na configuração ótima.



Nota. Os gráficos apresentam a seguinte ordem: (1) Distribuição do ponto OZ; (2) Distribuição do ponto CP1_gamma; (3) Distribuição do ponto P7_theta; (4) Distribuição do ponto F8_gamma; (5) Distribuição do ponto Fc1_gamma.

Considerações Finais

Com base nos resultados obtidos, é possível concluir que o uso de IA para análise do EEG pré-intervenção por ETCC pode detectar respondedores a essa terapia com 100% de exatidão. Essa taxa de acerto foi obtida por todas as técnicas usadas neste estudo.

Esses achados indicam que a análise dos dados de EEG pré-tratamento pode prever a resposta clínica à ETCC para pessoas diagnosticadas com DA. Ainda que replicações em amostras maiores sejam necessárias, as implicações desses achados indicam que esta nova abordagem para análise do sinal EEG nessa população pode ajudar o clínico a determinar a eficácia do tratamento da ETCC.

Esse procedimento facilitaria a triagem, dando velocidade ao tratamento e evitando frustrar o paciente e seus familiares pela expectativa de melhoras cognitivas quando submetidos à ETCC. A otimização do procedimento de registro do sinal EEG proporciona menor tempo de colocação de eletrodos, diminuindo a fadiga e irritação do paciente com DA, tornando-se um procedimento rápido e preciso para avaliar a eficácia da intervenção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade SM, de Oliveira EA, Alves NT, dos Santos ACG, de Mendonça CTPL, Sampaio DDA, da Silva EEQC, da Fonsêca ÉKG, de Almeida Rodrigues ET, de Lima GNS, Carvalho J, da Silva JAS, Toledo M, da Rosa MRD, Gomes MQC, de Oliveira MM, Lemos MTM, Lima NG, Inácio P, da Cruz Ribeiro e Rodrigues PM, Ferreira RGD, Cavalcante R, de Brito Aranha REL, Neves R, da Costa e Souza RM, Portugal TM, Martins WKN, Pontes V, de Paiva Fernandes TM, Contador I e Fernández-Calvo B (2018) Neurostimulation Combined With Cognitive Intervention in Alzheimer's Disease (NeuroAD): Study Protocol of Double-Blind, Randomized, Factorial Clinical Trial. *Front. Aging Neurosci.* 10:334. doi: 10.3389/fnagi.2018.00334

Andrade, S. M., Machado, D., Silva-Sauer, L. D., Regis, C. T., Mendes, C., de Araújo, J., de Araújo, K., Costa, L. P., Queiroz, M., Leitão, M. M. & Fernández-Calvo, B. (2022). Effects of multisite anodal transcranial direct current stimulation combined with cognitive stimulation in patients with Alzheimer's disease and its neurophysiological correlates: A double-blind randomized clinical trial. *Neurophysiologie clinique = Clinical neurophysiology*, 52(2),117–127.
<https://doi.org/10.1016/j.neucli.2022.02.003>.

Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine learning*, 45(1), 5-32.

Grønli, O.K., Rasmussen, I.D., Aslaksen, P.M., & Bystad, M. (2022) A four-month home-based tDCS study on patients with Alzheimer's disease, *Neurocase*, 28:3, 276-282, DOI: 10.1080/13554794.2022.2100710.

Jamal, A., Handayani, A., Septiandri, A., Ripmiatin, E., and Effendi, Y. (2018). Dimensionality reduction using pca and k-means clustering for breast cancer prediction. *Lontar Komputer: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 192-201.

Kalu, U.G., Sexton, C.E., Loo, C.K., & Ebmeier, K.P., (2012). Transcranial direct current stimulation in the treatment of major depression: a meta-analysis. *Psychol. Med.* 42, 1791–1800.

Mohs RC & Cohen L (1988). Alzheimer's Disease Assessment Scale (ADAS). *Psychopharmacology Bulletin*, 24: 627-628.

Peng, H., Hu, B., Liu, Q., Dong, Q., Zhao, Q., & Moore, P., (2011). User-centered depression prevention: an EEG approach to pervasive healthcare, in: *Proceedings of 2011 5th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth)*. IEEE, pp. 325–330.

Stagg, C.J., & Nitsche, M.A., (2011). Physiological basis of transcranial direct current stimulation. *Neuroscientist*, 17, 37–53.

CAPÍTULO 5

Órteses aplicadas à Fisioterapia Neurofuncional no contexto da Classificação Internacional de Funcionalidade e Incapacidade em Saúde: da avaliação a prescrição

Ledycnarf Januario de Holanda, Aline Alves de Souza, Lorena Marques de Melo Santiago, Danilo Alves Pinto Nagem, Juliana Maria Gazzola, Ricardo Alexsandro de Medeiros Valentim, Luciana Protásio de Melo, Ana Raquel Rodrigues Lindquist

Avaliação Biopsicossocial para Prescrição de Órteses

A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) organiza as demandas e potencialidades do indivíduo considerando uma abordagem biopsicossocial para nortear o profissional sobre a tomada de decisão e prática terapêutica, incluindo a indicação e tipo de órtese a ser prescrita. Essa abordagem possibilita o conhecimento da condição de saúde, contexto ambiental, recursos e fatores pessoais, que impactam diretamente na prescrição e utilização da tecnologia assistiva (TA) como forma de resolução de comprometimentos ligados às disfunções neurológicas. A CIF proporciona uma visão mais abrangente do indivíduo, suas capacidades e potencialidades, possibilitando ao profissional uma intervenção mais efetiva e que se adapte ao

verdadeiro contexto social e ambiental do indivíduo (COSTA *et al.*, 2017).

Ao considerar os diferentes domínios propostos pela CIF durante o processo de prescrição de uma órtese, o terapeuta compreenderá os aspectos: (1) condição de saúde; (2) nível de funcionalidade, atividades de rotina e terapêuticas (atividades e participação); (3) ambiente doméstico, laboral, espaço físico disponível para o dispositivo, aparência do dispositivo e suporte do cuidador (fatores ambientais); e (4) percepção individual da tecnologia, auto-eficácia e crença na terapia, habilidades com a órtese, motivação, interesse e experiências anteriores com órteses (fatores pessoais) (TAO *et al.*, 2020). Assim, ele terá embasamento para prescrição ou não da órtese, para o treino terapêutico do paciente com a órtese e seu uso em vários contextos.

A Tecnologia Assistiva para Neuroreabilitação de Adultos

Adultos com doenças neurológicas podem apresentar fraqueza muscular, comprometimento da deambulação, dificuldade de realizar movimentos funcionais, diminuição da amplitude de movimento das articulações, instalação de contraturas musculares, entre outros (BUSCEMI *et al.*, 2020). Neste contexto, as órteses são um importante recurso durante a reabilitação, capazes de preservar e/ou aumentar a funcionalidade e independência do indivíduo, melhorar função e amplitude de movimento articular, prevenir ou corrigir deformidades, reduzir de dor e favorecer a mobilidade funcional e equilíbrio (ANDRADE *et al.*, 2021).

O uso da TA pode e deve ser integrado no contexto diário dos indivíduos. As evidências atuais, entretanto, não apresentam consenso sobre o tempo ideal para o uso de órteses em adultos disfunções neurológicas. Sabe-se que órteses com diferentes combinações de designs ortopédicos influenciam positivamente no tempo de uso em pessoas com idades entre 4 e 36 anos. Além disso, órteses dinâmicas de tornozelo e pé (DAFO) e tornozelo e pé (AFO) são utilizadas por mais tempo durante a semana, quando comparado ao fim de semana, porém o mesmo não se aplica às órteses de joelho, tornozelo e pé (KAFO) (SCHWARZE et al., 2020).

As órteses possuem diferentes tipos e funções, podendo ser utilizadas para queixas associadas a comprometimento de membro superior, membro inferior e coluna. Entre os tipos mais comuns estão as órteses articuladas e não-articuladas; dinâmicas e associadas a interface cérebro-máquina. É válido salientar que a seleção da órtese deve ser apropriada para as necessidades do indivíduo (HURTIER *et al.*, 2016).

Tecnologia Assistiva Associada às Abordagens Convencionais

A TA possibilita independência e inclusão no contexto diário desses indivíduos e os recursos disponíveis podem variar desde um dispositivo auxiliar de marcha até *softwares* que melhoram a acessibilidade e também abrange serviços como acompanhamento profissional transdisciplinar no processo de reabilitação, que garantem apoio ao indivíduo durante o processo de seleção, adaptação e utilização da TA (BERSCH; TONOLLI, 2006).

Com o avanço no desenvolvimento da TA, com dispositivos vestíveis, órteses dinâmicas, exoesqueletos, entre outros, têm crescido a associação destas às abordagens convencionais durante a reabilitação de indivíduos com disfunções neurológicas. O treino orientado à tarefa, com prática e repetição de tarefas funcionais direcionadas a um objetivo, é uma das estratégias que pode ser associada ao uso de TA (HUBBARD *et al.*, 2009) para atingir as metas programadas para cada indivíduo (DEKKER *et al.*, 2020). Essa combinação na intervenção possibilita a recuperação da função motora, permitindo que os indivíduos executem a tarefa com o nível de repetição necessário para aprimorar as habilidades motoras e o desempenho em atividades funcionais (ARAÚJO *et al.*, 2014).

Interdisciplinaridade no Desenvolvimento de Órteses

O processo de desenvolvimento tecnológico tem impulsionado a criação de novos recursos para favorecer a funcionalidade e a autonomia de pessoas com diagnóstico de alguma condição neurológica (MENESES *et al.*, 2019). Partindo dessa perspectiva, a CIF determina que o componente de funcionalidade e incapacidade está relacionado a funções e estruturas do corpo, e atividades e participação, enquanto o componente relacionado aos fatores contextuais está relacionado aos fatores ambientais e pessoais (OMS, 2004; RAGGI *et al.*, 2015), por exemplo, uso de medicamentos, escolaridade e hábitos de vida.

Os fatores relacionados à adesão a TA, como a órtese, devem ser considerados por uma equipe interdisciplinar capaz de acompanhar as

demandas centradas na necessidade de cada indivíduo, mediante uma abordagem biopsicossocial. Diante disso, conhecimentos interdisciplinares devem favorecer a melhor qualidade da assistência (SILVA; HOLANDA; MORYA, 2018; HOLANDA *et al.*, 2018). Para tal, a fusão de conhecimentos relacionados a tecnologias vestíveis, internet das coisas, aprendizagem de máquina (AM) e dispositivos robóticos pode oportunizar a implementação de estratégias que favoreçam a adesão de órteses. As tecnologias vestíveis permitem que biomarcadores, relacionados ao movimento, sejam adquiridos de forma remota e integrados a uma rede online, permitindo a aquisição, troca e armazenamento de dados em nuvem, evidenciando a importância da associação à internet das coisas. A partir de algoritmos de AM é possível que esses biomarcadores sejam categorizados e individualizados para uma assistência mais acurada e precisa, considerando a limitação funcional de cada indivíduo (MENESES *et al.*, 2019; HOLANDA *et al.*, 2018).

Relato de Caso

Nesta seção, apresentaremos o estudo de caso de C.S.D, 82 anos, com diagnóstico clínico de Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA).

A ELA é uma doença multissistêmica, caracterizada por comprometimento funcional progressivo relacionado a sintomas cognitivos, motores, respiratórios, de deglutição e comunicação. Trata-se de uma condição de saúde que interfere na funcionalidade, autonomia, qualidade de vida e independência (OLIVEIRA *et al.*, 2022), o que evidencia a necessidade de uma abordagem

biopsicossocial (TARVONEN-SCHRÖDER; KALJONEN; LAIMI, 2018). Diante disso, deve-se considerar as diferenças existentes em cada estágio da doença e como estão relacionadas às deficiências, barreiras, facilitadores e limitações para realização das atividades de vida diária.

C.S.D compareceu ao ambulatório para avaliação multidisciplinar, quando foram colhidas informações relacionadas à sua condição de saúde. Para auxiliar na estruturação do raciocínio clínico, foi utilizada a abordagem biopsicossocial, de acordo com os componentes da CIF (OMS, 2004) (Figura 1). A primeira consulta fisioterapêutica ocorreu 6 meses após o início dos sintomas que consistiram em espasmos no ombro direito (D) e perda de massa muscular, porém sua queixa principal estava relacionada à dispneia ao subir escadas, claudicação e quedas. Ademais, na realização do exame físico, não foi observada alteração de sono, fala, salivação, tônus e reflexo.

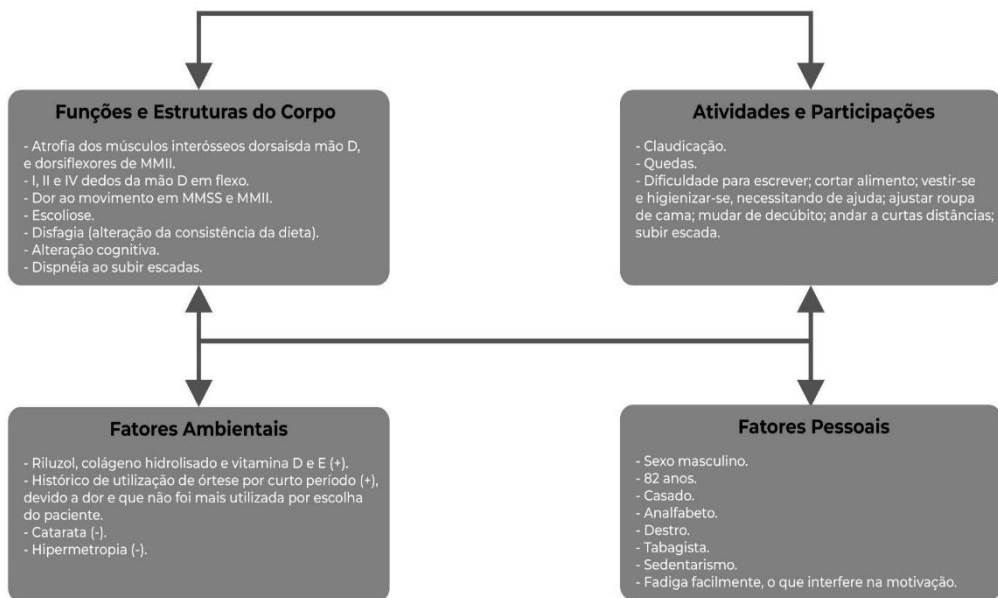
Figura 1. Classificação das informações colhidas durante a avaliação fisioterapêutica, a partir de instrumentos validados para análise de diferentes aspectos relacionados à saúde e funcionalidade de pessoas com ELA, como funcionalidade (*Amyotrophic Lateral Sclerosis Functional Rating Scale - Revised*), cognição (*Amyotrophic Lateral Sclerosis Cognitive Behavioural Screen*), estadiamento clínico (*King' s Amyotrophic Lateral Sclerosis Clinical Staging*); com outras desordens neurológicas e/ou musculoesqueléticas, como fadiga (*Fatigue Severity Scale*), tônus (*Modified Ashworth Scale*), reflexo miotáticos, dor (*Numerical Rating Scale* e *Pain Body Drawings*), e satisfação quanto ao uso de TA (*Quebec*

User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology); e implementação de perguntas pertinentes para avaliação que não foram contempladas nos outros instrumentos. Legenda: CID = Classificação Internacional de Doenças; D = Direito; E = Esquerdo; MMII = Membros Inferiores; MMSS = Membros Superiores.

Estado de Saúde

Esclerose lateral Amiotrófica

CID: 10: G12.2



No estudo de caso reportado, por exemplo, vimos que a pessoa com ELA pode apresentar alterações em funções e estruturas do corpo como atrofia dos músculos interósseos dorsais da mão D, I,

III e IV, dedos da mão D em flexão, dor ao movimento em membros superiores, e fadiga. Essas deficiências podem causar limitações em atividades e na participação social, como dificuldade para escrever, necessidade de ajuda para cortar alimentos, vestir-se e higienizar-se, ajustar a roupa de cama. Dessa forma, há a necessidade de um componente facilitador (fatores ambientais), como uma órtese para redução da dor e melhora do desempenho funcional, a qual não foi mais utilizada por escolha do paciente. Além disso, o paciente possui atrofia de músculos dorsiflexores de membros inferiores (alterações em funções e estruturas) que podem estar relacionadas a quedas, claudicação, e dificuldade para andar curtas distâncias e subir escada (limitações em atividades e participação).

A adesão ao uso de recursos de TA pode sofrer influência de diversos fatores, como alterações cognitivas, que podem estar associadas a falta de compreensão do uso desse recurso pelo indivíduo. Ademais, fatores como custo, complexidade para usá-las e dependência para manuseio (DANEMAYER *et al*, 2021; ZANDER *et al*, 2021), dor, desconforto, ocorrência de pontos de pressão e limitação no desempenho das atividades cotidianas e falta de conhecimento técnico dos profissionais de reabilitação podem ser um entrave para prescrição e utilização da TA (SOUZA; LOURENÇO; CALHEIROS, 2017). Em contrapartida, o fornecimento de orientações adequadas quanto ao uso e cuidado por parte do indivíduo, com um canal aberto de comunicação entre pacientes e profissionais são facilitadores que intensificam a adesão e participação ativa do indivíduo no seu processo de reabilitação (SIQUEIRA, BANDINI, 2021).

Considerações finais

Acredita-se que uma avaliação individualizada com ênfase em identificar as limitações e potencialidades para realização das atividades de rotina de cada pessoa pode viabilizar a prescrição de uma órtese adequada para as suas necessidades, a fim de favorecer a independência funcional e a qualidade de vida.

Os diversos recursos de TA podem ser associados ao processo de reabilitação, de forma a favorecer a recuperação da funcionalidade dos indivíduos durante a intervenção e nos seus ambientes de escolha. Para tal, é essencial o conhecimento técnico e preparação da equipe multidisciplinar e a motivação continuada do indivíduo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, C. B. et al. Assistant technology as a rehabilitation tool for patients with childhood non-progressive chronic encephalopathy. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 4, n. 5, p. 23603-23615, 2021.

BERSCH, R.; TONOLLI, J. C. Introdução ao conceito de Tecnologia Assistiva e modelos de abordagem da deficiência. Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil, Porto Alegre, 2006.

BUSCEMI, V. et al. Physical activity interventions and therapeutic exercise in adults with rare neurological disorders: development of a core outcome measure set. *Physiotherapy*, v. 107, p. e178-e179, 2020.

CAPPATO DE ARAÚJO, R. et al. The influence of dynamic orthosis training on upper extremity function after stroke: a pilot study. *Journal of Healthcare Engineering*, v. 5, n. 1, p. 55-66, 2014.

CHIÒ, A. et al. ALS phenotype is influenced by age, sex, and genetics: A population-based study. *Neurology*, v. 94, n. 8, p. e802–e810, 2020.

COSTA, C. R. et al. Assistive technology devices: abandonment related factors. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, v. 23, n. 3, p. 611-624, 2015.

COSTA, S. R. et al. Utilização do modelo biopsicossocial por parte dos diferentes profissionais da saúde na abordagem das necessidades dos usuários do SUS. In: XIII Mostra Integrada de Pesquisa e Extensão. 2017.

DANEMAYER, J. et al. Measuring assistive technology supply and demand: a scoping review. *Assistive Technology*, v. 33, n. sup1, p. S35-S49, 2021.

DEKKER J. et at. Setting meaningful goals in rehabilitation: rationale and practical tool. *Clinical Rehabilitation*, v. 34, n. 1, p. 3-12, 2020.

HENSEN, J. C. D. S. et al. Desenvolvimento de um procedimento para a fabricação de órteses não articuladas de tornozelo e pé

por manufatura aditiva. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

HOLANDA, L. J. et al. Instrumentação de recursos tecnológicos no processo de formação do fisioterapeuta. In: Saberes e Competências em Fisioterapia [recurso eletrônico] / Organizadora Anelice Calixto Ruh. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018, p. 135-142.

HUBBARD, I. J. et al. Task-specific training: evidence for and translation to clinical practice. *Occupational Therapy International*, v. 16, n. 3-4, p. 175-189, 2009.

HURTIER, J. et al. A closed-loop BCI system for rehabilitation of the hemiplegic upper-limb: A performance study of the systems ability to detect intention of movement. In: *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, v. 59, p. e88, 2016.

MCCONNELL, A. C. et al. Robotic devices and brain-machine interfaces for hand rehabilitation post-stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*, v. 49, p. 449-460, 2017.

MENESES, B. O. S. et al. Inovação em tecnologia assistiva: oportunidades e desafios. In: ROSA, S. S. R. F. *Novas tecnologias aplicadas à saúde: desenvolvimento de sistemas dinâmicos- conceitos, aplicações e utilização de técnicas inteligentes e regulação*. Mossoró-RN: EDUERN, 2019.

NOLAN, K. J.; YAROSSE, M.; RAMANUJAM, A. Measuring ambulation in adults with central neurologic disorders. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, v. 24, n. 2, p. 247-263, 2013.

OLIVEIRA, R. T. G. De et al. A geographical study on amyotrophic lateral sclerosis in Rio Grande Do Norte, Brazil, from 2005 to 2018. *Amyotrophic Lateral Sclerosis and Frontotemporal Degeneration*, p. 1-8, 2022.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Direção Geral da Saúde. CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. Lisboa; 2004.

RAGGI, A. et al. The ICF as a framework to collect and interpret data on the extent and variety of disability in neurological conditions. *NeuroRehabilitation*, v. 36, n. 1, p. 17-22, 2015.

ROCHA, C. A et al. Treinamento da marcha em lesão medular T1 ASIA C: um estudo de caso sob a perspectiva da CIF. *Conexão ciência (Online)*, v. 10, n. 1, p. 42-55, 2015.

SCHWARZE, M. et al. Wearing Time for Lower-Limb Orthoses in Users with Pathological Gait Due to Neurological Disorder—Influences of Orthotic Concepts. *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics*, 2022.

SILVA, P. M. M; HOLANDA, L. J; MORYA, E. Inovação tecnológica na formação do fisioterapeuta. In: *Saberes e Competências em Fisioterapia [recurso eletrônico]* / Organizadora Anelice Calixto Ruh. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018, p. 143-150.

SIQUEIRA, S. S.; BANDINI, H. H. M. Fatores associados à adesão ao uso de órteses de membro superior sob diferentes perspectivas. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 13, n. 1, p. e5690-e5690, 2021.

SIVAN, M. et al. Investigating the international classification of functioning, disability, and health (ICF) framework to capture user needs in the concept stage of rehabilitation technology development. *Assistive Technology*, Taylor & Francis, v. 26, n. 3, p. 164–173, 2014.

SOUZA, B. R.; LOURENÇO, G. F.; CALHEIROS, D. S. Conceptions and practices regarding the assistive technology for health professionals. *Revista Interinstitucional Brasileira de Terapia Ocupacional-REVISBRATO*, v. 1, n. 3, p. 282-299, 2017.

TAO, G. et al. Evaluation tools for assistive technologies: a scoping review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 101, n. 6, p. 1025–1040, 2020.

TARVONEN-SCHRÖDER, S; KALJONEN, A; LAIMI, K. Disability in amyotrophic lateral sclerosis compared with traumatic brain injury using the World Health Organization Disability Assessment Schedule 2.0 and the International Classification of Functioning minimal generic set. *International Journal of Rehabilitation Research*, v. 41, n. 3, p. 224-229, 2018.

YOO, H. J. et al. Development of 3D-printed myoelectric hand orthosis for patients with spinal cord injury. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, v. 16, n. 1, p. 1-14, 2019.

ZABCIKOVA, M. et al. Recent advances and current trends in brain-computer interface research and their applications. *International Journal of Developmental Neuroscience*, v. 82, n. 2, p. 107-123, 2022.

ZANDER, V. et al. Implementation of welfare technology: a systematic review of barriers and facilitators. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, p. 1-16, 2021.

CAPÍTULO 6

Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua associada a Intervenção Cognitiva na funcionalidade e cognição de pacientes com Doença de Alzheimer leve: ensaio clínico duplo-cego randomizado

Larissa Pereira Costa, Maria Eduarda Bezerra Sales Queiroz,
Maria Heloisa Bezerra Sales Queiroz

A Doença de Alzheimer (DA) é definida como uma desordem neurodegenerativa, sendo caracterizada pela perda de memória e atrofia cortical generalizada que ocasiona deterioração progressiva das funções cognitivas, afetando assim a autonomia e influenciando negativamente na realização das atividades de vida diária (AVD's) (MARCEGLIA *et al.*, 2016; VILLAIN; DUBOIS, 2019). Constitui-se como a forma mais comum de demência. Diante desse cenário e em decorrência da vertiginosa progressão da doença, terapias não invasivas adjuvantes também vêm sendo investigadas a fim de colaborar com o tratamento farmacológico já utilizados. Dentre essas técnicas daremos enfoque neste capítulo a duas delas, a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) e a Intervenção Cognitiva (IC) (BOGGIO *et al.*, 2011; OLANREWAJU *et al.*, 2015; OLAZARÁN *et al.*, 2010 ZHAO *et al.*, 2017).

A Intervenção Cognitiva é uma modalidade de reabilitação neuropsicológica, composta por

intervenções que acontecem por meio de exercícios que reproduzem situações do cotidiano do paciente. (SÁ *et al.*, 2019). Já, a ETCC é uma técnica de neuromodulação não invasiva que consiste na aplicação de uma corrente elétrica contínua de baixa intensidade (1-2 mA) capaz de atingir o córtex cerebral e modular a atividade neuronal (BRUNONI *et al.*, 2012; WOODS *et al.*, 2016).

Perante o exposto, o presente capítulo se propôs avaliar os efeitos da ETCC associada à IC na funcionalidade e no desempenho cognitivo de pacientes no estágio leve da Doença de Alzheimer (DA).

Metodologia

Foi realizado um ensaio clínico, duplo – cego, randomizado, no qual os pacientes com estágio leve de DA foram submetidos a sessões de ETCC e IC em um período de oito semanas (dias alternados) com duas avaliações: linha de base (T0) e na semana 8 (T1) para observar os efeitos da terapêutica utilizada.

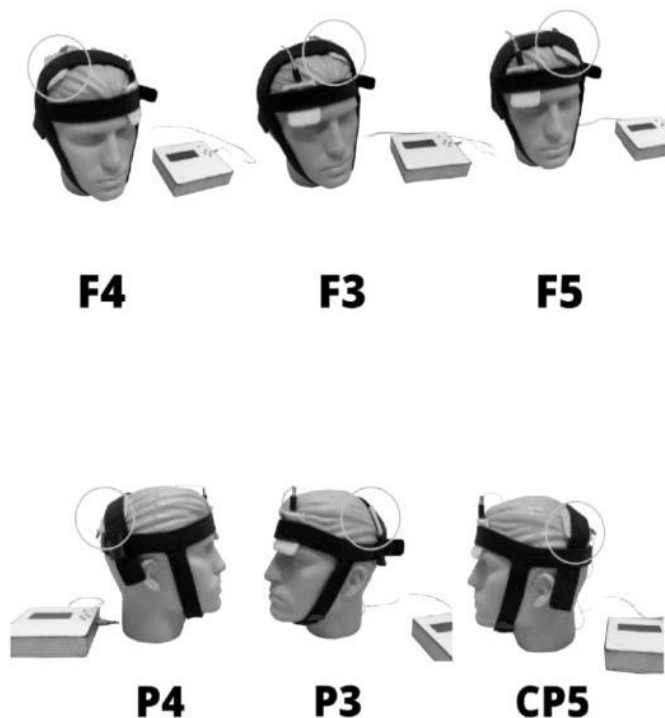
Foram incluídos pacientes de ambos os sexos, com faixa etária entre 55-95 anos que apresentavam um provável diagnóstico de DA, de acordo com os critérios do Diagnostic and Statistical Manual–IV (DSM-IV) e do National Institute of Neurology and Communication Disorder and Stroke -The Alzheimer’s Disease and Related Disorders Association Criteria (NINCDS-ADRDA) (MCKHANN *et al.*, 2011), sendo seu grau de comprometimento considerado leve, equivalente ao nível 1, segundo o Clinical Dementia Rating (CDR). E excluídos, aqueles que

apresentassem alguma condição médica instável; fossem portadores de implantes metálicos e marcapassos; que estivessem sob utilização de drogas/álcool; que fizessem uso regular de hipnóticos e benzodiazepínicos até duas semanas antes do início do estudo, bem como aqueles que estivessem sob uso de inibidores colinérgicos por mais de dois meses antes do início deste ensaio clínico, conforme referendado por estudos semelhantes (BENTWICH *et al.*, 2011; RABEY *et al.*, 2013).

Os pacientes foram recrutados da Associação Brasileira de Alzheimer (ABRAZ), em sua Regional de João Pessoa (PB), centro de referência no atendimento da doença na capital paraibana. A partir disso, firmaram sua participação no estudo de maneira voluntária assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que foi devidamente elaborado de acordo com a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que trata das diretrizes e normas de pesquisas envolvendo seres humanos (CAAE: 44388015.7.0000.5188).

A corrente ativa foi aplicada nas seis regiões corticais mais afetadas pela DA, por meio de eletrodos posicionadas de acordo com estudos prévios, que utilizaram o Sistema 10x20 de Classificação Internacional do EEG (FREGNI; BOGGIO; BRUNONI, 2012). Estes locais são a representação dos centros primários envolvidos na manifestação dos sintomas clínicos da doença, e podem ser observados na Figura 1.

Figura 1. Representação dos eletrodos de Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) utilizados na intervenção.



O protocolo foi executado 3 vezes por semana (em dias alternados), exceto nos finais de semana, durante 8 semanas. Cada área recebeu 10 minutos de aplicação da corrente, totalizando 30 minutos por sessão. O protocolo de IC desenvolvido empregou exercícios padronizados para proporcionar uma prática estruturada de tarefas relevantes para a

cognição, com a intenção de abordar especificamente o funcionamento cognitivo, comportamental e promover mudanças neurofisiológicas (GATES; VALENZUELA, 2010).

Para avaliação da cognição, utilizou-se o Alzheimer Disease Assessment Scale, sub-escala cognitiva (ADAS-cog) (ROSEN *et al.*, 1984). Nessa escala, quanto menor a pontuação atingida, melhor será o desempenho cognitivo do participante. Para a análise da funcionalidade, foi utilizada a Avaliação da Incapacidade para a Demência (DAD). Ela é uma medida de avaliação funcional, tendo uma pontuação de 0 a 100%, sendo que escores altos indicam menor comprometimento do paciente (GÉLINAS *et al.*, 1999).

A partir dos dados obtidos, realizou-se uma análise por intenção de tratar. Os valores foram analisados por meio do programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 20.0 e o *GraphPad Prism*, em sua versão 8.0.1. Os efeitos cognitivos e funcionais induzidos pela ETCC foram analisados com uma ANOVA de medidas repetidas de duas vias. Quando um efeito de tempo versus interação de grupos foi significativo, testes post hoc de Bonferroni foram usados para identificar diferenças específicas, considerado um valor de $p < 0,05$.

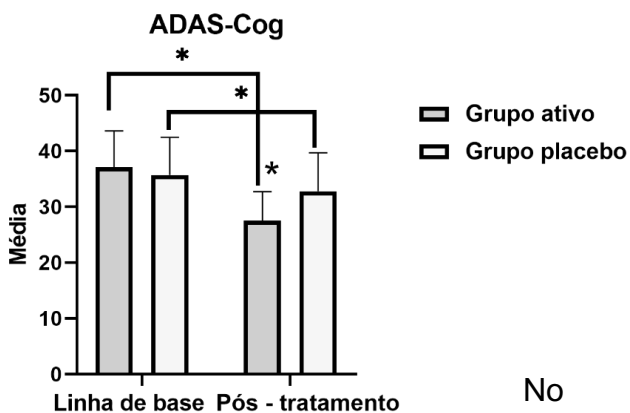
Resultados e discussão

Foram elegíveis 50 pacientes, sendo 33 do sexo feminino e 17 do sexo masculino, os quais foram aleatoriamente designados para um dos dois grupos do estudo (ETCC ativa + IC ou ETCC simulada + IC). Observou-se que o grupo ETCC ativa + IC tinha média de idade de $80,1 \pm 1,32$ anos e o ETCC placebo + IC, $77,4 \pm 1,15$ anos.

As análises do rastreio cognitivo realizadas por meio do ADAS-Cog revelaram que houve uma diferença estatisticamente significativa ao longo do tempo (T0-T1) [$F(1,48) = 46,70, p < 0.0001$]. No teste de post-hoc identificou-se uma diminuição significativa nos escores dessa escala pós-tratamento, indicando melhora no grupo ativo ($p = 0.0087$; IC95% = 2,718 – 5,518) em comparação com o grupo simulado ($p = 0.8814$; IC95% = 6,602-12,60), ambos os resultados podem ser vistos na Figura 2.

Esses achados sugerem que, como ambos os grupos receberam IC ao longo do tempo, essa melhora do grupo placebo pode ter sido derivada dessa intervenção, concordando com as evidências existentes de que a IC é eficaz na modelagem da atividade cortical em pessoas que apresentam comprometimento cognitivo (BERNARDO, 2017; LAVY *et al.*, 2019).

Figura 2: Escore médio do Adas-Cog na linha de base e pós-tratamento nos grupos avaliados

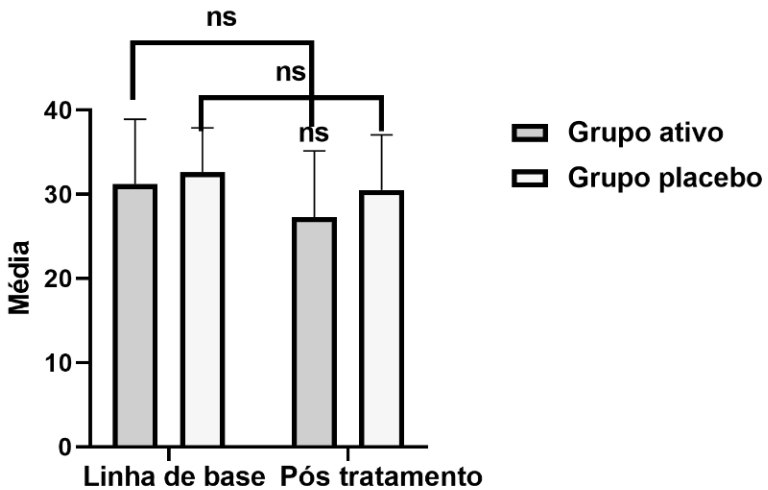


entanto, é possível perceber que houve uma melhora significativa do grupo ETCC ativa+IC em relação ao grupo placebo +IC, após o tratamento, sendo possível inferir que essa vantagem terapêutica pode ter sido causada pela ETCC. Corroborando assim com o estudo de Cotelli et al (2014), que demonstrou maiores ganhos também no grupo ativo, quando a ETCC foi aplicada em associação com a IC, do que quando as tarefas foram realizadas de maneira independentes.

Ao investigar a funcionalidade, foi possível verificar que não houve diferença significativa nas análises ao longo do tratamento [$F(1,48) = 1,566$; $p=0,2169$]. Esses achados podem ser observados na Figura 3.

Figura 3: Escore médio no DAD na linha de base e pós-tratamento nos grupos avaliados

DAD



A partir disso, foi possível observar que na funcionalidade a ETCC não foi capaz de produzir efeitos significativos entre os grupos. Diante desse resultado, é possível supor que as essas mudanças provavelmente só poderiam ser verificadas com a estimulação de mais áreas relacionadas com a funcionalidade.

Considerações Finais

O presente estudo sugere que a ETCC associada à IC pode ser considerada uma terapia promissora para modular a cognição em pacientes com diagnóstico de DA leve. Entretanto, para

funcionalidade, não foi possível observar benefícios para tal público. Por isso, novos estudos que abordem essa temática podem ser realizados, utilizando novas áreas de estimulação cerebral mais focalizadas na função dos pacientes. Nesse cenário, ferramentas como os biomarcadores neurofisiológicos a exemplo do eletroencefalograma (EEG) e da espectroscopia funcional por infravermelho próximo (fNIRS) podem ser usados como mecanismos promissores para orientar o atendimento clínico individualizado, associado a técnicas como modelagem computacional e aprendizagem de máquina para a elaboração de protocolos mais específicos para os pacientes, a fim de que sejamos capazes de otimizar ainda mais a tradução clínica dessa terapia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENTWICH, J. *et al.* Beneficial effect of repetitive transcranial magnetic stimulation combined with cognitive training for the treatment of Alzheimer's disease: a proof of concept study. **Journal of Neural Transmission**, Viena, Áustria, v. 118, n.3, p.463-471, 1996.

BERNARDO, L. D. Intervenções cognitivas em idosos com doença de Alzheimer: uma revisão integrativa da atuação da terapia ocupacional. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, v. 22, n. 3, 2017.

BOGGIO, P. S. *et al.* Non-invasive brain stimulation to assess and modulate neuroplasticity in Alzheimer's disease. **Neuropsychological rehabilitation**, v. 21, n. 5, p. 703-716, 2011.

BRUNONI, A. R. *et al.* Clinical research with transcranial direct current stimulation (tDCS): Challenges and future directions. **Brain Stimulation**, v.5, n.3, p. 175–195, 2012.

COTELLI, M. *et al.* Anodal tDCS during face-name associations memory training in Alzheimer's patients. **Frontiers in aging neuroscience**, v. 6, p. 38, 2014.

GATES, N; VALENZUELA, M. Cognitive exercise and its role in cognitive function in older adults. **Curr Psychiatry**, v.12, p. 20-27, 2010.

GÉLINAS, I. *et al.* Development of a functional measure for persons with Alzheimer's disease: the disability assessment for dementia. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 53, n. 5, p. 471-481, 1999.

LAVY, Y. *et al.* Neurofeedback improves memory and peak alpha frequency in individuals with mild cognitive impairment. **Applied psychophysiology and biofeedback**, v. 44, n. 1, p. 41-49, 2019.

MC KHANN, G.M; KNOPMAN, D.S; CHERTKOW, H; HYMAN, B.T; JACK, C.R; KAWAS, C.H; PHELPS, C.H. The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association work groups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. **Alzheimer's & dementia. The Journal of the Alzheimer's Association**, v.7, n.3, p. 263-269, 2011.

MARCEGLIA, S. *et al.* Transcranial direct current stimulation modulates cortical neuronal activity in Alzheimer's disease. **Frontiers in neuroscience**, v. 10, p. 134, 2016.

OLANREWAJU, O. *et al.* A multimodal approach to dementia prevention: a report from the Cambridge Institute of Public Health. **Alzheimer's & Dementia: translational research & clinical interventions**, v. 1, n. 3, p. 151-156, 2015.

OLAZARÁN, J. *et al.* Nonpharmacological therapies in Alzheimer's disease: a systematic review of efficacy. **Dementia and geriatric cognitive disorders**, v. 30, n. 2, p. 161-178, 2010.

RABEY, J. M. *et al.* Repetitive transcranial magnetic stimulation combined with cognitive training is a safe and effective modality for the treatment of Alzheimer's disease: a randomized, double-blind study.

Journal of Neural Transmission, Viena, Austria, v. 120, n.5, p. 813- 819, 2013.

ROSEN, W.G; MOHS, R.C; DAVIS, K.L. A new rating scale for Alzheimer's disease. *The American Journal of Psychiatry*, v.141, n.11, p. 1356-1364, nov 1984.

SÁ, C.C. *et al.* Eficácia da reabilitação cognitiva na melhoria e manutenção das atividades de vida diária em pacientes com doença de Alzheimer: uma revisão sistemática da literatura. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 68, p. 153-160, 2019.

WOODS, A.J. *et al.* A technical guide to tDCS, and related non-invasive brain stimulation tools. **Clinical neurophysiology**, v. 127, n. 2, p. 1031-1048, 2016.

ZHAO, H. *et al.* Modulation of brain activity with noninvasive transcranial direct current stimulation (tDCS): clinical applications and safety concerns. **Frontiers in psychology**, v. 8, p. 685, 2017.

CAPÍTULO 7

Simulação da caminhada humana baseada em modelo de prótese tornozelo pé

Gustavo de Sá Ferreira, Cícero da Rocha Souto, Alexsandro José Virgínio dos Santos, Alexandre César de Castro, Gênisson Batista Carneiro, Andreas Ries, Samuel de Oliveira, Diogo Hitoshi Yokoyama, Alysson Domingos Silvestre, Francisco Riccelly Pereira Feitosa

Neste capítulo são apresentados a metodologia e os resultados da simulação da caminhada humana usando um modelo musculoesquelético que é introduzido na simulação de uma prótese transtibial para determinar os ângulos e os torques de uma prótese de tornozelo.

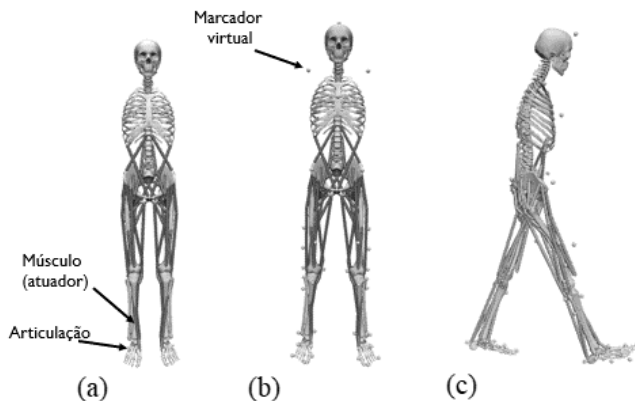
A obtenção de modelos da marcha humana é a referência para o desenvolvimento de dispositivos robóticos que auxiliem na reabilitação ou no aumento das capacidades físicas do homem. O modelo permite que seja possível criar, de forma virtual simulada, a caminhada humana considerando uma estrutura física associada, ou seja, possibilita ter um modelo de tornozelo simulado para posterior construção física. De acordo com a literatura, vários são os modelos para explicar a marcha humana, tais como: O modelo do pêndulo invertido, seis determinantes, balístico, Denavit-Hartenberg, modelo multicorpos, etc. (YAMAGUCHI; ZAJAC, 1989; XIANG; ARORA;

ABDEL-MALEK, 2010; LAPRÈ *et al.*, 2017; FERREIRA; GOIS, 2018; OLIVEIRA, 2019).

Simulação do tornozelo humano durante deambulação

Para o desenvolvimento deste capítulo foi utilizado o modelo *gait2354* (figura 1) que possui dados em terceira dimensão (3D) parametrizáveis de um modelo musculoesquelético genérico no software *OpenSim* (Delp, 2007), com vinte e três graus de liberdade e cinquenta e quatro atuadores representados por músculos.

Figura 1. Modelo musculoesquelético: (a) genérico, (b) escalonamento antropométrico, (c) cinemática e dinâmica inversa.



O modelo criado tem a função de representar um indivíduo virtual com características que possam se assemelhar com o humano para coletar dados de movimentos e forças de acionamentos nos músculos.

Para ter os dados de simulação são necessários três passos imprescindíveis: O escalonamento, aplicação da cinemática inversa e a aplicação da dinâmica inversa. Na tabela 1 está apresentado o procedimento adotado para obtenção dos dados de torque no modelo destacando as entradas de cada passo. Os resultados foram obtidos com 49 marcadores experimentais e virtuais.

Tabela 1 – Dados de entrada e saída para obtenção de resultados.

<i>OpenSim</i>	Entrada	Saída/Resultados
Escalonamento	Trajétórias estáticas de marcadores experimentais; Peso do sujeito (experimental); Marcadores virtuais; Modelo genérico.	Modelo virtual escalonado com dados do indivíduo e marcadores.
Cinemática Inversa	Trajétórias dinâmicas de marcadores experimentais (banco de dados experimentais); Modelo virtual escalonado com marcadores virtuais.	Ângulos articulares.
Dinâmica Inversa	Modelo virtual escalonado com marcadores virtuais; Ângulos das coordenadas; Forças de reação do solo (banco de dados experimentais).	Torque das articulações.

Após o escalonamento (figura 1b), o modelo passa a possuir massa de 72,6 kg e altura de 1,80 m

como características físicas do indivíduo. O resultado é o modelo virtual escalonado com dados do indivíduo e os marcadores definidos.

Para a geração de dados cinemáticos e dinâmicos simulados do tornozelo humano é considerado o modelo da figura 1c. Como resultados são obtidos os ângulos e torques para cada marcador e articulação.

Na simulação foi gerado o modelo parametrizado (figura 1c), a variação dos ângulos e do torque no tornozelo humano durante a deambulação completa.

Após o escalonamento (figura 1b), o modelo passa a possuir massa de 72,6 kg e altura de 1,80 m como características físicas do indivíduo. O resultado é o modelo virtual escalonado com dados do indivíduo e os marcadores definidos.

Para a geração de dados cinemáticos e dinâmicos simulados do tornozelo humano é considerado o modelo da figura 1c. Como resultados são obtidos os ângulos e torques para cada marcador e articulação.

Na simulação foi gerado o modelo parametrizado (figura 1c), a variação dos ângulos e do torque no tornozelo humano durante a deambulação completa.

Figura 2. Variação do ângulo no tornozelo humano durante a deambulação completa

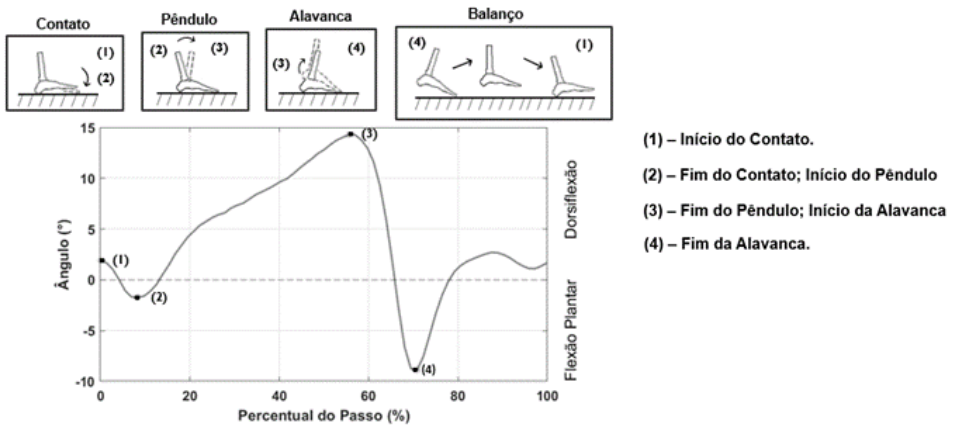
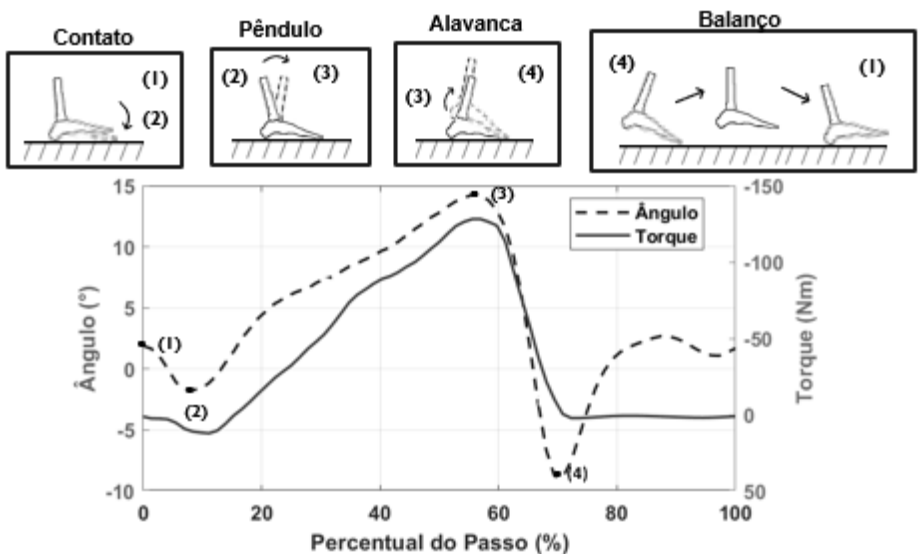
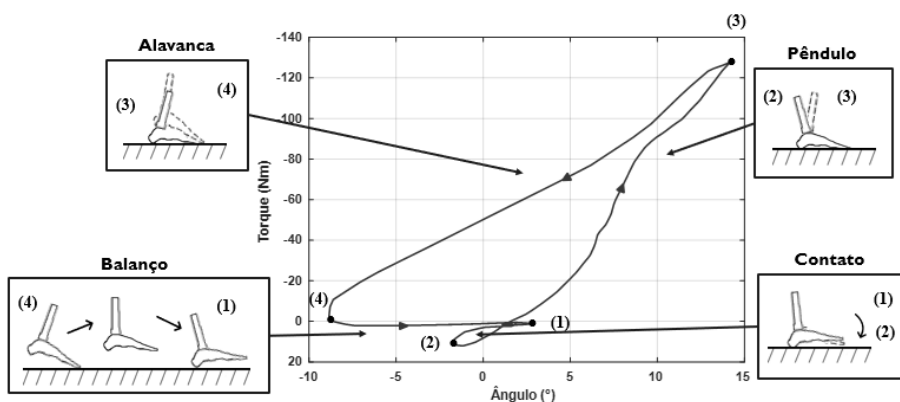


Figura 3 – Variação do ângulo e torque no tornozelo direito durante a marcha completa.



Na figura 4 é apresentada a curva de torque com relação ao ângulo do tornozelo que demonstra o perfil completo da caminhada, ou seja, demonstra o quanto de torque é requerido para cada movimento realizado na caminhada.

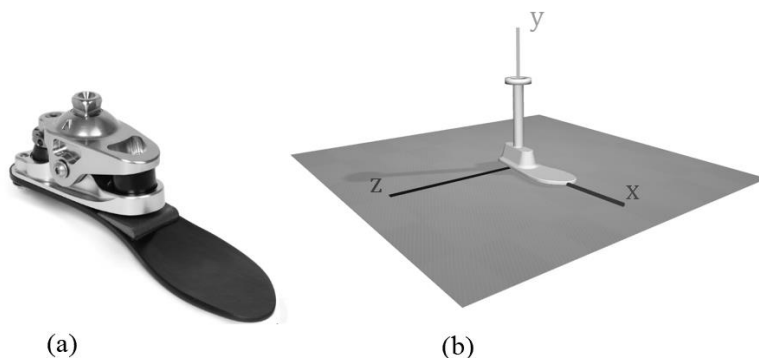
Figura 4. Variação do torque em relação ao ângulo no tornozelo durante a marcha.



Simulação de prótese transtibial em plataforma móvel

A prótese utilizada para realização da simulação foi a venture[®], desenvolvida pela empresa estadunidense College Park Industries (PARK, 2017). A escolha da prótese se dá em função da disponibilidade do modelo 3D parametrizável para fins de pesquisa (WILLSON, 2020). O modelo real da prótese venture[®] em ambiente virtual utilizado para obtenção dos dados de torque é apresentado na figura 5.

Figura 5. Prótese College Park venture®: (a) estrutural real, (b) modelo de simulação



Através da dinâmica inversa foi possível obter os dados de torque fornecendo os valores da variação angular em torno do eixo z da plataforma, ocasionando movimento de dorsiflexão e flexão plantar no plano sagital (xy). Foi então realizado a simulação para obtenção dos valores de torque, através de uma plataforma móvel, que atua na parte inferior do pé protético, replicando os movimentos referentes ao deslocamento angular do tornozelo em estágio de deambulação, na fase de apoio.

Como referência de estudo foi adotado dados cinemáticos de Ferris *et al.* (2012) utilizados pela plataforma móvel para variação do ângulo do tornozelo venture® (figura 6), durante um ciclo de deambulação.

Usando a ferramenta de dinâmica inversa com os dados dos ângulos da plataforma móvel e pé protético foi obtido os valores de torque que o tornozelo poderá ser capaz de fornecer. Na figura 7

estão apresentados os dados de torque no tornozelo direito da prótese venture® em um ciclo do processo de deambulação com a plataforma móvel (figura 5b).

No gráfico da figura 8 está apresentado o torque com relação ao ângulo de movimento do tornozelo. Entre $-1,81^\circ$ até $-6,56^\circ$, na primeira fase de apoio (contato) ocorre um torque de 2,03 Nm no fim do contato (2). Para a segunda fase de apoio (pêndulo) o ângulo varia entre $-6,56^\circ$ até $8,01^\circ$, como um torque correspondente a essa variação do ângulo de $-76,86$ Nm no fim da alavanca (3). Na terceira fase de apoio o ângulo varia entre $8,01^\circ$ e $-16,92^\circ$ e possui um torque correspondente de 5,11 Nm no fim da alavanca (4). Na última fase (balanço) os ângulos são variáveis com o torque e igual zero para dar início ao novo ciclo de deambulação.

Figura 6. Variação do ângulo no tornozelo venture® durante um ciclo de marcha completa.

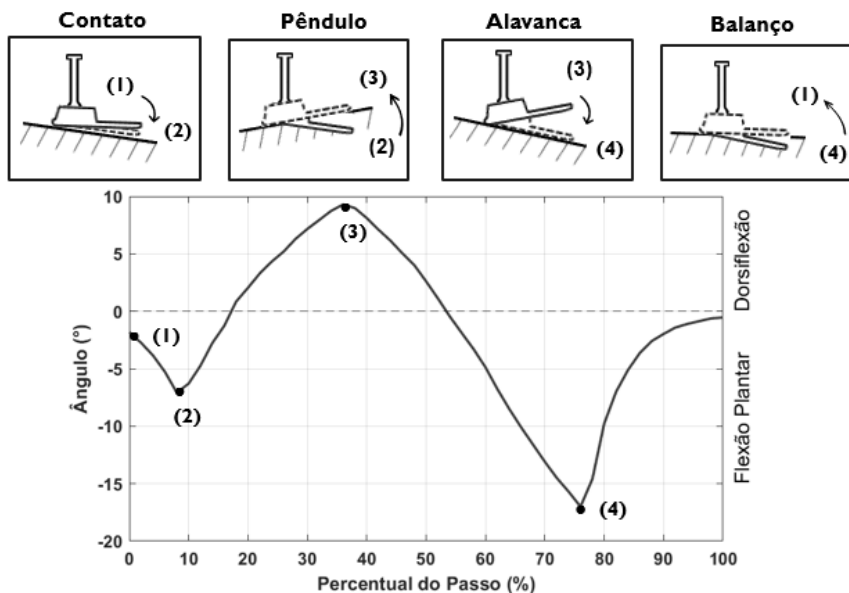


Figura 7 – Variação do torque no tornozelo venture® durante a fase de apoio.

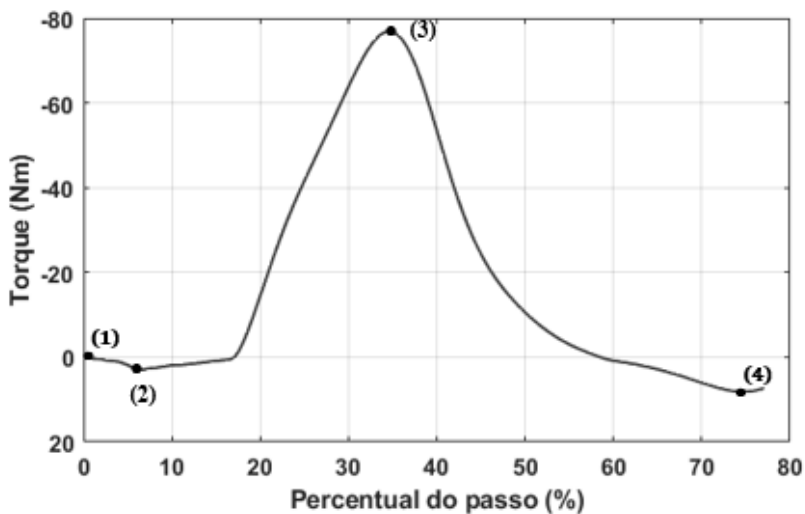
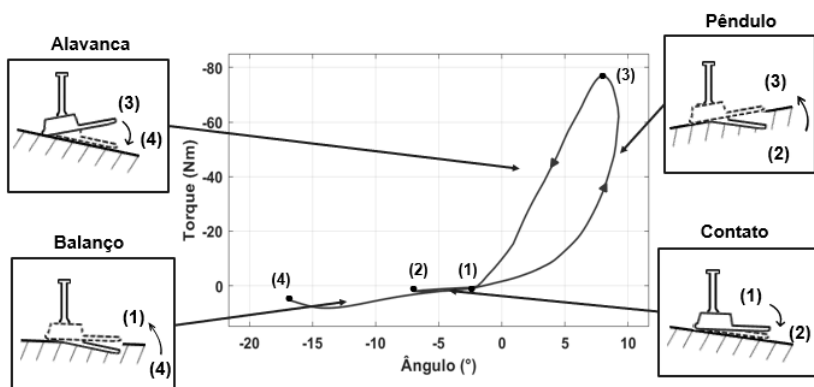


Figura 8 – Variação do ângulo em relação torque no tornozelo venture® na fase de apoio



Considerações finais

Com uso da metodologia adotada é possível representar as características humana em um modelo musculoesquelético para determinar os passos da caminhada humana e conseqüentemente os ângulo de movimento. Os resultados dos ângulos aplicados na plataforma móvel, atuando no plano sagital, usando a dinâmica inversa e as forças de contato entre a plataforma e a prótese, mostraram ser possível determinar o torque exercido pela caminha com o tornozelo. Considerando a análise da relação torque e peso do indivíduo é possível prever mudanças na prótese para uma situação de caminhada mais rápida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DELP, S. L. et al. OpenSim: Open-source software to create and analyze dynamic simulations of movement. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), v. 54, n. 11, p. 1940–1950, 2007.

FERREIRA, A. R. S.; GOIS, J. A. M. Análise da cinemática e dinâmica da marcha humana. *Revista Militar de ciência e Tecnologia*, 2018.

FERRIS, A. E. et al. Evaluation of a powered ankle-foot prosthetic system during walking. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Elsevier BV, v. 93, n. 11, p. 1911–1918, 2012.

LAPRÈ, A. et al. Approach for gait analysis in persons with limb loss including residuum and prosthesis socket dynamics. *International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering*, Wiley, v. 34, n. 4, 2017.

OLIVEIRA, S. D. Estudo e Desenvolvimento de Membro Inferior Usando Atuador com Memória de Forma. Tese (Doutorado) — UFPB, 2019.

PARK, C. College Park - Venture, The ultimate fusion. 2017. Disponível em: <<https://www.college-park.us/product/venture/>>. Acesso em: 15-01-2022.

WILLSON, A. A Quasi-Passive Biarticular Prosthesis and Novel Musculoskeletal Model for Transtibial Amputees. Dissertação (Mestrado) — University of Washington, 2017.

WILLSON, A. M. et al. Design and development of a quasi-passive transtibial biarticular prosthesis to replicate gastrocnemius function in walking. *Journal of Medical Devices*, ASME International, v. 14, n. 2, fev. 2020.

XIANG, Y.; ARORA, J. S.; ABDEL-MALEK, K. Physics-based modeling and simulation of human walking: a review of optimization-based and other approaches. *Structural and Multidisciplinary Optimization*, Springer Science and Business Media LLC, v. 42, n. 1, p. 1–23, 2010.

YAMAGUCHI, G. T.; ZAJAC, F. E. A planar model of the knee joint to characterize the knee extensor mechanism. *Journal of Biomechanics*, Elsevier BV, v. 22, n. 1, p. 1–10, 1989.

CAPÍTULO 8

Atenção da Fisioterapia Infantil: da brincadeira ao cuidado

Juliana Sousa Soares de Araújo, Thays Josy Castro Freire de Assis, Danyelle Maria de Brito Medeiros, Viviann Alves de Pontes, Milene de Oliveira Almeida, Sônia Mara Gusmão, Iara Medeiros de Araújo, Gabriele de Aquino Dantas

A promoção e acompanhamento do crescimento e do desenvolvimento integral; Atenção integral a crianças com agravos prevalentes na infância e com doenças crônicas; Atenção à saúde de crianças com deficiência ou em situações específicas e de vulnerabilidade, são pilares que estão na Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança (PNAISC, 2015).

E isso tudo nos faz ter um olhar vigilante à saúde das crianças no nosso país. Segundo Tedros, as escolas desempenham um papel vital no bem-estar dos alunos, das famílias e suas comunidades, e é um elo importante de ligação entre educação e saúde (OPAS, 2022).

Crianças são negligenciadas por seus pais e/ou cuidadores por não conseguirem identificar suas reais necessidades de saúde, nesse contexto, foi criada a Rede Cuidar (RC) na Paraíba, para realizar uma busca ativa de crianças em situação de vulnerabilidade, o intuito de levar educação e

assistência à saúde as crianças mais carentes no Estado.

Uma das ações implementadas pela Rede Cuidar é a Caravana, onde equipe multiprofissional percorre 13 cidades do interior da Paraíba, realizando assistência para crianças com cardiopatias e crianças acometidas com atraso do desenvolvimento neuropsicomotor (DNPM), além de oferecer cursos de capacitação para os profissionais locais da área da saúde.

Uma grande preocupação se concentra no fato de que há maior vulnerabilidade biológica em lactentes que tiveram condições desfavoráveis ao nascimento e continuam sofrendo adversidades ao longo do primeiro ano de vida, quando ocorrem importantes mudanças em seu sistema nervoso central (Torquato *et al.*, 2011). Martins *et al.*, (2005) ainda afirmam que se a problemática biológica das crianças for associada um contexto ambiental de pobreza, o risco é potencializado.

Segundo Gangliardo *et al.*, (2002), a detecção precoce de alterações no desenvolvimento motor da criança é imprescindível para que a intervenção possa ocorrer nos períodos oportunos para o desenvolvimento das funções visuais e motoras. Assim, um olhar criterioso acerca do DNPM é essencial para a avaliação de crianças na faixa etária pré-escolar.

A prática da educação motora tem influência no desenvolvimento de crianças com dificuldades escolares, como problema de atenção, leitura, escrita, cálculo e socialização (Gregorio *et al.*, 2002). Assim, a fisioterapia pode contribuir neste caminho, não só no aspecto ergonômico, mas também no enfoque de formação continuada aos educadores. Estes precisam,

antes de tudo conhecer o DNPMN. O fisioterapeuta tem habilidades para esclarecer dúvidas sobre o DNPM normal e assim trocar experiências com os educadores de modo que se possa executar variadas atividades em sala de aula (Landmann *et al.*, 2009).

Atuação da Fisioterapia em escolas e creches é assegurado pelo código de ética profissional. Este código decide as responsabilidades fundamentais do fisioterapeuta. A atenção fisioterapêutica propicia o desenvolvimento de ações preventivas primárias, secundárias e terciárias (Durce *et al.*, 2006). Sendo assim, evidencia-se que o papel do fisioterapeuta na creche é de extrema importância para prover estímulos adequados, bem como prestar atenção aos funcionários, facilitando a aquisição e aprimoramento de certas habilidades e conceitos necessários, prévios ao processo de alfabetização, através de palestras, orientações e troca de experiências com os educadores.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é apresentar a experiência da Fisioterapia Escolar na Caravana da Rede Cuidar em 2021 e mostrar seus benefícios para a comunidade.

Relato de caso

Através do contato de profissionais da Telemdecina da RC, foi despertado o interesse das secretarias de educação e saúde dos municípios para que a Rede Cuidar fosse conhecer as realidades das crianças no dia a dia, provocando a Caravana como meio facilitador de contato. A Caravana da Rede Cuidar ocorreu entre os dias 19 novembro a 04 de dezembro de 2021, contemplou treze cidades do alto sertão paraibano. A equipe era composta por 60

voluntários, de equipe multiprofissional, entre eles profissionais médicos, odontólogos, enfermeiros e fisioterapeutas, além de discentes da área da saúde de diversas universidades da Paraíba, onde o atendimento foi direcionado para crianças, desde recém-nascidos até adolescentes, com a finalidade de identificar cardiopatias e/ou fatores de risco, e atender aquelas com suspeita de atraso do desenvolvimento neuropsicomotor.

Durante os 14 dias de Caravana, a equipe percorreu 2.800km, atendendo 1.299 pacientes, totalizando 7.348 atendimentos, com 5.65 atendimentos em média por paciente. Além das 13 cidades escolhidas, outros 104 municípios circunvizinhos foram beneficiados pela Caravana, totalizando 117 municípios da Paraíba. As avaliações e ações da assistência fisioterapêutica forem realizadas em 22 escolas públicas dos municípios visitados.

Tabela 1. Procedimentos realizados nos pacientes atendidos.

Procedimento	Total	%
ACAO COLETIVA DE APLICACAO TOPICA DE FLUOR GEL	74	5,7%
ACAO COLETIVA DE BOCHECHO FLUORADO	36	2,8%
AFERICAO DE PRESSAO ARTERIAL	1178	90,7%
APLICACAO TOPICA DE FLUOR (INDIVIDUAL POR SESSAO)	215	16,6%
AVALIACAO ANTROPOMETRICA	1251	96,3%
CONSULTA DE PROFISSIONAIS DE NIVEL SUPERIOR NA ATENCAO BASICA (EXCETO MEDICO)	1224	94,2%
CONSULTA MEDICA EM ATENCAO BASICA	18	1,4%
ECOCARDIOGRAFIA TRANSESOFAGICA	10	0,8%
ECOCARDIOGRAFIA TRANSTORACICA	1283	98,8%
ELETROCARDIOGRAMA	2	0,2%
ESCUTA INICIAL / ORIENTACAO (ACOLHIMENTO A DEMANDA ESPONTANEA)	1218	93,8%
MEDICAO DE ALTURA	1	0,1%

MEDICAO DE PESO	5	0,4%
ORIENTACAO DE HIGIENE BUCAL	5	0,4%
PRIMEIRA CONSULTA ODONTOLOGICA PROGRAMATICA	828	63,7%

O fluxo dos pacientes ocorria da seguinte forma: de início, eles eram atendidos pela recepção nas escolas públicas municipais, os quais realizavam o cadastro no sistema e-SUS, com todos os dados necessários para contato e dados sociodemográficos e eram encaminhados para a equipe de enfermagem. Nesse momento, o paciente aferia a pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória, temperatura corporal, oximetria e medidas antropométricas e em seguida, realizava o exame ecocardiograma transtorácico com os médicos acompanhados por estudantes de medicina.

O profissional fisioterapeuta com os voluntários realizaram avaliação do desenvolvimento neuropsicomotor e postural das crianças. Em seguida foram realizadas atividades físicas e dinâmicas em grupo com as crianças que estimulassem o DNPM, para valorizar os movimentos básicos de postura, equilíbrio e deslocamento e que ajudar no aumento da consciência corporal das crianças e incentivar o exercício e a prática de esportes através de brincadeiras. A atuação fisioterapêutica também contribuiu para a formação e capacitação dos educadores com palestras para fornecer o conhecimento necessário sobre desenvolvimento

infantil adequado para cada faixa etária no ambiente escolar.

Após passar por todos esses profissionais, o paciente recebia um laudo final de todas as especialidades em que havia sido atendido e um médico, orientava a família acerca das informações contidas no laudo, encaminhando a família para os profissionais locais acompanharem o desenvolvimento da patologia ou mesmo direcionar o paciente para uma operação cirúrgica, se necessária, no Sistema Único de Saúde.

Resultados

Tal vivência permitiu a, experiências ricas e inovadoras, podendo colocar em prática a Fisioterapia no âmbito escolar, com o estímulo quanto à criatividade, protagonismo e inovação.

Dentre os números achados aos pacientes atendidos, 1.263 (74,90%) eram normais e 327 (25,17%) tinham alterações cardíacas e/ou atraso do desenvolvimento neuropsicomotor.

Nos registros do exame físico, das 327 crianças avaliadas, 135 eram de 01 a 06 anos de idade das quais, quinze (15) crianças apresentou protrusão de ombros, desnivelamento de escápula e pé plano; cinco (5) crianças com elevação de ombro, cifose cervical, hiperlordose torocolombar, patelas divergentes, joelhos valgo e pé com cava e em abdução; sete (7) crianças com abdômen globoso; três (3) crianças com varizes abdominais; cinco (5) crianças com elevação de ombro; uma (1) criança com elevação da escápula e pé plano.

Tais alterações precisam ser avaliadas, pois pode interferir na postura, realização de tarefas e marcha dessas crianças. Quanto à palpação e mobilidade voluntária não houve registros de alterações. As crianças envolvidas apresentaram-se eutônicas, eutróficas e com mobilidade voluntária presente.

No exame funcional foram identificadas que quatro (4) crianças não faziam uso ainda do vaso sanitário; sete (7) não realizavam atividades como higiene pessoal, banho, vestir metade superior e vestir metade inferior; duas (2) crianças sem dados registrados para esse item. Com relação ao controle esfinteriano, seis (6) crianças não possuíam controle nem de urina nem de fezes; uma (1) sem dados registrados para esse subitem. Referente a mobilidade / transferências, quatro (4) crianças não realizavam tal tarefa para o vaso sanitário; seis (6) não efetuavam a tarefa para o chuveiro; uma (1) sem registros para esse subitem. Já para o subitem locomoção, cinco (5) crianças não tiveram registros e seis (6) realizavam as tarefas de deambular e subir e descer escadas.

Quanto à comunicação, uma (1) criança ainda não desenvolveu compreensão; uma (1) ainda não desenvolveu expressão; cinco (5) sem dados registrados para esse subitem. Na avaliação da cognição social três (3) crianças não desenvolveram a resolução de problemas e uma (1) não desenvolveu a memória; houve cinco (5) crianças sem dados registrados para esse subitem.

Durante a avaliação respiratória, sete (7) crianças apresentaram padrão respiratório diafragmático; uma (1) padrão respiratório misto; três (3) crianças não tiveram dados registrados para esse item. Quanto ao ritmo respiratório, nove (9)

registraram ritmo regular; duas (2) sem dados registrados para esse subitem. Para a amplitude superficial foram registradas duas (2) crianças; amplitude normal, sete (7) crianças e duas (2) crianças sem dados registrados para esse subitem. A expansibilidade assimétrica foi identificada em apenas uma (1) criança; três (3) não tiveram dados registrados para esse subitem. Já a avaliação da tosse apresentou-se ausente em oito (8) crianças e três (3) não tiveram dados registrados para esse subitem.

A realização do estudo das avaliações do DNPM de crianças que frequentam creches se mostrou esclarecedora com relação à identificação de atrasos no desenvolvimento.

Esses resultados colaboram para a busca de tratamento específico para essas crianças bem como também para a prevenção de atraso em outras áreas do desenvolvimento impedindo problemas maiores na vida futura de tais crianças.

Constatou-se, portanto, observando os números obtidos, é perceptível a eficácia da Caravana da Rede Cuidar, identificou as crianças em situação de fragilidade de saúde que eram precavidas de um atendimento mais especializado e as encaminhou com uma resolutividade mais adequada. A equipe multiprofissional composta pela RC nutriu essa deficiência do sertão paraibano, visto que a mesma dispõe dessa assistência mais humanizada e acessível para aqueles que não têm condições sociais de buscar tal atendimento.

Considerações finais

Assim, podemos concluir que a inserção de um fisioterapeuta nas escolas de primeira infância seria muito importante para oferecer a essas crianças estímulos adequados para um bom desenvolvimento neuropsicomotor normal, bem como prestar uma orientação aos pais e equipe de atenção dessa criança, quanto a estímulos diários para um completo desenvolvimento da criança. Quanto mais precoce for à intervenção, maior a possibilidade de prevenir e minimizar padrões de posturas e movimentos atípicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. (2015). Portaria nº 1.130, de 5 de Agosto de. *Institui a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança (PNAISC)* no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).

Durce, K., Ferreira, C.A.S., Pereira, P.S., Souza, B.B. (2006). A atuação da fisioterapia na inclusão de crianças deficientes físicas em escolas regulares: uma revisão da literatura. *O mundo da saúde*, São Paulo.

Gagliardi, Heloísa G.R, Gabbard, Carl., Gonçalves, V. M. G. (2002). Coordenação visuomotora em lactentes de baixo peso ao nascimento: revisão da literatura. *Temas desenvolv*, v. 11, n. 62, p. 51-55.

Gregório, C. S. B., Pinheiro, E. C. T., Campos, D. E. O., Alfaro, E. J. (2002). Evolução neuromotora de um recém-nascido pré-termo e a correção com os fatores perinatais. *Fisioterapia Brasil*, 3 (4): 250-255.

Landmann, L. M., Ruzza, P., Chesani, F. H.(2009). Espaço educacional e a possibilidade de atuação do fisioterapeuta. *Ciências & Cognição*, v. 14, n. 3, p. 83-91.

Martins, I. M. B., L, M. B. M., Martinez, F E. (2005). Indicadores de desenvolvimento na fase pré-escolar de crianças nascidas pré-termo. *Psicologia em Estudo*, v. 10, n. 2, p. 235-243.

Opas. (2022). Transformar cada escola em uma escola promotora de saúde. Guia de implementação. Washington, D.C.: Organização Pan-Americana da Saúde; Licença: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://doi.org/10.37774/9789275725306>.

Penello, L. M.; Lugarinho, L. P. (Org.) (2011). *Estratégia Brasileirinhas e Brasileirinhos Saudáveis: a contribuição da estratégia Brasileirinhas e Brasileirinhos Saudáveis à construção de uma política de Atenção Integral à Saúde da Criança*. Rio de Janeiro: Instituto Fernandes Figueira.

Torquato, J. A. et al. (2011). Prevalência de atraso do desenvolvimento neuropsicomotor em pré-escolares. *Journal of Human Growth and Development*, v. 21, n. 2, p. 259-268,

