

Fortalecimento & desenvolvimento acadêmico-científico da educação física

André Ribeiro da Silva
Hélio Franklin Rodrigues de Almeida
Lucicleia Barreto Queiroz
Jitone Leônidas Soares
Jônatas de França Barros
(Organizadores)



Fortalecimento & desenvolvimento

acadêmico-científico da **educação física**

André Ribeiro da Silva
Hélio Franklin Rodrigues de Almeida
Lucicleia Barreto Queiroz
Jitone Leônidas Soares
Jônatas de França Barros
(Organizadores)



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Rio de Janeiro
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federac do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Fortalecimento e desenvolvimento acadêmico-científico da educação física

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadores: André Ribeiro da Silva
Hélio Franklin Rodrigues de Almeida
Lucicleia Barreto Queiroz
Jitone Leônidas Soares
Jônatas de França Barros

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F736 Fortalecimento e desenvolvimento acadêmico-científico da educação física / Organizadores André Ribeiro da Silva, Hélio Franklin Rodrigues de Almeida, Lucicleia Barreto Queiroz, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Outros organizadores
Jitone Leônidas Soares
Jônatas de França Barros

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-417-4
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.174211808>

1. Educação física. I. Silva, André Ribeiro da (Organizador). II. Almeida, Hélio Franklin Rodrigues de (Organizador). III. Queiroz, Lucicleia Barreto (Organizadora). IV. Título.

CDD 796

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

Na atualidade a Educação Física como profissão é regulamentada por mecanismos jurídicos que a enfaixam na área profissional da saúde humana, o que possibilita a seus atores uma nova realidade do mercado de trabalho, exigindo destes a necessidade de uma capacitação com forte domínio de conteúdo para enfrentar os desafios das rápidas, constantes e múltiplas transformações sociais em curso. Neste aspecto, reconhece-se esta área científica do saber como alicerçada em bases bio-psico-sociais e pedagógicas, com o claro objetivo de, através de práticas motoras, atender as demandas individuais do sujeito nos mais diversos contextos sociais.

Este fato impõe uma multiplicidade e também uma variabilidade de fatores que intervêm direta e/ou indiretamente na fisiologia do homem quando em movimento, sendo necessário para melhor compreensão destes efeitos considerar a complexidade intrínseca de cada fator isolado, bem como, as relações de inter-dependência que os mesmos estabelecem entre si, podendo-se pressupor, neste sentido, a existência de uma série de variáveis intrínsecas e extrínsecas interferindo direta ou indiretamente neste dinâmico processo, exigindo além da compreensão destes multifatores e suas sub-divisões, também como ocorre a organização de suas relações entre si.

Com este objetivo, os autores disponibilizam neste compêndio informações que possibilitam aos profissionais e discentes de educação física, a adoção de um comportamento pró-ativo em relação a um contínuo processo pessoal de capacitação e aprimoramento acadêmico, para que atuem a partir de uma atitude crítico-reflexiva sobre as modernas concepções deste campo de conhecimento, em seus múltiplos aspectos, e assim, laborem com a competência científica, pedagógica e pessoal, bem como também com a necessária responsabilidade social em seu exercício profissional.

É nesta direção que a diversidade textual desta obra aponta. Ou seja, além de clarear o entendimento da relação entre educação física e seu papel na promoção da saúde, também a enfatiza enquanto componente escolar contributivo para a formação de sujeitos autônomos, críticos, solidários, éticos e comprometidos com a transformação social necessária à cidadania. Destarte, os autores demarcam a natureza e a especificidade da educação física enquanto ciência, percebendo e caracterizando-a em sua interação com dimensões de caráter biológico, psicológico, social, e até mesmo administrativo, assegurando assim uma compreensão integral e contextualizada de importantes fenômenos e processos orientadores para a atuação neste importante mercado de trabalho.

André Ribeiro da Silva

Hélio Franklin Rodrigues de Almeida

Lucicleia Barreto Queiroz

Jítone Leônidas Soares

Jônatas de França Barros

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

“GIRABONITO: 10 ANOS DE GIRAFULÔ”

CURTA-DOCUMENTÁRIO DO GRUPO DE PRÁTICA E PESQUISA EM DANÇAS POPULARES BRASILEIRAS

Larissa Martins Bela Fonte

Yara Aparecida Couto

Vivian Parreira da Silva


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742118081>

CAPÍTULO 2..... 5

A RELEVÂNCIA DO ESPORTE RESPOSTA COMO AÇÃO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL CORPORATIVA EM BELÉM DO PARÁ

Christian Pinheiro da Costa


Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742118082>

CAPÍTULO 3..... 13

EFEITO DA ALTERAÇÃO NA CONCENTRAÇÃO DA ALBUMINEMIA SOBRE O RENDIMENTO FÍSICO NO ADOLESCENTE

Caroline dos Santos Moreira


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742118083>

CAPÍTULO 4..... 23

A GINÁSTICA RÍTMICA NAS ESCOLAS DE OURO PRETO: UM CONTEÚDO POSSÍVEL DA EDUCAÇÃO FÍSICA?

Maria Teresa Sudário Rocha

Juliana Castro Bergamini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742118084>

CAPÍTULO 5..... 36

ANÁLISE DA IMPULSÃO VERTICAL E HORIZONTAL EM ATLETAS DE HANDEBOL DO SEXO MASCULINO DE JOINVILLE-SC

Cristianne Confessor Castilho Lopes

Luís Fernando da Rosa

Jean Carlos de Oliveira

Daniela dos Santos

Paulo Sérgio Silva

Marilda Moraes da Costa

Tulio Gamio Dias

Eduardo Barbosa Lopes


Laísa Zanatta

Vanessa da Silva Barros

Mônica Confessor Castilho

Heliude de Quadros e Silva


Youssef Elias Ammar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742118085>

CAPÍTULO 6..... 52

GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS DAS FEDERAÇÕES ESTADUAIS DE VOLEIBOL ENTRE 2008 E 2012


Fernando Costa Marques d'Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742118086>

CAPÍTULO 7..... 55

ESPORTE PARALÍMPICO NA FRANÇA: ESTRUTURA E PERSPECTIVA

Rita Cristina Lanoux

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742118087>

CAPÍTULO 8..... 67

FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA EM EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR: PROPOSTA DE ELABORAÇÃO DE UM REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Vânia Maria Pessoa Rodrigues


Thiago Costa Torres

Fernanda Araújo Queiroz

Maria Solange de França

Jorge Alexandre Maia de Oliveira

Maria Ione da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742118088>


CAPÍTULO 9..... 79

GINÁSTICA PARA TODOS NA EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR: CONTRIBUIÇÕES À FORMAÇÃO HUMANA

Maloá de Fatima Francisco

Rubens Venditti Júnior

Yara Aparecida Couto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742118089>

CAPÍTULO 10..... 85

PEDAGOGIA DO ESPORTE E A QUESTÃO DA COMPLEXIDADE ESTRATÉGICA, TÁTICA E TÉCNICA

Renato Sampaio Sadi

André Luís dos Santos Seabra

Ernesto Flávio Batista Borges Pereira

Ivan dos Santos

Rafael Vieira de Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.17421180810>

CAPÍTULO 11 95


UMA REFLEXÃO SOBRE NOSSA POSTURA CORPORAL E OS IMPACTOS CAUSADOS SOBRE A BIODIVERSIDADE PELO *HOMO SAPIENS*: POR QUE POSSO AFIRMAR QUE

OS HUMANOS SÃO 'METEOROS BÍPEDES'

Marcelo Nivert Schlindwein

Daniela Frizzon Zamboni

Yara Aparecida Couto


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.17421180811>

CAPÍTULO 12..... 115

RESPOSTAS ELETROENCEFALOGRÁFICAS AO ESTRESSE MENTAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Ursula Schatzmayr Welp Sá

Eduardo da Matta Mello Portugal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.17421180812>

SOBRE OS ORGANIZADORES 126

ÍNDICE REMISSIVO..... 130

RESPOSTAS ELETROENCEFALOGRÁFICAS AO ESTRESSE MENTAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Data de aceite: 02/08/2021

Data de submissão: 05/05/2021

Ursula Schatzmayr Welp Sá

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ
<http://lattes.cnpq.br/8871206854211937>

Eduardo da Matta Mello Portugal

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ
<http://lattes.cnpq.br/7319335253034200>

RESUMO: O estresse pode ser definido como uma reação inespecífica do organismo para qualquer exigência, sendo ainda um possível causador de diversas doenças. Logo, uma forma de se entender os efeitos biológicos do estresse se dá por meio testes que induzem a percepção de estresse, como os aritméticos. Como a frequência alfa revela-se como uma medida sensível para a capacidade de processamento cognitivo, o equipamento eletroencefalograma torna-se um possível mensurador dos efeitos centrais desses testes. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi investigar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, os efeitos do teste aritmético sobre a potência de alfa e verificar a redução da potência de alfa no eletroencefalograma a partir de um estresse mental. Foram selecionados estudos redigidos na língua inglesa e, adotou-se os critérios propostos pelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses)

e a abordagem PICOS para desenvolver a revisão. Os seis estudos, envolvendo um total de 125 participantes, com idades entre 19 e 39 anos, demonstraram que houve uma diminuição da banda alfa quando os indivíduos foram submetidos a um teste aritmético. Esse resultado verifica a modulação da atividade de alfa nas regiões frontais do cérebro em relação ao estresse mental. Para futuras investigações, vale salientar a importância de se incluir estudos que verifiquem ainda respostas fisiológicas ao estresse.

PALAVRAS-CHAVE: Teste de estresse mental; tarefa aritmética; EEG.

ELECTROENCEPHALOGRAPHIC RESPONSES TO MENTAL STRESS: A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT: Stress can be defined as a non-specific response of the body to any demand for change, being a possible cause for several diseases. Thus, a way to understand the biological effects of stress is through tests that induce its perception, such as arithmetic tests. As the alpha frequency is revealed as a sensitive measure for cognitive processing capacity, the electroencefalogram can provide a possible measure of the central effects of these tests. Thereby, the purpose of the present study is to investigate, through a systematic review of the literature, the effects of the arithmetic test on alpha power and to verify the reduction of alpha power in the electroencefalogram results from mental stress. Studies written in the English language were selected and the criteria proposed by the Preferred Reporting Items for Systematic

Reviews and Meta-Analyzes were adopted as well as the PICOS approach to developing the review. The six studies involved a total of 125 participants aged between 19 and 39 years old. The results demonstrated a decrease in the alpha band in subjects that were submitted to an arithmetic test. This result verifies the modulation of alpha activity in the frontal regions of the brain in relation to mental stress. Future investigations should consider emphasizing the importance of including studies that also analyze physiological responses to stress.

KEYWORDS: Mental stress test; arithmetic task; EEG.

1 | INTRODUÇÃO

Hans Selye definiu o estresse como uma reação inespecífica do organismo para qualquer exigência, como postulado na teoria da síndrome da adaptação geral (SAG - SELYE, 1956). Segundo a SAG, os estressores desencadeiam respostas de estresse que são conhecidas como a fase de alarme, resistência e exaustão. Essas fases são cronologicamente e funcionalmente distintas. A fase de alarme representa uma resposta aguda a algum estressor, ao passo que a fase de resistência representa uma adaptação a um estresse crônico. Por fim, a fase de exaustão representa uma impossibilidade do organismo de continuar resistindo ao estresse crônico.

Diversas doenças são produto do estresse crônico. O estudo de Cabral *et al.* (1997, *apud* ARALDI-FAVASSA *et al.*, 2005) revelou que o sistema gastrointestinal é extremamente sensível ao estresse. Isso ocorre a partir de uma paralisação do trato-intestinal sob ação simpática. Portanto, muitas doenças digestivas podem ser desencadeadas por conta desse processo. Os pacientes sob tal condição, por exemplo, secretam uma grande quantidade de hormônios digestivos pépticos em sua urina, indicando que os hormônios do estresse aumentam a produção de enzimas pépticas, e logo, o fluxo dos sucos no estômago, podendo levar ao desenvolvimento de úlceras. Outra doença a ser causada pelo estresse prolongado é a depressão (FUNKEINSTEIN, 1970, *apud* BRAGA *et al.*, 1999). Existe uma ativação constante da supra-renal, levando a uma máxima produção de noradrenalina, levando ao desenvolvimento dos sintomas de “fuga” mais do que o de “luta” (FUNKEINSTEIN, 1970, *apud* BRAGA *et al.*, 1999). Além disso, segundo Braga *et al.* (1999), conforme uma situação de desequilíbrio causada pelo estresse, o corpo estaria mais suscetível ao desenvolvimento de câncer, já que essa suscetibilidade se dá por conta de uma diminuição da imunidade e resistência do organismo. E, por fim, segundo esses autores, a impotência sexual também poderia vir a ser desenvolvida, conforme a sobreposição do sistema nervoso autônomo simpático sobre o parassimpático, causando uma vasoconstrição sanguínea e diminuindo a irrigação dos órgãos genitais.

Considerando a relação entre estresse e estresse crônico, o entendimento sobre os efeitos agudos do estresse possibilitam que inferências sejam feitas sobre os seus efeitos crônicos (SHOEMAKER *et al.*, 2019; WANG *et al.*, 2016). A primeira estrutura que parece ser afetada pelo estresse é o córtex (KANDEL *et al.*, 2014). Essa fina camada formada,

principalmente, pela soma de neurônios é responsável pela percepção do meio interno e externo, e pela modulação de funções de estruturas subcorticais e periféricas (KANDEL *et al.*, 2014). Corroborando a isso, Shoemaker *et al.* (2019) evidenciaram uma participação do córtex pré-frontal direito na regulação do estresse, que foi gerado a partir de um teste aritmético. Wang *et al.* (2016), utilizando um teste aritmético semelhante, sugeriram que a atividade eletroencefalográfica seja sensível aos efeitos do estresse mental. Entretanto, o autor não considerou a potência alfa em suas análises. Segundo Davidson (2004), a potência absoluta de alfa é um bom indicador do funcionamento do córtex cerebral, em especial do córtex frontal. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo investigar os efeitos do teste aritmético sobre a potência de alfa.

2 | MÉTODOS

Delineamento

O presente trabalho de pesquisa “revisão sistemática” foi desenvolvido e coordenado pelo Laboratório de Psicofisiologia do Exercício da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Foi redigido a partir The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses e seu registro encontra-se protocolado e disponível em www.crd.york.ac.uk/prospero.

Critérios de elegibilidade

A estruturação dos métodos do presente estudo seguiu as propostas do PRISMA. Desta forma, foi adotada a abordagem PICOS destinada às evidências científicas na área da saúde; como critério de inclusão a ser adotado, tornaram-se elegíveis a esta revisão sistemática as pesquisas já publicadas que: (P) os participantes eram adultos jovens aparentemente saudáveis; (I) a intervenção constituía-se de um teste aritmético com coleta eletroencefalográfica; (C) as comparações foram realizadas entre no mínimo os grupos experimental e controle; (O) desfecho apresentado em momento teste e reteste, com análise estatística adequada ao desenho metodológico adotado; (S) estudos de tipologia ensaio clínico ou experimento controlado randomizado (ECR). Foram excluídos artigos que foram publicados em formato diferente de texto completo; estudos não disponíveis em inglês; investigações que não se teve acesso na íntegra; que não foram ensaios clínicos; que não detalharam o procedimento estatístico aplicado.

Fontes de informação

Para a coleta dos estudos foram acessadas as bases de dados eletrônicas MEDLINE/PubMed. Além disso, também foram analisadas as referências de todos os artigos selecionados. As buscas foram iniciadas e encerradas no segundo semestre do ano de 2020.

Busca

Foi realizada a seguinte combinação de termos nas bases de dados escolhida: teste aritmético, ou tarefa aritmética, ou teste de estresse mental, ou tarefa aritmética mental, ou experimento de estresse, ou teste aritmético de estresse e eletroencefalograma. A frase de busca foi construída na língua inglesa de forma a ser coerente com as bases de dados escolhidas, sendo ela: (“arithmetic test” OR “arithmetic task” OR “mental stress test” OR “mental arithmetic task” OR “stress experiment” OR “mental arithmetic stress testing”) AND (“Electroencephalography”[Mesh]).

Seleção dos estudos

A seleção final dos estudos foi realizada por dois avaliadores independentes (E.M.M.P. e J.E.L.). Portanto, vale ressaltar que as etapas de filtragem dos estudos a partir da análise do título, seguido pela análise do resumo e então do artigo completo foram realizadas de forma individual. Na etapa final, de seleção dos artigos a serem incluídos no estudo, dois avaliadores buscaram um consenso quanto à seleção. Os estudos selecionados consistiram em artigos de fonte primária com intuito de garantir a qualidade da revisão sistemática.

Coleta dos dados

Os seguintes dados foram extraídos dos artigos: objetivo, número e sexo dos participantes, equipamento eletroencefalograma (EEG), tipo de teste aritmético (operação matemática, repetições, tempo de intervalo e tempo total), principais resultados significativos. Além destes, diversas outras informações sobre os métodos e resultados foram coletadas. Estes procedimentos foram realizados por um investigador independente e, somente na última etapa, outro avaliador independente auxiliou no processo de seleção dos artigos.

3 | RESULTADOS

Na figura 1 foram apresentados os processos para a inserção dos trabalhos na presente revisão sistemática. Após a leitura dos títulos e resumos, 77 artigos foram encontrados, sendo 2 repetidos. Na fase de Elegibilidade, 34 artigos foram excluídos pois incluíam como amostra, indivíduos não-saudáveis, ou utilizaram um equipamento diferente do EEG (por exemplo, MEG ou NIRS) ou nenhum, ou foram estudos realizados com álcool, drogas, ou na condição de microgravidade. Após essa etapa, 12 estudos foram excluídos por falta de acesso, já que os mesmos se encontravam nas línguas chinesa, húngara ou russa e, um deles havia sido publicado recentemente (2020), com um requerimento monetário para se obter acesso ao artigo completo. Com isso, 29 artigos foram acessados integralmente e, apenas 6 foram incluídos na revisão, pois verificaram as respostas de alfa em relação às tarefas aritméticas e não aplicaram os testes de forma oral.

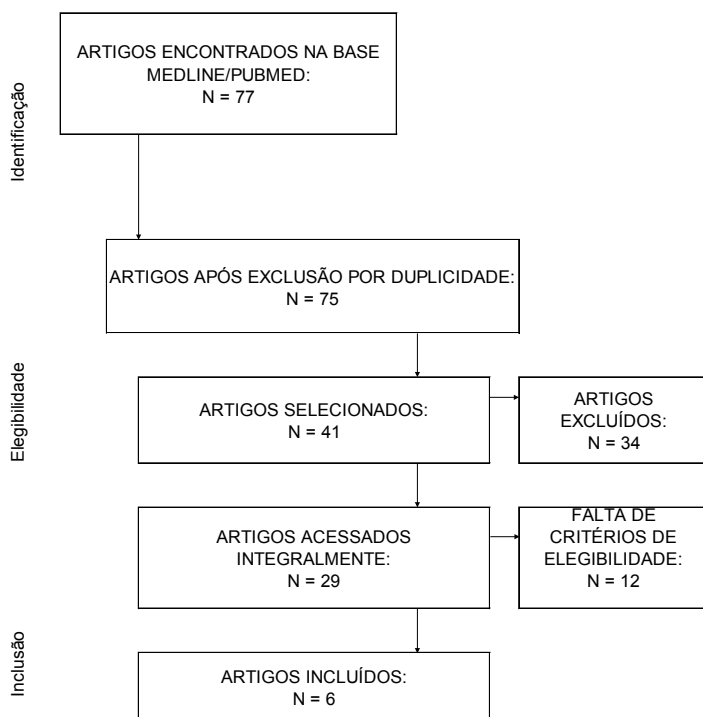


Figura 1. Fluxograma dos estudos analisados na revisão sistemática.

Na tabela 1, foi adicionada uma coletânea dos artigos que passaram pelo processo de seleção e foram incluídos no presente estudo. Foram criados critérios de busca a fim de se identificar as principais informações de cada artigo. O critério dos objetivos foi criado com o intuito de verificar se as publicações estão de acordo com o escopo da revisão, e possibilitar uma comparação entre os estudos apresentados. O método utilizado aborda a verificação da amostra, delineamento experimental e informações sobre o eletroencefalograma e os testes de estresse mental aplicados. Além disso, foi apresentada uma síntese dos resultados encontrados por determinados artigos e ainda, observações consideradas importantes para qualquer análise posterior.

É possível observar que os artigos foram publicados entre os anos de 2002 e 2018, dentre esses, um foi publicado em 2009, dois em 2014 e outros dois em 2018. Em relação à amostra, apenas um estudo teve um número amostral acima de 30 participantes (YU *et al.*, 2009) e dois artigos apresentaram uma amostra com 10 ou menos participantes (HWANG *et al.*, 2014; CHIN *et al.*, 2018). A maioria dos estudos utilizou-se de uma amostra majoritariamente composta por homens. Sendo assim, apenas um artigo (MICHELOYANNIS *et al.*, 2002) abordou uma amostra equivalente em número de participantes homens e mulheres. Cabe ressaltar ainda, o artigo de Oh *et al.* (2014) que especificou sua amostra em

indivíduos que nunca estudaram música. Tal artigo, assim como um estudo de 2018 (CHIN *et al.*, 2018), não apresentou informações detalhadas sobre o sexo dos participantes. Outro ponto a ser abordado é a idade dos mesmos, que variou entre 19 e 39 anos. E, apenas dois estudos não especificaram a idade de sua amostra (CHIN *et al.*, 2018; OH *et al.*, 2014). Sendo assim, não foi observado estudos com idosos, ou crianças, ou adolescentes

Em relação ao delineamento, pode-se verificar que não existe uma padronização dos métodos entre os estudos. O tempo de execução das tarefas aritméticas e da condição controle variam de acordo com cada estudo. Pode-se verificar ainda a utilização de outros testes não-aritméticos em alguns estudos (HWANG *et al.*, 2014; OH *et al.*, 2014; MICHELOYANNIS *et al.*, 2002).

É observado que o método do eletroencefalograma (EEG) é abordado durante as tarefas aritméticas em grande parte dos estudos. No entanto, apenas um artigo utilizou o EEG antes ou depois da tarefa (OH *et al.*, 2014). No estudo de Micheloyannis *et al.* (2002), foi utilizado um software para análise do EEG criado por um dos autores.

A maioria dos artigos utilizaram-se de testes aritméticos que envolviam operações de adição. Somente dois não aplicaram adição (HWANG *et al.*, 2014; OH *et al.*, 2014), sendo assim, esses aplicaram operações de multiplicação e subtração, respectivamente. Vale ressaltar que os estudos compostos por tarefas de adição utilizaram-se também de outras operações, como subtração e multiplicação. Logo, apenas um artigo (CHIN *et al.*, 2018) adotou somente a adição como parte da tarefa aritmética. Os protocolos abordados para realização das tarefas aritméticas variaram entre os estudos, nota-se assim que não existe um padrão de utilização. O tempo de realizar também oscilou e, um artigo (HWANG *et al.*, 2014) não se apresentou atrelado ao tempo de execução dos cálculos numéricos, mas sim ao acerto dos cálculos. Outro ponto a ser abordado é a quantidade de dígitos dos números envolvidos nas operações. Muitas vezes, a variação de quantidade de dígitos mostra-se atrelada ao nível de dificuldade do teste aritmético. Dessa forma, quanto maior a quantidade de dígitos dos números da operação, mais difícil seria considerado o teste. Nota-se que um dos artigos selecionados se utilizou dessa proposta (CHIN *et al.*, 2018). Outro estudo (HWANG *et al.*, 2014) apresentou uma outra forma de gerar dificuldades, em duas condições: uma condição limitava o tempo para se realizar as operações aritméticas, e a outra foi estipulada como “exaustiva” pois ocorria até o participante acertar todos os cálculos numéricos. Cabe salientar que somente um artigo (WANG *et al.*, 2018) apresentou uma tarefa de verificação atrasada. Ou seja, os participantes efetuavam o cálculo numérico e, a seguir, verificavam se o resultado encontrado condizia com o resultado apresentado na tela.

Os resultados encontrados foram dispostos de forma semelhante em todos os estudos. Verificou-se que todos os artigos encontraram uma dessincronização da potência de alfa durante, ou logo após a tarefa aritmética. Um estudo (CHIN *et al.*, 2018) verificou que as bandas 2 e 3 (referentes às ondas teta e alfa, respectivamente) foram as que mais

oscilaram durante as tarefas aritméticas.

Referência	Método			Resultados
	Amostra	Delineamento	EEG	
Hwang, T. <i>et al.</i> (2014).	7 (5h). Idade: 25-39	2 sessões (um treino e uma sessão pós-treino) da tarefa n-back, e 2 variações da TA.	14 eletrodos. Emotiv EPOC. MATLAB. Durante.	MU (1 dígito x 2 dígitos). Condição 1 (tempo limitado): 3min fácil + 3min difícil. Condição 2 (exaustivo): 40 fácil 7 difícil (até acertar todos). ↓ potência alfa (8-12 Hz) nas regiões frontais AF3, AF4, F3, F4, F7, F8, FC5 e FC6 durante a TA.
Wang, L. <i>et al.</i> (2018).	19 (11h). Idade: 19-31	2 blocos (5min). TA sem n° iguais ou respostas iguais consecutivas. CON: a cada bloco, uma tarefa de retenção de dois números.	Sistema 10-20. 60-channel Neuroscan. Scan 4.5. ICA EEGLAB. MATLAB. Durante.	Ponto fixo 500ms início. Os números aparecem por 150ms + 1300ms para efetuar a conta + verificar com a resposta na tela. AD e MU (n° 2-9). ↓ potência de alfa superior nas regiões parietal-occipital esquerdo durante a TA. ↓ de alfa inferior nas regiões centro-parietais e nas regiões fronto-central e anterior esquerda (multiplicação < adição)
Yu, X. <i>et al.</i> (2009)	43 h. Idade: 22-27	TA 5 min. CON 5 min: contar o número apresentado na tela de vídeo.	Neuroscan 32 channel. Sistema 10-20. Durante.	AD e SB de 4 n° de 1 dígito. Verificar se o resultado era < = ou > (o mais rápido possível dentro de 5 min). ↓ banda alfa em P3, P4, Pz, O1, O2 e Oz durante a TA.
Oh, E. <i>et al.</i> (2014)	26 (nunca estudaram música)	1) EEG 2 min; 2) TA 2 min; 3) EEG; 4) Ouvir som ou sentar-se em silêncio 5 min e 33 seg; 5) EEG 2 min; 6) Descanso 5min; 7) EEG; 8) Questionário avaliar a emoção pelo som.	EEG 9200. 10 eletrodos. Sistema 10-20. EEGLAB. Antes e depois.	SB 13 de 1071 por 2min. Metrônomo + feedback verbal negativo + instrução para alcançar um desempenho maior que a média real. ↓ potência alfa relativa em "post" do que na condição "pré".
Micheloyannis, S. <i>et al.</i> (2002)	20 (10h). Idade: 21-27 anos	1) TA. 2) Teste linguístico. 3) Tarefa visual. 1min para cada. Durante o intervalo, observar ponto na tela 0,5seg.	28 eletrodos. Software desenvolvido por um dos autores. Durante.	AD e SB com 1 ou 2 dígitos. N° aparece por 1,5seg + resposta 1seg + indicar certo ou errado. ↓ potência de alfa1 durante a tarefa de pseudopalavra < potência durante a TA < potência na tarefa visual.
Chin, Z. <i>et al.</i> (2018)	10	5 testes do mesmo nível de dificuldade. 4 rodadas x 9 blocos x 5 testes = 180 testes.	40-channel Neuroscan. Ruídos/Artefatos: EEGLAB. Durante.	AD 8 seg. 3 níveis de dificuldade. Fácil: 1 dígito. Médio: 2 dígitos. Difícil: 3 dígitos. Intervalo entre testes 3 seg. As Bandas 2 e 3 que abrangem 4-12 Hz (banda teta e banda alfa) foram as que mais oscilaram.

Tarefa aritmética (TA); tarefa de adição (AD); tarefa de subtração (SB); tarefa de multiplicação (MU); tarefa controle (CON); eletroencefalograma (EEG); homens (h); ↑ (aumentou); ↓ (diminuiu).

Tabela 1. Resumo dos estudos incluídos na revisão sistemática.

4 | DISCUSSÃO

O presente estudo investigou os efeitos do teste aritmético sobre a atividade da banda alfa no EEG. Como principal resultado, observa-se a diminuição de alfa nas regiões frontais, parietais e occipitais. Os métodos apresentados pelos autores mostraram-se extremamente heterogêneos, sendo semelhantes somente em relação aos softwares utilizados para processamento de dados dos resultados do EEG, o ponto de medição do EEG, e em relação à escolha da faixa etária amostral. As tarefas aritméticas se mostraram muito divergentes e com protocolos que variam tanto no tipo de operação, como no tempo de execução da tarefa. Sendo assim, pode-se verificar que os testes de estresse mental aritméticos ainda não possuem uma padronização.

O teste de estresse mental gera um aumento da atividade do córtex, indicado pela redução da atividade da banda alfa no EEG. Em dois trabalhos foi possível observar uma diminuição de alfa nas regiões frontais (HWANG *et al.*, 2014; WANG *et al.*, 2018) e, em outros dois artigos, nas regiões parietal e occipital (WANG *et al.*, 2018; YU *et al.*, 2009). Além de encontrarem um aumento da atividade de regiões frontais, a partir de diferentes técnicas, alguns trabalhos também sugeriram os possíveis efeitos gerados pela ativação destas regiões (MENON *et al.*, 2000; SHOEMAKER *et al.*, 2019; WANG *et al.*, 2016; YU *et al.*, 2009). Shoemaker *et al.* (2019), utilizando a espectroscopia no infravermelho

próximo (NIRS), encontraram um aumento da atividade do córtex pré-frontal direito e uma modulação do sistema cardiovascular. Em função do teste mais intenso, houve uma diminuição da saturação de oxigênio no córtex pré-frontal e um aumento da frequência cardíaca, bem como elevação do débito cardíaco. Esta modulação cardiovascular pode ser atribuída a possível modulação parassimpática gerada por uma via que se inicia no córtex frontal e temporal (WANG *et al.*, 2016). Ademais, a redução da atividade de alfa no córtex frontal, em especial no córtex pré-frontal, pode ser um indicativo da modulação afetiva e comportamental. Retratando essa informação, o estudo de Davidson (2004) indica que o córtex pré-frontal modula o funcionamento da amígdala e, conseqüentemente, das suas funções, revelando que essa está diretamente ligada à percepção e às emoções negativas (DAVIDSON, 1999; DAVIDSON, 2004). Assim, revela-se que a ativação do córtex pré-frontal esquerdo inibe o funcionamento da amígdala, ao passo que o oposto acontece com a ativação da porção direita do córtex pré-frontal.

O córtex parietal também parece ser modulado pelo estresse mental. Menon *et al.* (2000), encontraram que a ativação do córtex pré-frontal ocorre de acordo com a taxa de apresentação do estímulo, enquanto que o número de operandos nas tarefas aritméticas gera uma resposta de ativação no córtex parietal. Esse mesmo estudo sugere que as tarefas aritméticas com maior nível de dificuldade revelam uma maior ativação tálamo-cortical. Assim, a dessincronização cortical na região parietal e no córtex occipital parece estar envolvida com a inibição da atividade parassimpática e aumento da atividade simpática, levando a um aumento da frequência cardíaca durante a tarefa aritmética (YU *et al.*, 2009).

O aumento da atividade do córtex frontal em função do estresse mental, indica que essa parece ser uma importante área para o processamento de estímulos exteroceptivos. Diversas vias de comunicações são estabelecidas entre áreas corticais e subcorticais. Essas, por sua vez, controlam a atividade do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) e do sistema nervoso autonômico (SNA). A ativação do eixo HPA culmina na liberação do cortisol, pelo córtex da adrenal, e da norepinefrina, pela medula adrenal. Esses hormônios são responsáveis por diversas modulações bioquímicas, favorecendo a utilização de determinados substratos energéticos (PACAK *et al.*, 2000). A norepinefrina exerce uma importante função na modulação do controle cardiovascular extrínseco, influenciando na frequência cardíaca, na força e ritmo de contração ventricular, na pressão arterial e nos ajustes de fluxo sanguíneo para o organismo (OTTENWELLER, 2007). O estresse crônico pode desregular o funcionamento destas vias, potencializando o surgimento de doenças. Distúrbios na liberação periférica de norepinefrina, por exemplo, parecem ter correlação patológica com doenças cardiovasculares, como a hipertensão (CHANG *et al.*, 1987).

Portanto, além do estresse crônico ser capaz de desencadear diversas doenças, pode vir a desestabilizar todo o sistema imunológico (VISMARI *et al.*, 2007). Alguns autores já verificaram uma estreita relação do sistema imunológico com o endócrino através do efeito de diferentes mediadores hormonais, como catecolaminas, cortisol, prolactina, entre

outros. Observa-se ainda que a participação nestas situações de estresse crônico pode alterar o número e a função de um grande número de células do sistema imunológico (WANG *et al.*, 1998).

É possível notar algumas divergências metodológicas entre os artigos selecionados. Em relação aos procedimentos, vale ressaltar um estudo (YU *et al.*, 2009) em que, na aplicação da tarefa controle, os participantes não ficavam somente parados e de olhos fechados por um determinado tempo, mas sim deveriam de fato cumprir uma tarefa, sendo esta contar os números apresentados na tela de vídeo. Os testes de estresse mental encontrados nos artigos selecionados são diversos. Nota-se, então, uma falta de padrão nas tarefas aritméticas, em relação ao tipo de operação aritmética, sua quantidade e o tempo de aplicação das mesmas. Com isso, não se pode garantir que os protocolos utilizados sempre levarão aos mesmos resultados encontrados pelos autores. Outra questão a ser considerada é, apesar das amostras apresentarem-se de forma homogênea em relação à idade dos participantes, compostas por adultos entre 19 e 39 anos, a formação acadêmica e profissional dos participantes não foi especificado na maioria dos estudos, excetuando dois estudos - no estudo de Micheloyannis *et al.* (2002), os participantes eram estudantes de medicina, enquanto que no estudo de Wang *et al.* (2018), a amostra foi composta por estudantes de engenharia biomédica. Com isso, pode-se esperar uma variação nos resultados encontrados, já indivíduos que não se sentem confortáveis ou não estão habituados a efetuar operações aritméticas no dia-a-dia, poderiam sofrer um maior estresse mental ao realizar tais atividades. A ferramenta de processamento de dados EEGLAB, que utiliza a plataforma MATLAB, mostra-se presente em muitos estudos (HWANG *et al.*, 2014; WANG *et al.*, 2018; OH *et al.*, 2014; CHIN *et al.*, 2018), provavelmente por ser um software gratuito e de fácil acesso. Além disso, inclui uma ferramenta de redução de ruídos e/ou artefatos e uma Análise de Componente Independente (ICA). Ademais, na maioria dos artigos selecionados, a medição do EEG foi feita durante os testes aritméticos, tornando possível uma comparação mais efetiva dos resultados eletroencefalográficos encontrados pelos estudos.

O presente estudo apresenta algumas limitações como, por exemplo, o baixo número de artigos encontrados na base de dados Medline/Pubmed. Outro ponto a ser considerado é a falta de acessibilidade à alguns artigos que se encontravam em línguas diferentes da inglesa. Além disso, pontua-se a falta de um segundo avaliador presente nas etapas de seleção dos estudos. E, por fim, a falta de avaliação do risco de viés.

5 | CONCLUSÃO

O presente estudo encontrou uma relação direta entre o estresse causado pelos testes aritméticos e a diminuição de alfa nas regiões frontais do cérebro. Para o avanço desta literatura, sugere-se uma padronização do teste de estresse mental e a aplicação do

EEG antes, durante e após a realização destes. Além disso, seria interessante contemplar estudos que expressem uma comparação entre o estresse mental produzido em laboratório com o estresse existente no cotidiano.

REFERÊNCIAS

- ARALDI-FAVASSA, C. **Aspectos fisiológicos e psicológicos do estresse**. Rev Psicol UnC, v. 2, n. 2, p. 84-92. 2005.
- BRAGA, A. *et al.* **O estresse forte e o desgaste geral**. Rev Psicofisl, v. 3, n. 1, p. 1-22. 1999.
- CHANG, J. *et al.* **A three-dimensional Eulerian acid deposition model: Physical concepts and formation**. J Geophys Res, v. 92, n. 1, p. 14681-700. 1987.
- CHIN, Z. *et al.* **EEG-based discrimination of different cognitive workload levels from mental arithmetic**. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc., v. 1, n. 1, p. 1984-87. 2018.
- DAVIDSON, R. *et al.* **The functional neuroanatomy of emotion and affective style**. Trends Cogn Sci, v. 3, n. 1, p. 11-21. 1999.
- DAVIDSON, R. **What does the prefrontal cortex “do” in affect: perspectives on frontal EEG asymmetry research**. Biol Psychol, v. 67, n. 1, p. 219-233. 2004.
- HWANG, T. *et al.* **Comparative analysis of cognitive tasks for modeling mental workload with electroencephalogram**. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc., v. 36, n. 1, p. 2661-65. 2014.
- KANDEL, E. *et al.* **Princípios de Neurociências**. 5 ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda. 2014.
- MENON, V. *et al.* **Dissociating Prefrontal and Parietal Cortex Activation during Arithmetic Processing**. NeuroImage, v. 12, n. 4, p. 357-65. 2000.
- MICHELOYANNIS, S. *et al.* **Ongoing electroencephalographic signal study of simple arithmetic using linear and non-linear measures**. Int J Psychophysiol., v. 44, n. 3, p. 231-38. 2002.
- OH, E. *et al.* **Is 1/f sound more effective than simple resting in reducing stress response?** Technol Health Care., v. 22 n. 3, p. 419-25. 2014.
- OTTENWELLER, J. **Animals models (nonprimate) for human stress**. Encyclopedia of Stress. Nova Iorque: Academic Press, v. 1, n. 2, p. 200-5. 2000.
- PACÁK, K., *et al.* **Acute stress response: experimental**. Encyclopedia of stress. Nova Iorque: Academic Press, v. 1, n. 1, p. 8-17. 2000.
- SELYE, H. **The stress of life**. Nova Iorque: AMGH Editora Ltda. 1956.
- SHOEMAKER, L. *et al.* **Cerebrovascular regulation is not blunted during mental stress**. Exp Physiol, v. 104, n 11, p. 1678-87. 2019.

VISMARI, L. *et al.* **Depressão, antidepressivos e sistema imune : um novo olhar sobre um velho problema.** Rev Psiquiatr Clín, v. 35, n. 5, p. 196-204. São Paulo. 2008.

WANG, L. *et al.* **Differential recruitment of brain networks in single-digit addition and multiplication: Evidence from EEG oscillations in theta and lower alpha bands.** Int J Psychophysiol, v. 128, n. 1, p. 81-92. 2018.

WANG, T. *et al.* **Responses of natural killer cell activity to acute laboratory stressors in healthy men at different times of day.** Health Psychol, v. 17, n. 5, p. 428–35. 1998.

WANG, X. *et al.* **Cerebral and neural regulation of cardiovascular activity during mental stress.** Biomed Eng Online, v. 12, n. 2, p. 160. 2016.

YU, X. *et al.* **Relationship between scalp potential and autonomic nervous activity during a mental arithmetic task.** Auton Neurosci., v. 12, n. 146, p. 81-6. 2009.

SOBRE OS ORGANIZADORES

ANDRÉ RIBEIRO DA SILVA - Possui Doutorado e Mestrado em Ciências da Saúde, com ênfase em Saúde Coletiva, Especialização em Atividade Física para Grupo Especial e Gestão Pública, Graduação em Educação Física e Pedagogia. É professor na Universidade de Brasília e Instituto de Cardiologia do Distrito Federal. É pesquisador na Universidade Federal do Rio Grande do Norte e Universidade de Brasília. Tem experiência, produção científica e orientação na área de Saúde Coletiva, Pesquisa Clínica, Atenção Básica, Ensino, Educação e Educação Física.

HÉLIO FRANKLIN RODRIGUES DE ALMEIDA - Possui Doutorado em Ciências da Saúde pela UnB - Universidade de Brasília/DF (2008); Mestrado em Ciência do Movimento Humano - Sub-área Fisiologia do Esforço, pela UFSM - Universidade Federal de Santa Maria/RS (1999); Especialização em Ciência do Treinamento Desportivo, pela UGF - Universidade Gama Filho/RJ (1985); e Graduação em Educação Física pela ESEF/PA - Escola Superior de Educação Física do Pará/PA (1984). Atualmente atua como: a) Docente e Chefe do DESC - Departamento de Saúde Coletiva da Universidade Federal de Rondônia; b) Professor e Orientador no MHEC - Mestrado Acadêmico em História e Estudos Culturais da Universidade Federal de Rondônia; e c) Pesquisador Líder do GEISC - Grupo de Estudos Interdisciplinares em Saúde Coletiva da Universidade Federal de Rondônia. Tem experiência na área das Ciências da Saúde com ênfase em Fisiologia Humana Geral e Fisiologia do Esforço, atuando em Saúde Coletiva principalmente nas temáticas: a) Aptidão física e alta performance motriz; b) Aptidão física e Saúde; e c) Hábitos de vida, Cultura e saúde como fatores determinantes na incidência de doenças crônico-degenerativas.

LUCICLEIA BARRETO QUEIROZ - Possui graduação em Licenciatura em Educação Física pela Universidade Federal do Amazonas (1976), Especialização em Educação Física pela Escola Técnica Federal do Amazonas/USP, Mestrado em Educação Física pela Universidade de São Paulo (1991) e Doutorado em Ciências da Educação pela Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Portugal (2013), revalidado pela Faculdade de Educação da USP. Tem experiência na área de Educação Física, com ênfase em Educação Física, Saúde e Treinamento Desportivo, atuando nas seguintes áreas: Treinamento Desportivo, Ginásticas, Lazer, Saúde e Qualidade de Vida e Políticas Públicas de Esporte e Lazer. Especialista em Atletismo e Treinamento. Foi Técnica das Seleções Brasileiras de Atletismo Juvenil e Adulto e Técnica das seleções de atletismo do Estado do Amazonas nas categorias juvenil e adultos tendo vários atletas campeões e recordistas brasileiros na modalidade de atletismo. Ocupou os cargos de Diretora de Esportes e de planejamento da Superintendência de Desporto do Amazonas, SEDAM, Professora do Curso de Educação Física da Universidade do Amazonas, Presidente da Federação de Desportos Universitários do Acre, Presidente da Federação Aquática do Acre, representante do Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte no Acre, Delegada regional da FIEP no Acre, Delegada e Conselheira do CREF 8, Assessora da Reitoria da Universidade Federal do Acre, Diretora

de Desenvolvimento Estudantil da Pró Reitoria de Assuntos Estudantis da UFAC, Diretora de Arte, Cultura e Integração Comunitária da Pró Reitoria de Extensão e Cultura da UFAC, Diretora de Saúde e Qualidade de Vida da Pró Reitoria de Desenvolvimento e Gestão de Pessoas da UFAC. Desenvolve Projetos e orientação de pesquisa e Extensão, orienta trabalhos de conclusão de curso. Atualmente é professora associada nível IV dos cursos de Educação Física bacharelado e licenciatura da UFAC e Diretora de apoio à formação acadêmica DIAFAC da Pró Reitoria de Graduação da Ufac. Presta serviços humanitários voluntários como associada representativa e governadora do Rotary Internacional. Ocupa a cadeira 26 como titular da Academia Brasileira de Educação Física.

JITONE LEÔNIDAS SOARES - Doutorando em Ciências da Saúde (UnB), Mestre (UnB), Licenciado em Educação Física pela Universidade de Brasília (UnB), Especialista em Planejamento, Implementação e Gestão de Educação a Distância pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Especialista em Inovação em Mídias Interativas pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Especialista em Gestão Pública pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Especialista em Educação Aberta e Digital pela Universidade Aberta de Portugal (UAberta) e Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Coordenador do curso online: Anatomia: Princípios básicos, ofertado pela Faculdade de Educação Física da UnB. Coordenador de diferentes ações de extensão em EaD no contexto da Saúde. Professor orientador e Membro do Comitê Gestor do curso de Especialização em Saúde da Família da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília. Membro da Coordenação da Comunidade Virtual de Aprendizagem e de Práticas na Psicologia da UnB. Coordenador de Produção de Educação a Distância no Laboratório de Educação, Informação e Comunicação em Saúde (ECoS), sendo este apoio do Departamento de Saúde Coletiva (DSC) da Faculdade de Ciências da Saúde (FS/UnB). Revisor no periódico Revista Gestão & Saúde e professor do Magistério Superior Voluntário no Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares - CEAM, no Núcleo de Estudos em Educação e Promoção da Saúde, ofertando as disciplinas da graduação Promoção da Saúde 3 e Aprendizagem e Desenvolvimento Motor Humano 2. Foi professor substituto dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Educação Física da Universidade de Brasília (FEF-UnB). Tem experiência em Educação a Distância no setor público e terceiro setor em projetos do Ministério da Saúde, ONU - Organização das Nações Unidas - ONUMulheres e OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde. Participou da implementação e gestão dos cursos pioneiros em Educação Física a distância da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília (FEF-EaD-UnB). Atuou como gerente e coordenador de produção de cursos online no Centro de Educação a Distância da Universidade de Brasília CEAD-UnB, Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília / Universidade Aberta do SUS e Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Saúde - (FIOTEC). Tem 14 anos de experiências em planejamento, implementação e gestão de projetos de EaD na graduação, pós graduação e extensão em projetos na UnB, UniR e UniFAP. Foi gerente de EaD na idealização dos cursos online do programa de voluntariado do Governo Federal para a copa do mundo da FIFA Brasil 2014 para o Ministério do Esporte, bem como projetos para o Ministério da Educação - Programa Pró Licenciatura, UAB -

Universidade Aberta do Brasil, Conselhos Escolares e INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Ministério da Justiça, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Ministério do Trabalho e Emprego, Coordenadoria de Capacitação e Educação - PROCAP-UnB, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, Escola Virtual da Associação Nacional dos Auditores da Receita Federal (EV-ANFIP) entre outras. Tem interesse por: Anatomia Humana, Neuroanatomia, Neurofisiologia, DCNT - Doenças Crônicas Não Transmissíveis, Educação a Distância, Ensino Remoto, E-learning, MHealth, Aplicativos para educação, Inteligência Artificial, Chatbot, Bigdata, Educação Física, Exercícios Físicos, Lazer, Qualidade de Vida, AVC/AVE - Acidente Vascular Encefálico

JÔNATAS DE FRANÇA BARROS - Professor Titular no Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1º/2019 - Aposentado); Pós-doutorado em Tecnologias Educacionais Interativas em Saúde pelo Programa de Pós-graduação em Enfermagem da Universidade de Brasília (2015); Pós-doutorado em Educação Inclusiva e Reabilitação pela Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa - Portugal (2005) - Bolsista CAPES/MEC; Doutor em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Reabilitação da Universidade Federal de São Paulo (1998) - Bolsista CAPES/MEC; Mestre em Educação Física pelo Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Maria (1993) - Bolsista CAPES/MEC; Especialista em Handebol Escolar pela Escola Superior de Educação Física do Pará (1986); Licenciado Pleno em Educação Física pela Faculdade Dom Bosco de Educação Física - Brasília (1984); Licenciatura em Pedagogia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Boa Esperança/MG (2019); Coordenador do Programa de Pós-graduação em Educação Física (Mestrado) na UFRN (2013-2015); Professor e Orientador no Programa de Pós-graduação em Educação Física (Mestrado) no Departamento de Educação Física da UFRN (2011 até a presente data); Professor e Orientador no Curso de Pós-graduação em Psicomotricidade Clínica e Escolar (Especialização) no Departamento de Educação Física da UFRN (2018); Orientador no Programa de Pós-graduação (Doutorado) em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (2018-2019); Co-orientador no Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (2015-2017); Professor e Orientador no Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde (Doutorado/Mestrado) da Universidade de Brasília (1998-2013); Professor e Orientador no Programa de Pós-graduação em Educação Física (Mestrado) da Universidade de Brasília (2006-2013); Professor e Orientador no Programa de Pós-graduação em Educação Física (Mestrado) da Universidade Católica de Brasília (1998-2002). Professor Visitante e Orientador no Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde (Mestrado e Doutorado) da UFRN (2004-2005); Membro de Corpo Editorial e Revisor em Periódicos Nacionais e Internacionais; Líder do Grupo de Pesquisa Atividade Física e Exercício Físico em Populações Especiais (DEF/CCS/UFRN) (2011 até a presente data); Líder do Grupo de Pesquisa “Deficiência Intelectual e Atividade Física (FEF/UnB) (1998-2014). Áreas de Interesse (ensino, extensão e pesquisa). Tem experiência na área de Educação Física Inclusiva com ênfase em pessoas com deficiência (física, sensorial, intelectual e múltipla), atuando nos seguintes temas: modelos de intervenções em avaliação

e prescrição de atividade física, exercício físico, processos cognitivos, fatores neurogênicos, aptidão física, reabilitação e modelos de intervenções nas perspectivas pedagógicas em populações especiais.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adolescentes 10, 11, 13, 15, 18, 19, 20, 21, 40, 62, 120

Albumina 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22

Antropoceno 95, 97

Arte 1, 2, 24, 35, 88, 113, 127

Audiovisual 1, 2

B

Bipedalismo 95, 102

C

Cidadania 5, 6, 63

Complexidade 25, 38, 85, 87, 94, 103, 105

Conteúdo curricular 79

Cultura popular 1, 2, 4, 74

D

Danças brasileiras 1, 2, 4

E

Educação em valores 79

Educação física 1, 4, 20, 21, 23, 25, 26, 34, 35, 38, 50, 51, 55, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 92, 93, 94, 95, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 114, 126, 127, 128

Eletroencefalograma 115, 118, 119, 120, 121

Escola 3, 13, 15, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 49, 50, 63, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 90, 92, 93, 94, 126, 128

Esporte adaptado 55, 56, 57, 58, 63

Esporte paralímpico 55, 56, 64, 66

Esporte resposta 5, 6

Evolução humana 97, 100, 102, 105, 107, 108, 110, 113

Extensão 1, 29, 67, 68, 70, 71, 73, 76, 127, 128

Extinções 95, 96, 108

F

Federações Estaduais 52

Formação humana 25, 79, 80, 81, 82, 83, 84

Formação profissional 27, 68, 77, 84

G

Ginástica rítmica 23, 24, 34, 35

H

Handebol 36, 37, 38, 39, 40, 41, 47, 50, 51, 62, 128

Homo sapiens 95, 96, 97, 98, 111, 112, 114

I

Impulsão horizontal 37, 40, 42, 47, 50

Impulsão vertical 36, 37, 38, 39, 40, 42, 46, 47, 48

J

Jogo 31, 37, 39, 65, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94

M

Motricidade 1, 63, 79, 81, 82, 94, 95, 100, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 114, 128

P

Pedagogia do esporte 79, 85, 93, 94

Pessoas com deficiência 55, 57, 58, 59, 61, 62, 64, 128

Processos pedagógicos de ensino 79

R

Recursos humanos 25, 52, 54

Rendimento físico 13, 19

Responsabilidade social 5, 6, 8, 11, 12

S

Saberes docentes 68

T

Tarefa aritmética 115, 118, 120, 121, 122

Tática 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 94

Técnica 24, 32, 59, 60, 74, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 94, 126

Teste de estresse mental 115, 118, 121, 123

V

Voleibol 31, 37, 47, 50, 52, 53, 54, 63

Fortalecimento & desenvolvimento

acadêmico-científico da **educação física**

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Fortalecimento & desenvolvimento

acadêmico-científico da **educação física**

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](#) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 