

ATIVIDADE FÍSICA, SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA

Estélio Henrique Martin Dantas
João Rafael Valentim Silva
(Organizadores)



 **Atena**
Editora

Ano 2021

ATIVIDADE FÍSICA, SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA

Estélio Henrique Martin Dantas
João Rafael Valentim Silva
(Organizadores)



 **Atena**
Editora

Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

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.



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

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. 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
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. 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 Salvador
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. Fernando 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 Federacl 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 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 Gonçalves 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 Miraniide 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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Atividade física, saúde e qualidade de vida

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Estélio Henrique Martin Dantas
João Rafael Valentim Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A872 Atividade física, saúde e qualidade de vida / Organizadores
Estélio Henrique Martin Dantas, João Rafael Valentim
Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-122-7

DOI 10.22533/at.ed.227210706

1. Atividade Física. 2. Saúde. I. Dantas, Estélio
Henrique Martin (Organizador). II. Silva, João Rafael Valentim
(Organizador). III. Título.

CDD 613.7

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.

PREFÁCIO

Caro leitor,

A expressão **exercício físico** tem significado amplo, embora estejamos inclinados a limitar o seu significado à ação de exercer ou de exercitar o corpo. O termo tem sido empregado como linguagem figurada em situações particulares de comunicação, sugerindo ideias que vão além de seu sentido mais usual, não raramente para definir qualquer movimento corporal que resulte em gasto de energia, maior do que os níveis observados no repouso.

O Professor Doutor Estélio Dantas, que nos dá a honra de tê-lo como Professor Orientador e Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Biociências – PPGENFBIO da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, tem buscado reafirmar o sentido literal da expressão **exercício físico**, para denotar a prática de atividades físicas planejada, estruturada e repetitiva que tem por objetivo a melhoria e a manutenção de um ou mais componentes da aptidão física, melhorando a saúde do indivíduo, resgatando o sentido literal da palavra na perspectiva da ciência, através de pesquisas desenvolvidas desde a década de 1990, juntamente com outros pesquisadores e orientandos de cursos de Graduação, Mestrado, Doutorado e Pós-Doutorado, como pesquisador líder do Laboratório de Biociências da Motricidade Humana – LABIMH.

Este livro reafirma o compromisso da equipe de pesquisadores e alunos do LABIMH com a produção de conhecimentos científicos acerca desta expressão, agora, objeto de pesquisa de interesse de outros profissionais da área da saúde, com formação distinta da Educação Física. A sinergia da multidisciplinaridade no campo das pesquisas desenvolvidas no LABIMH, tem ampliado o estranhamento com o objeto/fenômeno **exercício físico**, e possibilitado também a ampliação do escopo de transversalidades deste com outros objetos/fenômenos de interesse que vão além da anatomia, fisiologia, imunologia e bioquímicas.

Temas como a drogadição, doenças crônicas, performance e desenvolvimento humano, qualidade de vida, inclusão social e envelhecimento foram investigados como objetos de pesquisa, transversais ao objeto/fenômeno **exercício físico**, em algumas Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado sob a orientação acadêmica do professor Estélio Dantas, cujos resultados são apresentados e muito bem exploradas nos onze capítulos que compõem este livro.

O leitor encontrará neste livro não apenas uma excelente fonte de informação e atualização científica acerca dos temas abordados, mas quiçá, um despertar ou uma inspiração, para que, através da pesquisa científica, quer seja em nível de especialização, Mestrado, Doutorado ou Pós-Doutorado, assim como tem feito o LABIMH, reafirmar o sentido literal da expressão **exercício físico**.

Roberto Carlos Lyra da Silva é Enfermeiro, Professor Associado IV Dedicção Exclusiva da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e lotado no Departamento de Enfermagem Fundamental da Escola de Enfermagem Alfredo Pinto (EEAP). É o atual Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Biociências (PPGENFBIO), Pesquisador Líder do Laboratório de Avaliação Econômica e de Tecnologias em Saúde (LAETS) e Membro Colaborador da Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologias em Saúde (REBRATS). Tem MBA em Economia e em Avaliação de Tecnologias em Saúde, Mestrado e Doutorado em Enfermagem.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

NEUROCIÊNCIA DO EXERCÍCIO E SAÚDE MENTAL

Camila Vorkapic Ferreira
Eugênio Fonseca da Silva Júnior

DOI 10.22533/at.ed.2272107061

CAPÍTULO 2..... 10

CONDICIONAMENTO FÍSICO, AUTONOMIA FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA EM IDOSOS

Carlos Soares Pernambuco
Fabiana Rodrigues Scartoni
Fábio Batista Miranda
Helena Figueira
Antonio Carlos Leal Cortez

DOI 10.22533/at.ed.2272107062

CAPÍTULO 3..... 18

EXERCÍCIO FÍSICO E DOENÇAS AUTOIMUNES

Cristiane Kelly Aquino dos Santos
Fabrizio Di Masi
Isabel Cristina Ribeiro Regazzi
Júlio César Camargo Alves
Luiz Claudio Pereira Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.2272107063

CAPÍTULO 4..... 25

INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA E ESPORTE PARALÍMPICO

Divaldo Martins de Souza
Carlos Eduardo Lima Monteiro
Cássio Murilo Almeida Lima Junior
Elizabeth Carvalho Lugão
Frederico Barros Costa
Karollyni Bastos Andrade Dantas
Paula Esteves Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.2272107064

CAPÍTULO 5..... 38

EXERCÍCIOS FÍSICOS PARA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA, SAÚDE E RISCO DE QUEDA EM IDOSOS

Delson Lustosa de Figueiredo
Lúcio Flávio Gomes Ribeiro da Costa
César Augusto de Souza Santos
Carlos Antônio Feu Galiasso

Claudio Joaquim Borba-Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.2272107065

CAPÍTULO 6.....51

CONDICIONAMENTO FÍSICO, SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA

Estélio Henrique Martin Dantas

Claudio José Pinto de Souza

Lucas Felipe dos Santos Ramos

Silvânia Matheus de Oliveira Leal

DOI 10.22533/at.ed.2272107066

CAPÍTULO 7.....62

SAÚDE, PERFORMANCE E DESENVOLVIMENTO HUMANO

Mauricio Rocha Calomeni

Tomires Campos Lopes

Artur Luís Bessa de Oliveira

Estélio Henrique Martin Dantas

DOI 10.22533/at.ed.2272107067

CAPÍTULO 8.....70

EXERCÍCIO E DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

Andrea Carmen Guimarães

Conceição Aparecida Machado de Souza Campos

Cynthia Barbosa Albuquerque

Evelini Veras de Jesus

Paula Paraguassú Brandão

Iara dos Santos da Cruz

Guilherme Rosa de Abreu

Jani Cleria Pereira Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.2272107068

CAPÍTULO 9.....83

EXERCÍCIO, EPIGENÉTICA, INFLAMAÇÃO E IMUNOLOGIA

Brisa D`Louar Costa Maia

Carlos José Nogueira

Paula Soares da Silva

Estêvão Scudese Dessimoni

Gilmar Senna

João Rafael Valentim-Silva

DOI 10.22533/at.ed.2272107069

CAPÍTULO 10.....94

DEPENDÊNCIA QUÍMICA E EXERCÍCIO FÍSICO

Cintia Caroline Veloso da Costa

Carmen Lúcia Borges Bastos

Daiane Menezes da Silva
Eric Marcos Nunes Cavalcante
Franklin Dias da Costa
Joyce de Oliveira Martins
Leila Castro Gonçalves
Lúcio Marques Vieira Souza
Rita de Cássia Calderaro Coelho
Vinicius dos Passos Azevedo
Vitor Pantoja Braga Melo
Yasmin Deborah Barbosa
Biratan dos Santos Palmeira
Maria de Nazaré Dias Bello

DOI 10.22533/at.ed.22721070610

CAPÍTULO 11 103

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A ORIENTAÇÃO DA VOCAÇÃO, DETECÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE TALENTOS ESPORTIVOS

Michael Douglas Celestino Bispo
Adson Cavalcanti Santos
Eduarda Alves de Souza
Emanuel Cerqueira Bastos
Antônio Marcos Pinto Vilhena
Marcelen Bravin Mendonça
Eliton Marcio Zanoni
Gabriel Gastélum Cuadras
Rudy José Nodari-Junior
Mauro Cesar Gurgel de Alencar Carvalho
Antonio Carlos Gomes
Marcos Antonio Almeida-Santos
Estélio Henrique Martin Dantas

DOI 10.22533/at.ed.22721070611

SOBRE OS ORGANIZADORES 115

Data de aceite: 01/03/2021

Camila Vorkapic Ferreira

Departamento de Medicina, Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH, Universidade Tiradentes, Farolândia, Aracaju, SE, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-0809-396>

Eugênio Fonseca da Silva Júnior

Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH, Universidade Tiradentes, Farolândia, Aracaju, SE, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/4734759261644741>

cardiovascular. O movimento é de tal modo essencial para o cérebro, que este não só precisa, mas requer atividade física regular para funcionar de modo adequado. Estudos vêm demonstrando que o exercício aeróbico aumenta a proliferação de novos neurônios, a síntese de fatores neurotróficos, gliogênese, sinaptogênese, regula sistemas de neurotransmissão e neuromodulação, além de reduzir a inflamação sistêmica. Todos esses efeitos têm impacto significativo no sentido de melhorar a saúde mental, reduzir o declínio de massa cinzenta associado à idade e melhorar as funções cognitivas. Deste modo, o objetivo deste artigo é apresentar uma atualização sobre a temática exercício físico e saúde mental.

APRESENTAÇÃO DA LINHA DE PESQUISA

O tema deste capítulo faz parte da Linha de Pesquisa sobre Neurociência, Estresse e Exercício. O objetivo desta linha de pesquisa é estudar os efeitos do exercício e das práticas contemplativas em diversos parâmetros da saúde cerebral: cognitiva e emocional.

EXERCISE NEUROSCIENCE AND MENTAL HEALTH

RESUMO: A hipótese evolutiva da corrida de resistência afirma que o movimento teve um papel crucial no aparecimento de características anatômicas tipicamente humanas, assim como no modelamento da estrutura e forma de cérebro humano. A íntima ligação entre exercício e evolução humana é evidenciada pelo fato de a inatividade nos tornar doentes. Efetivamente, o corpo humano, incluindo o cérebro, evoluiu para suportar períodos prolongados de estresse

1 | INTRODUÇÃO

Em 2004 Bramble e Lieberman sugeriram, através da hipótese da corrida de resistência, que humanos haviam evoluído de ancestrais parecidos com macacos, especificamente devido à sua capacidade de correr longas distâncias. Segundo os autores¹, a forte seleção para a corrida foi crucial na modelagem do corpo do homem moderno, sendo exatamente a habilidade em correr, um fator crucial para o aparecimento de características anatômicas específicas^(2,3). Os autores concluem que a corrida nos tornou humanos, pelo menos no sentido anatômico, e o nosso aparecimento está intimamente ligado à evolução da corrida. Deste modo, o que está implícito na hipótese da corrida de resistência é que o corpo humano evoluiu para suportar longos períodos de estresse cardiovascular, adaptando-se a um estilo de vida extremamente ativo, que por sua vez pode ter direcionado o crescimento

do cérebro há dois milhões de anos. Como consequência, o movimento teve um papel crucial na modelagem da estrutura e forma do cérebro humano⁴. A possibilidade da ligação íntima entre exercício e evolução humana é sugerida pelo fato de a inatividade nos tornar doentes, física e mentalmente⁵. Na verdade, no que diz respeito ao sistema nervoso, estudos vêm demonstrando que o movimento é tão essencial para humanos que o cérebro, não só precisa, mas requer atividade física regular para funcionar de modo adequado⁶.

De fato, décadas de estudo vêm demonstrando o efeito significativamente positivo do exercício no cérebro, evidenciando a relação ancestral entre estresse cardiovascular (exercício) e saúde mental⁷. Uma revisão⁸ sugeriu também que o exercício aeróbico regular reduz sintomas associados a diferentes transtornos mentais e doenças neurodegenerativas, como Alzheimer e Parkinson. Os autores concluíram que o exercício aeróbico pode ser usado como intervenção adjunta no tratamento de transtornos mentais. Outros estudos demonstraram que altos níveis de atividade física estão associados a níveis mais elevados de qualidade de vida entre indivíduos saudáveis e acometidos por diferentes transtornos mentais⁹. Sugere-se que os efeitos do exercício aeróbico no bem estar mental sejam consequência da regulação para baixo do eixo hipotalâmico-pituitário-adrenal (HPA)¹⁰. Paradoxalmente, o exercício é um fator estressor, mas apresenta efeito neuroprotetor. Estudos mostram que indivíduos submetidos a um programa de exercícios apresentam níveis mais baixos de cortisol durante repouso ou submetidos a um fator estressor, quando comparados a sedentários¹⁰. Estima-se que a regulação para baixo do eixo HPA pelo exercício aeróbico aconteça à partir de mecanismos de feedback negativo, através de um aumento na densidade e eficiência de mineralocorticóides e inibição de cortisol¹⁰.

O exercício aeróbico também tem sido relacionado à melhoras cognitivas em jovens e idosos^{11,12} concluíram que uma melhor aptidão física está associada a melhores funções executivas e processos visuoespaciais. Estudos recentes propuseram que o exercício aeróbico protege o cérebro contra a demência ou retarda o declínio cognitivo relacionado à idade¹².

Os estudos que sugerem que o exercício tem impacto nas funções cerebrais têm focado primariamente nos efeitos biológicos diretos, utilizando modelos animais e humanos. Mas, o exercício também pode melhorar a cognição através da melhora geral em condições de saúde e da redução dos sintomas das doenças crônicas que têm impacto em funções neurocognitivas. A maioria das evidências acerca dos efeitos do exercício no cérebro, no entanto, vem de estudos em animais¹¹⁻¹⁶ sugerem que os mecanismos neurobiológicos básicos associados ao exercício podem ocorrer em dois níveis: no nível extracelular, o exercício induz a angiogênese à partir de vasos pré-existentes. No nível intracelular, o exercício tem sido associado à neurogênese hipocampal¹¹. O significado funcional desse efeito ainda é incerto, mas alguns estudos propõem que neurônios recém-formados podem ser totalmente integrados à rede neural, tornando-se funcionais¹⁴. O exercício parece ainda induzir o crescimento de novas sinapses (sinaptogênese)¹⁴. Além disso, estudos em animais mostraram alterações induzidas pelo exercício em fatores moleculares de crescimento como o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) e fator de crescimento semelhante à insulina tipo (IGF-1), proteínas com papel crucial na neuroplasticidade, neuroproteção e neurogênese¹⁰. Há ainda vasta evidência que os sistemas de neuromodulação e neurotransmissão sejam modulados pelo exercício^{17,18}.

Por último, um conceito emergente sugere que a saúde cerebral e as funções cognitivas são moduladas pela interrelação entre fatores centrais e periféricos¹⁹. Processos inflamatórios sistêmicos, presentes em doenças metabólicas como hipertensão arterial ou resistência à insulina, aumentam a inflamação no sistema nervoso central e estão associados ao declínio cognitivo¹⁹.

Em suma, décadas de estudos vêm demonstrando que os efeitos do exercício no cérebro são únicos no sentido de melhorar a saúde mental, funções cognitivas e reduzir fatores periféricos de risco que parecem influenciar diretamente a saúde do cérebro. Dados os recentes avanços na presente temática, o objetivo deste capítulo é fornecer uma atualização da literatura no que concerne a neurofisiologia e a neurociência do exercício. Deste modo, neste capítulo enfatizaremos os vários efeitos do exercício no cérebro de humanos e animais, como as alterações nas funções cerebrais, neuroquímica, sistemas de transmissão e gênese de novas células nervosas, assim como na relação entre estas mudanças e saúde mental. Sendo assim, este capítulo se divide em duas partes: (1) Alterações neurofisiológicas e neuroquímicas após o exercício aeróbico em estudos humanos e animais e (2) a relação entre estas alterações e melhoras na saúde mental.

2 I ALTERAÇÕES NEUROFISIOLÓGICAS E NEUROQUÍMICAS APÓS O EXERCÍCIO AERÓBICO

2.1 Mudanças bioquímicas e alterações no eixo HPA axis

A ativação do eixo hipotalâmico-pituitário-adrenal (HPA), envolvido na regulação de hormônios do estresse, como o cortisol, parece ter papel fundamental no efeito do exercício no cérebro. Quando estimulado, o hipotálamo libera o hormônio liberador de corticotrofina (CRH), que por sua vez estimula a glândula pituitária a sintetizar o hormônio adrenocorticotrófico. Este último interage com a glândula adrenal promovendo a síntese do cortisol (corticosterona em animais)^{20,21}. Paradoxalmente, apesar do exercício agudo ser um agente estressor, o exercício crônico tem efeito neuroprotetor. Estudos mostram que indivíduos submetidos a um programa de exercícios apresentam menores níveis de cortisol em repouso ou em resposta a um agente estressor, quando comparados a sedentários¹⁰. Algumas hipóteses sugerem que alterações na atividade do eixo HPA, como maior densidade e eficiência de receptores mineralocorticóides, menores níveis de cortisol e inibição da síntese de cortisol, podem representar mecanismos eficientes de feedback negativo²⁰.

Além disso, estudos em animais e humanos mostraram que alterações hormonais podem influenciar comportamentos e funções alimentares através da interação com fatores anorexigênicos, como glicose e leptina, e fatores orexigênicos, como neuropeptídeo Y e grelina. Estes fatores podem regular o circuito alimentar no núcleo ventrolateral do hipotálamo, ativando o sistema em situações de estresse. Conseqüentemente, uma combinação de ingestão de aminoácidos e ativação do eixo HPA pode fazer com que o corpo guarde energia para situações estressantes²⁰.

Outros estudos observaram que o exercício crônico tem efeitos antioxidantes, que podem ser explicados pela sinalização mediada por espécies reativas de oxigênio

(ROS). A produção mitocondrial de ROS, resultante de alta demanda metabólica, induz a sinalização mediada pelo fator de transcrição nuclear kappa B (NF-κB). Este induz a expressão de genes que codificam enzimas antioxidantes como a superóxido dismutase e a glutatona peroxidase, que combatem o acúmulo de radicais livres²². Além disso, o aumento na concentração de ROS modula a atividade de vias intracelulares envolvidas no comportamento de fibras musculares. Estudos animais observaram que maiores níveis de ROS ativam a proteína CREB (*cAMP response element-binding*) e o receptor ativado por proliferadores de peroxissoma gama (PGC-1α) no núcleo, induzindo a biogênese mitocondrial. Deste modo, o exercício aeróbico crônico promove um aumento da atividade biogênica mitocondrial (expressão dos fatores de respiração nuclear, NRF-1 e NRF-2, e em consequência, ativação do fator de transcrição mitocondrial A -TFAM) mediada por antioxidantes²².

2.2 Alterações na neurotransmissão e neuromodulação

Evidências mostram que o exercício agudo promove alterações cerebrais em consequência do aumento no metabolismo, oxigenação e fluxo sanguíneo no cérebro. No entanto, a maioria das evidências disponíveis provém de pesquisas em animais¹¹. Estes estudos mostram que o exercício agudo modula a maioria dos neurotransmissores no sistema nervoso central associados à inibição e sedação (GABA), estado de alerta (norepinefrina), sistema de recompensa (dopamina) e humor (serotonina)^{23,24}. A ativação das monoaminas pela atividade física reduz a incidência e aumenta as chances de recuperação de transtornos mentais como depressão, ansiedade e estresse²⁴. Nesse contexto, é interessante o fato de que agonistas de serotonina, incluindo alguns antidepressivos como a fluoxetina, podem aumentar a gênese celular²⁵⁻²⁷, enquanto a administração de antagonistas de receptores de serotonina reduzem a proliferação celular no giro denteado, uma região do hipocampo associada à potenciação de longo prazo²⁷. De fato, os efeitos antidepressivos do exercício em humanos^{24,28,29} têm se mostrado tão potentes quanto o de medicações agonistas de serotonina, aumentando a possibilidade de a neurogênese ser o mecanismo comum terapêutico por trás das melhoras nos sintomas. Análises de varredura mostraram que tanto o exercício agudo quanto o crônico afetam a expressão de genes hipocâmpais associados à plasticidade sináptica de uma forma geral³⁰. Mais especificamente, genes relacionados ao sistema glutamatérgico são regulados para cima e aqueles associados ao sistema GABAérgico, para baixo²⁹. Na verdade, a função glutamatérgica no giro denteado pode regular a neurogênese²⁹. As alterações na função glutamatérgica induzidas pelo exercício podem desse modo influenciar a produção e função de novos neurônios no cérebro adulto. No entanto, é improvável que esse aumento de ativação resulte em excitotoxicidade associada ao glutamato, já que o exercício também eleva os níveis de proteínas neuroprotetoras como o BDNF²⁵.

Outros fatores neuroquímicos liberados durante o exercício agudo incluem o aumento na síntese de opioides e endocanabinoides, responsáveis pela sensação de euforia, bem-estar, sedação e redução à sensibilidade da dor³¹⁻³⁷. Além disso, agonistas externos exógenos, como a morfina e a heroína, suprimem a neurogênese *in vivo*^{31,32}, enquanto, endorfinas e encefalinas estimulam a gênese celular *in vitro*³³⁻³⁵. Os complexos efeitos dos opioides na produção de novos neurônios, no entanto, ainda permanecem incertos.

Outros estudos em animais mostraram ainda que o sistema endocanabinoide pode ter um papel relevante na sensação de sedação e bem estar após o exercício, conhecida como “onda de corredor”³⁷. As endorfinas não atravessam a barreira hematoencefálica, mas a molécula lipossolúvel da anandamida, um endocanabinoide, pode entrar no cérebro e desencadear as conhecidas sensações. Os autores fornecem uma visão completa de como esse importante sistema de recompensa está envolvido na melhora do estado psicológico e na sensibilidade à dor, em consequência do exercício.

2.3 Fatores Neurotróficos

Fatores neurotróficos, proteínas essenciais para sobrevivência, proliferação e maturação neuronal, também são ativados e sintetizados durante o exercício agudo. Estudos em animais mostram aumento nos níveis de expressão de diversas neurotrofinas como o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF), fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1), fator de crescimento vascular endotelial (VEGF), neurotrofina-3 (NT3), fator de crescimento de fibroblasto (FGF-2), fator neurotrófico derivado da glia (GDNF), fator de crescimento epidérmico (EGF) e fator de crescimento nervoso (NGF), após exercício^{38,39}.

Nas últimas décadas, vem crescendo o interesse na relação entre fatores angiogênicos e neurogênese. No giro denteado, no hipocampo, os novos neurônios se aglomeram próximos aos vasos sanguíneos e se proliferam em resposta aos fatores vasculares, como VEGF e IGF-1^{38,39}. Isto levou à hipótese de que células neurais progenitoras estão associadas a um nicho vascular e que a neurogênese e a angiogênese estão intimamente relacionadas⁴⁰.

Em particular, estudos mostraram que a expressão do gene hipocampal de VEGF em animais adultos resulta em aproximadamente o dobro do número de neurônios no giro denteado e melhoras na cognição⁴¹⁻⁴⁴. Além disso, a infusão periférica de IGF-1 também aumenta a neurogênese no cérebro de animais adultos, além de reverter a redução neuronal relacionada ao envelhecimento⁴⁵. Deste modo, muitos autores concluem que as alterações vasculares no cérebro em consequência do exercício podem ser mediadas por fatores como o IGF e VEGF⁴⁴⁻⁴⁹.

Os efeitos de longo prazo do exercício parecem resultar de diferentes respostas e adaptações, comparados com os efeitos do exercício agudo. Uma série de alterações neuroquímicas, como o aumento na expressão de fatores neurotróficos e a indução de processos anti-inflamatórios que promovem angiogênese, neurogênese e sinaptogênese, advém do aumento no fluxo sanguíneo cerebral em decorrência do exercício crônico³⁸. Apesar da maioria dos estudos serem realizados em animais, alguns destes resultados já foram extrapolados com sucesso para humanos, já que os mecanismos adjacentes apresentam respostas muito similares em animais e humanos.

2.4 Neurogênese, angiogênese e sinaptogênese

Dentre todos os efeitos da atividade física no cérebro, é a neurogênese o fenômeno neuroquímico mais associado ao impacto do exercício no SNC. O aumento da neurogênese hipocampal é um fenômeno robusto e claramente evidenciado^{38-40; 50-56}. Estudos mostraram, no entanto, que parece não haver produção de novos neurônios ou células gliais em

consequência do exercício, em outras regiões do cérebro, como por exemplo no bulbo olfatório ou zona subventricular⁵⁷. Isso não se deve à falta de plasticidade na neurogênese olfatória. Na verdade, foi observado que o nascimento de novos neurônios olfatórios pode ser induzido por exposição a um ambiente rico em odores⁵⁷. Em outras regiões, as evidências de neurogênese induzida pelo exercício ainda são controversas⁵⁸⁻⁶⁰. O exercício é capaz também de aumentar a proliferação de células da glia em camadas corticais superficiais, córtex motor⁵⁹ e córtex pré-frontal de animais⁶⁰. Ainda não se sabe até então o significado funcional desse aumento na gliogênese.

O exercício não só aumenta o número de novos neurônios, mas também influencia a morfologia de neurônios recém-nascidos, sugerindo que os efeitos do exercício nos novos neurônios é quantitativo e qualitativo. Utilizando uma estratégia de marcação retroviral, mostrou-se que neurônios recém-nascidos em consequência do exercício desenvolveram-se por meses no cérebro adulto⁶¹. Além disso, foram observadas também alterações sinápticas nas mesmas regiões onde ocorreu neurogênese, sugerindo que as novas células têm papel funcional na integração do circuito neural. A neurogênese em consequência do exercício parece estar acompanhada ainda de um aumento no tamanho de espinhas dendríticas em áreas do hipocampo de corredores⁶² e na proliferação de células da glia (gliogênese) em camadas corticais superficiais, córtex motor e córtex pré-frontal de animais⁶².

A correlação entre exercício, neurogênese e memória também tem sido observada durante o envelhecimento normal. O exercício tem mostrado efeitos neuroprotetores contra o declínio cognitivo associado à idade e atrofia cerebral^{63,64} em cérebros adultos. Em estudos roedores e primatas não humanos, observou-se que a neurogênese cai a níveis baixos em consequência do envelhecimento e tem sido associada a déficits cognitivos⁶⁵. A análise morfológica dos neurônios recém-nascidos em animais jovens e idosos mostrou não haver diferença entre os grupos no que diz respeito à morfologia dendrítica⁶⁶.

2.5 Inflamação e fatores periféricos de risco

Por último, mecanismos sistêmicos apontam uma redução de fatores de risco periféricos em consequência do exercício. Um conceito emergente fundamental é que a saúde do cérebro e as funções cognitivas são moduladas pela interrelação de diversos fatores centrais e periféricos. Especificamente, a função cerebral depende da presença de fatores de risco periféricos para declínio cognitivo, incluindo hipertensão, hiperglicemia, resistência à insulina e dislipidemia - um amontoado de fatores que foram conceituados como “síndrome metabólica”⁶⁷. Alguns dos vários aspectos dessa síndrome, os mais cruciais para a função cognitiva, são a hipertensão e a intolerância à glicose. Uma característica comum de muitas dessas condições é a inflamação sistêmica, que contribui para a maioria das condições na síndrome metabólica. Além disso, a inflamação sistêmica aumenta a inflamação no SNC e está associada ao declínio cognitivo¹⁹. Surpreendentemente, o exercício reduz todos os fatores de risco periféricos, melhorando a capacidade cardiovascular, equilíbrio lipídeo-colesterol, metabolismo energético, utilização de glicose, sensibilidade à insulina e inflamação¹⁹. Os efeitos centrais e periféricos do exercício, que resultam em melhoras da saúde cerebral e funções cognitivas, podem ser mediados por mecanismos comuns que convergem na modulação da sinalização de fatores de crescimento. Particularmente, o exercício pode induzir a sinalização de fatores de crescimento através do aumento direto

destes fatores e da redução de citocinas pró-inflamatórias, que prejudicariam a sinalização de fatores neurotróficos³⁸. Os efeitos do exercício na sinalização central e periférica de IGF-1 são um exemplo. Estudos mostram que a presença de citocinas pro-inflamatórias prejudica a transdução do sinal de IGF-1 e é um mecanismo de resistência à insulina^{19,38}. O IGF-1 periférico é essencial para o metabolismo de glicose, manutenção do tecido, função cerebrovascular e, observou-se ainda que um baixo nível de IGF-1 traz riscos de prejuízo cognitivo¹⁹. O exercício aumenta o IGF-1 periférico, levando a melhoras na sua sinalização e na sensibilidade à insulina e, conseqüentemente, na saúde cerebral e funções cognitivas¹⁹. Além disso, citocinas pró-inflamatórias prejudicam a transdução do sinal de IGF-1 em neurônios¹⁹. O exercício pode contra-atacar com os efeitos negativos desta inflamação através da recuperação do sinal de IGF-1, já que reduz a circulação de citocinas pró-inflamatórias. Outros estudos mostraram ainda que a redução na inflamação pelo exercício melhora a sinalização de BDNF. Citocinas pró-inflamatórias prejudicam a sinalização de BDNF nos neurônios, levando à uma condição conhecida como resistência à neurotrofina, que é conceitualmente similar à resistência à insulina⁶⁷. Dados recentes indicam ainda que o exercício melhora a condição imune do cérebro, reduzindo, por exemplo a IL-1b (uma citocina pró-inflamatória) em modelos animais de Alzheimer e, desta forma, reduzindo a resposta inflamatória ao derrame ou infecção periférica¹⁹.

Desse modo, o efeito do exercício no cérebro é único, no sentido de melhorar a saúde cerebral e as funções cognitivas através da redução de fatores de risco periféricos (indiretos) para declínio cognitivo e diretamente através das inúmeras alterações neuroquímicas mencionadas anteriormente. No entanto, apesar de evidências consistentes apoiarem a ideia de o exercício facilitar a memória e a aprendizagem em humanos e animais, há uma lacuna na literatura sobre quais tipos de aprendizagem podem melhorar com o exercício. Por exemplo, estudos em humanos sobre os efeitos do exercício na cognição têm observado alterações em tarefas associadas à área frontal ou funções executivas e estudos em animais avaliaram primariamente aprendizagem e plasticidade relacionada ao hipocampo. Pesquisas futuras devem refinar os estudos que investigam os efeitos do exercício na cognição, de modo a melhorar a relevância tradução dos resultados em humanos.

3 | CONCLUSÃO

A área da Neurociência do Exercício é relativamente nova, mas décadas de estudos experimentais e longitudinais em humanos e animais vêm demonstrando que os efeitos do exercício no cérebro são significativamente positivos, representando uma poderosa estratégia terapêutica em saúde mental. Seja através de efeitos diretos no sistema nervoso central como a proliferação de novos neurônios, o aumento de fatores neurotróficos, gliogênese, sinaptogênese e regulação de sistemas de neurotransmissão e neuromodulação ou à partir de efeitos indiretos como a redução da inflamação sistêmica, o impacto do exercício no cérebro é único no sentido de melhorar a saúde mental, reduzir o declínio de massa cinzenta associado à idade e melhorar as funções cognitivas. Além disso, o exercício tem se mostrado uma ferramenta altamente eficaz no tratamento de transtornos mentais como depressão, ansiedade e doenças neurodegenerativas. Dados os recentes

avanços na presente temática e o potencial terapêutico e econômico do exercício na população em geral, espera-se que pesquisas futuras correlacionando pesquisas básicas à variáveis psicológicas e estudos de imagem possam elucidar melhor os mecanismos pelos quais o exercício melhora a saúde cerebral.

REFERÊNCIAS

1. Bramble DM, Lieberman DE. Endurance running and the evolution of *Homo*. *Nature* 2004;432:345-352.
2. Lieberman DE. Understanding Apes. *The Story of the Human Body: Evolution, Health and Disease*. New York: Pantheon Press, 2013, p. 1-460.
3. Lieberman DE. Much depends on dinner. *The Story of the Human Body: Evolution, Health and Disease*. New York: Pantheon Press, 2013, p.1-460.
4. Lieberman DE. Four legs good, two legs fortuitous: Brains, brawn and the evolution of human bipedalism. In *In the Light of Evolution*. Ed. Jonathan B. Losos 55-71. Greenwood Village, CO: Roberts and Company, 2010.
5. Booth F, Roberts CK, Laye MJ. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Compr Physiol*. 2012;2(2):1143–1211.
6. Biddle SJ, Fox KR, and Boutcher SH. *Physical activity and psychological well-being*. London: Routledge, 2000.
7. Chang YK, Nien YH, Tsai CL, Etnier JL. Physical Activity and Cognition in Older Adults: The Potential of Tai Chi Chuan. *Journal of Aging and Physical Activity* 2010;8:451-472.
8. Blumenthal J.A., Babyak M.A., Doraiswamy P.M., Watkins L., Hoffman B.M., Barbour K.A., Herman S., Craighead W.E, Brosse A.L., Waugh R., Hinderliter A., Sherwood A. Exercise and pharmacotherapy in the treatment of major depressive disorder. *Psychosom Med* 2007;69:587–596.
9. Duzel E, Praag HV, Sendtner M. Can Physical exercise in old age improve memory and hippocampal function? *A Journal of Neurology* 2016;139:662-667.
10. Mello MT, Boscolo RA, Esteves AM, Tufilk SO. Exercício físico e os aspectos psicobiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2005;11(3):195-199.
11. List I., Sorrentino G (2010). Biological mechanisms of physical activity in preventing cognitive decline. *Cell Mol Neurobiol*;30(4):493-503.
12. Chaddock L, Erickson KI, Prakash RS, Kim JS, Voss MW, VanPatter M, Pontifex MB, Raine LB, Konkel A, Hillman CH, Cohen NJ, Kramer AF. A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume and memory performance in preadolescent children. *Brain Res* 2010;28(1358):172-83.
13. Jin K, Galvan V, Xie L, Mao XO, Gorostiza OF, Bredesen DE, Greenberg DA. Enhanced neurogenesis in Alzheimer's disease transgenic (PDGF-APP^{Sw,Ind}) mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 2004;101:13363–13367.
14. Zhao C, Teng EM, Summers RGJ, Ming GL, Gage FH. Distinct morphological stages of dentate granule neuron maturation in the adult mouse hippocampus. *Journal of Neuroscience* 2006;26:3–11.

15. Portugal EM, Cevada T, Junior RS, Guimarães T, Rubini E, Lattari E, Blois C, Deslandes A. Neuroscience of Exercise: From Neurobiology Mechanisms to Mental Health. *Neuropsychobiology* 2013;68:1–14.
16. Leem YH, Lee YI, Son HJ, Lee SH. Chronic exercise ameliorates the neuroinflammation in mice carrying NSE/htau23. *Biochem Biophys Res Commun* 2011;406:359-365.
17. Kronenberg G, Bick-Sander A, Bunk E, Wolf E, Ehninger D, Kempermann G. Physical exercise prevents age-related decline in precursor cell activity in the mouse dentate gyrus. *Neurobiology of Aging* 2006; 27:1505–1513.
18. Deslandes A., Moraes H., Ferreira C., Veiga H., Silveira H., Mouta R., Pompeu F., Coutinho E., Laks J. Exercise and mental health: many reasons to move. *Neuropsychobiology* 2008;59:191–198.
19. Kim B, Feldman E. Insulin resistance as a key link for the increased risk of cognitive impairment in the metabolic syndrome. *Exp Mol Med* 2015;47(3):e149.

CONDICIONAMENTO FÍSICO, AUTONOMIA FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA EM IDOSOS

Data de aceite: 01/03/2021

Carlos Soares Pernambuco

Universidade Estácio de Sá – Campus Cabo Frio – RJ
Laboratório de Biociência da Motricidade Humana
ORCID – <http://orcid.org/0000-0003-2915-6669>

Fabiana Rodrigues Scartoni

Universidade Católica de Petrópolis – RJ
Programa de Pós Graduação em Enfermagem e Biociências – DOUTORADO/UNIRIO
ORCID - <https://orcid.org/0000-0002-0466-8193?lang=pt>

Fábio Batista Miranda

Programa de Pós Graduação em Enfermagem e Biociências – DOUTORADO/UNIRIO
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3059-8133>

Helena Figueira

Programa de Pós Graduação em Enfermagem e Biociências – DOUTORADO/UNIRIO
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6424-3541>

Antonio Carlos Leal Cortez

Centro Universitário Santo Agostinho- UNIFISA, Teresina – PI
Programa de Pós Graduação em Enfermagem e Biociências – DOUTORADO/UNIRIO
<https://orcid.org/0000-0002-8387-5026>

APRESENTAÇÃO DA LINHA DE PESQUISA

Esta linha de pesquisa é centrada em avaliar o impacto dos distintos programas de exercícios físicos(inclusive as artes marciais adaptadas), condicionamento físico, autonomia funcional

e a qualidade de vida dos idosos em distintas situações de fragilidade, espiritualidade e ambiente. Também admite estudos sobre a densidade mineral óssea, visando a profilaxia e danos provocados por ambientes de baixa gravidade em quaisquer faixas etárias.

PHYSICAL FITNESS, FUNCTIONAL AUTONOMY AND QUALITY OF LIFE ON ELDERLIES

RESUMO: A autonomia funcional é a capacidade de um indivíduo idoso realizar suas tarefas do cotidiano de forma independente. A perda da performance funcional pode estar ligada a vida sedentária, hábitos insalubres. Aspectos como esses colaboram para a ausência de força, flexibilidade, resistência e capacidade cardiorrespiratória, causando um agravamento no funcionamento motor, ecoando de forma negativa na independência funcional de idosos. O contexto geral das transições demográficas e epidemiológicas da população brasileira, ressaltamos a importância sobre práticas integradas e preventivas das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) na população idosa, a identificação do perfil epidemiológico, facilitando tomada de decisão sobre o planejamento estratégico de modelos de atenção à saúde adequada, visando promover o envelhecimento funcional, aliado ao processo de envelhecimento, a redução do condicionamento físico, devido às alterações *anátomo-fisiológicas*, podendo levar a um aumento da morbi-mortalidade, levando a uma dependência funcional desses idosos, faz-se importante a utilização de instrumentos que avaliem o condicionamento físico, selecionou-se os seguintes protocolos, para integrarem a Bateria

Sênior de Avaliação do estado de Condicionamento Físico do Idoso. Fórmulas parciais para obtenção do Índice de Condicionamento Físico em idosos – ICFI. A qualidade de vida (QV) pode ser a questão mais importante. Organizações de saúde pública em todo o mundo enfatizam a importância de um estilo de vida saudável para reduzir a prevalência de doenças crônicas. Como resultado, é desafiador melhorar sua vida investigando fatores relacionados à QV em idosos.

11 AUTONOMIA FUNCIONAL

A linha de pesquisa a qual as variáveis Autonomia funcional, condicionamento físico e qualidade de vida da população idosa, pretende avaliar o impacto dos distintos programas de exercícios, onde se inclui também as artes marciais adaptadas tais como capoeira e tae kwon do, observando as distintas situações fragilidade, espiritualidade e ambiente. Todos os estudos visam a profilaxia e terapias para mitigar os danos provocados por ambientes de baixa gravidade.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) relata que nas próximas décadas a população mundial com mais de 60 anos vai passar dos atuais 841 milhões para 2 bilhões até 2050, tornando as doenças crônicas e o bem-estar na terceira idade novos desafios de saúde pública global. Em 2020 teremos pela primeira vez na história o número de pessoas com mais de 60 anos maior que o de crianças até cinco anos (1). Segundo o censo demográfico de 2010 (2), a população brasileira de hoje é de 190.755.199 milhões de pessoas, sendo que 51%, o equivalente a 97 milhões, são mulheres e 49%, o equivalente a 93 milhões, são homens. O contingente de pessoas idosas, que, segundo a Política Nacional do Idoso e o Estatuto do Idoso, tem 60 anos a mais, é de 20.590.599 milhões, ou seja, aproximadamente 10,8 % da população total. Desses, 55,5 % (11.434.487) são mulheres e 44,5% (9.156.112) são homens.

O processo de envelhecimento consiste na atrofia gradual da estrutura corporal, influenciando a habilidade do desempenho da estrutura física. Devido à diminuição das funções dos sistemas nervoso, cardiorrespiratório e somato-sensorial, o idoso fica limitado em sua performance funcional (3), comprometendo de forma significativa a autonomia funcional da população idosa.

A autonomia funcional está intrínseca no conceito de capacidade funcional e refere-se a capacidade de um indivíduo idoso realizar suas tarefas do cotidianas de forma independente (4).

A perda da performance funcional pode estar ligada a vida sedentária, consumo de cigarro e refeições indevidas. Aspectos como esses colaboram consideravelmente para a ausência de força, flexibilidade, resistência e capacidade cardiorrespiratória, causando assim um agravamento no funcionamento motor, ecoando de forma negativa na independência funcional de idosos (5).

Estudos realizados por Vale, Martinho et al. (6,7) ratificam que a prática de exercício físico, com a finalidade de estímulo muscular, ocorre uma melhoria satisfatória da flexibilidade e no condicionamento aeróbico, proporcionando que pessoas com mais de 60 anos obtenham melhor autonomia funcional.

À medida que os anos passam, aumenta no indivíduo a massa adiposa ao mesmo tempo em que a sua massa muscular diminui. As mulheres são as mais afetadas e os seus declínios funcionais podem ser percebidos, de forma mais acentuada, no período da menopausa. Isto pode ocorrer devido às secreções hormonais reduzidas que, associadas à diminuição das AVD, podem contribuir para a diminuição da força muscular (7).

A fraqueza muscular e/ou encurtamento muscular e a diminuição da amplitude dos movimentos podem levar a alterações no equilíbrio e dores articulares, com consequente restrição da capacidade funcional e aumento do risco de queda e fraturas (8).

Os testes do protocolo de avaliação da autonomia funcional do Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para a Maturidade – GDLAM - constituídos de caminhar 10m - C10m, levantar-se da posição sentada - LPS, levantar-se da posição decúbito ventral - LPDV; Vestir e Tirar a Camiseta – VTC - e levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa - LCLC. Estes testes estão descritos a seguir:

Caminhar 10 metros - C10m - o propósito deste teste é avaliar a velocidade que o indivíduo leva para percorrer a distância de 10 metros (9).

Levantar-se da posição sentada - LPS - o teste visa avaliar a capacidade funcional da extremidade inferior e consiste em: o indivíduo, partindo da posição sentada em uma cadeira, sem apoio dos braços, estando o assento a uma distância do solo de 50 cm, levanta-se e senta-se, cinco vezes consecutivamente (10).

Levantar-se da posição decúbito ventral - LPDV - o propósito deste teste é avaliar a habilidade do indivíduo para levantar-se do chão. O teste consiste em: partindo da posição inicial em decúbito ventral com os braços ao longo do corpo, ao comando de “já”, o indivíduo deve levantar-se, ficando de pé o mais rápido possível (11,12).

Levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa - LCLC – o objetivo é avaliar a capacidade do idoso na sua agilidade e equilíbrio, em situações da vida. Com uma cadeira fixa no solo, deve-se demarcar dois cones diagonalmente a cadeira, a uma distância de quatro metros para trás e de três metros para os lados direito e esquerdo da mesma. O indivíduo inicia o teste sentado na cadeira com os pés fora do chão, e ao sinal de “já”, ele se levanta, move-se para direita, circula o cone, retorna para a cadeira, senta-se e retira ambos os pés do chão. Sem hesitar faz o mesmo movimento para a esquerda. Imediatamente, realiza novo percurso, para a direita e para a esquerda, assim perfazendo todo o percurso e circulando cada cone duas vezes em menor tempo possível (12).

Vestir e tirar uma camiseta - VTC - Este teste visa avaliar a autonomia funcional dos membros superiores, através da mensuração do tempo necessário para vestir e tirar uma camiseta. Este é um movimento comum ao idoso - ato de vestir-se sozinho - no seu cotidiano. O indivíduo deve estar de pé, com os braços ao longo do corpo e com uma camiseta de tamanho “G” - Hering, Brasil- em uma das mãos do lado dominante. Ao sinal de “já”, ele deve vestir a camiseta e, imediatamente, retirá-la, retornando a posição inicial. O cronômetro deve ser acionado quando o indivíduo iniciar o movimento e, paralisado, quando o mesmo retornar a sua mão, com a camiseta, ao lado do corpo, estando o braço estendido (13,14).

Os tempos destes testes foram aferidos em segundos. Foram feitas duas tentativas para cada teste com intervalo mínimo de cinco minutos entre elas, sendo utilizado o melhor

tempo. O IG foi calculado por um processo de normatização entre os cinco testes de autonomia para estimar um valor em escores (3). Este cálculo foi elaborado através da fórmula proposta a seguir:

$$IG = \frac{[(C10m + LPS + LPDV + VTC) \times 2] + LCLC}{4}$$

4

Onde: C10m, LPS, LPDV; LCLC e VTC= tempo aferido em segundos. IG = índice GDLAM em escores.

O pensamento dos pesquisadores do LABIMH entende que a autonomia e o condicionamento físico são variáveis promotoras do bem estar geral, contribuindo com mais qualidade aos dias da vida. importantes para melhorar os níveis de qualidade de vida.

2 I CONDICIONAMENTO FÍSICO

O processo de envelhecimento é um dos fenômenos que mais se evidencia nas sociedades atuais, sendo esse fenômeno conhecido como transição demográfica. Associada a transição demográfica destaca-se a transição epidemiológica que geram mudanças nos padrões de morte, morbidade e invalidez de uma população específica e que, em geral, ocorre em conjunto com outras transformações como as sociais, econômicas e de saúde (15).

Ao analisarmos o contexto geral das transições demográficas e epidemiológicas da população brasileira, ressaltamos a importância sobre práticas integradas e preventivas das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) na população idosa, além da identificação do seu perfil epidemiológico, facilitando assim a tomada de decisão sobre o planejamento estratégico de modelos de atenção à saúde adequada, visando promover o envelhecimento funcional dessa população, uma vez que aliado ao processo de envelhecimento, há uma redução do condicionamento físico, devido às alterações *anátomo-fisiológicas*, podendo levar a um aumento da morbi-mortalidade, levando a uma dependência funcional desses idosos (15,16).

Dessa forma, faz-se importante a utilização de instrumentos que avaliem o condicionamento físico, tendo em vista que estudos epidemiológicos como os de (17) Binotto e El Tassa destacam que um baixo nível de condicionamento físico pode contribuir para o desenvolvimento de algumas DCNT, dentre as quais as mais frequentes são a doença arterial coronariana (45%), infarto agudo do miocárdio (60%), hipertensão arterial (30%), câncer de cólon (41%), câncer de mama (31%), diabetes do tipo II (50%) e osteoporose (59%).

O *American College of Sports Medicine* (18) considera que o condicionamento físico é constituído pela: composição corporal, resistência aeróbica, resistência muscular localizada, força e flexibilidade. São, portanto, estes indicadores os utilizados para avaliar o nível de condicionamento físico dos idosos.

Após testar e avaliar a viabilidade de diversos testes selecionou-se os seguintes protocolos, para integrarem a Bateria Sênior de Avaliação do estado de Condicionamento Físico do Idoso (19)

Composição Corporal - CC: Índice de Massa Corporal (IMC), com o resultado em Kg/m² para avaliação do estado nutricional e o Perímetro de Panturrilha (PP), com o resultado em cm, como parâmetro que fornece a medida mais sensível da massa muscular em idosos (20).

1. **Resistência Aeróbica - RA:** Teste dos seis minutos, com o resultado expresso, em ml.kg.min-1 (21,20)
2. **Resistência Muscular Localizada - RML:** avaliada por meio do teste executado com o máximo de repetições em 30 segundos, por dois movimentos: extensão e flexão do cotovelo (EC) e sentar e levantar da cadeira (SL), movimentos necessários para a execução das atividades da vida diária e atividades instrumentais de idosos (20)
3. **Força Muscular - FM:** teste realizado com o máximo de repetições em 30 segundos, composto por dois movimentos com sobrecarga (7Kg para mulheres e 11Kg para homens) por meio da extensão e flexão do cotovelo (EC) e sentar e levantar da cadeira (SL), adaptado de (20)
4. **Flexibilidade – FL:** avaliada pelo NORMALFLEX, teste adimensional para mensuração composto por sete movimentos que estão relacionados às atividades de destreza cotidiana, refletindo primariamente a autonomia e a independência do participante. Dentre suas características, pode-se, ainda, destacar a dispensa de equipamentos, de procedimentos metodológicos rigorosos e, até mesmo, de avaliadores, pois o participante testado realiza os movimentos sem ajuda do avaliador (22).

Partindo destas avaliações foi possível calcular um Índice Geral de Condicionamento Físico do idoso (ICFI), o problema encontrado residia na necessidade de agrupar os cinco distintos componentes do condicionamento, cada qual com unidades de medidas e valores diferentes, sem que um se sobrepujasse ao outro; a solução matemática para este problema foi à utilização da média geométrica, estabelecendo-se, as seguintes fórmulas:

1	CC	= (IMC/1,86) + (CP/1,08) / 2
2	RA	= resultado do teste / 1,21
3	RML	= (EC/1,08) + (SL/0,76) / 2
4	FM	= (EC/0,76) + (SL/0,85) / 2
5	FL	= (Σ notas) / 1,04

Quadro 1: Fórmulas parciais para obtenção do Índice de Condicionamento Físico em idosos - ICFI

Legenda: CC: composição corporal; RA: resistência aeróbica; RLM: resistência muscular localizada; FM: força muscular; FL: flexibilidade.

3 | QUALIDADE DE VIDA

A Organização Mundial da Saúde define o conceito de Qualidade de vida (QV) como ‘percepção do indivíduo sobre sua posição na vida no contexto da cultura e sistemas de valores em que vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrão e preocupações’ (23) A QV é um amplo conceito multidimensional e refere-se à percepção do bem-estar de um indivíduo nos domínios físico, mental e social da vida (24). Qualidade subjetiva de vida diz respeito à satisfação e apreciação de suas condições de vida, refere-se ao cumprimento de critérios observáveis para uma boa vida; portanto, em geral, a qualidade de vida subjetiva lida com as avaliações pessoais das condições de vida (25).

Nos últimos anos, aumentou o interesse na qualidade de vida (QV) dos idosos. Muitos especialistas e idosos acreditam que a QV é mais importante que a duração da vida (26 DER SHANG, et al., 2019). Nas últimas décadas, a qualidade de vida (QV) tem recebido crescente atenção como uma ferramenta para medir os resultados em saúde (27 De Cabral, et al., 2019). A qualidade de vida, definida como um fenômeno de múltiplas perspectivas, na velhice está relacionada a uma situação socioeconômica justa e à proteção da família, à manutenção da atividade intelectual e à capacidade de se adaptar às perdas físicas, sociais e emocionais. Nesse sentido, interação social, lazer e educação são dimensões importantes na manutenção da qualidade de vida do idoso (28). Fatores comportamentais também estão associados à redução da QV em idosos (29).

O envelhecimento é um fenômeno natural inevitável, caracterizado por declínio progressivo da capacidade funcional (30), portanto, os idosos geralmente são vulneráveis devido à diminuição das capacidades físicas e mentais (25), encontrando muitos problemas de saúde. As doenças crônicas são comuns na velhice e podem afetar as dimensões físicas e emocionais da vida, com impacto na QV geral (26). Os idosos são particularmente suscetíveis às consequências negativas da desnutrição ou de maus hábitos alimentares, sendo mal nutridos, que podem alterar a saúde, o humor, as ações e as emoções (29).

A função física é reconhecida como um importante indicador de saúde e qualidade de vida em idosos. A manutenção de boa capacidade funcional, a capacidade de executar as tarefas diárias necessárias para manter uma vida independente ou necessária para a sobrevivência, é um componente importante do envelhecimento bem-sucedido. As pessoas idosas que apresentam problemas de saúde funcional tendem a ter pior QV e, portanto, a qualidade de vida (QV) pode ser a questão mais importante (27). Organizações de saúde pública em todo o mundo enfatizam a importância de um estilo de vida saudável para reduzir a prevalência de doenças crônicas (26). Como resultado, é desafiador melhorar sua vida investigando fatores relacionados à QV em idosos (25).

REFERÊNCIAS

1. de Sousa Nagahashi, A., et al. (2014). “AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL, QUALIDADE DE VIDA E PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA DE IDOSAS EM PROGRAMAS PARA TERCEIRA IDADE.” Revista de Atenção à Saúde (antiga Rev. Bras. Ciên. Saúde) 11(38): 38-45.
2. Lima, P. V. and S. F. P. Duarte (2013). “Prevalência de obesidade em idosos e sua relação com hipertensão e diabetes.” Revista InterScientia 1(3): 80-92.

3. Pereira, F. F., et al. (2005). "Perfil de um grupo de mulheres idosas residentes no condomínio Rio 2, no município do Rio de Janeiro." *Fitness & performance journal*(6): 352-357.
4. GDLAM – GRUPO DE DESENVOLVIMENTO LATINO AMERICANO PARA MATURIDADE, **Discussões de estudo: conceitos de autonomia e independência para o idoso**. Rio de Janeiro, 2004.
5. Rogatto, G. P., & Gobbi, S. (2001). Efeitos da atividade física regular sobre parâmetros antropométricos e funcionais de mulheres jovens e idosas. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 3(1), 63-69.
6. de Souza Vale, R. G., Torres, J. B., Martinho, K. O., Lopes, R. B., da Silva Novaes, J., & Dantas, E. H. M. (2004). Efeitos do treinamento de força na flexibilidade de mulheres idosas. *Fitness & performance journal*, (5), 266-271.
7. Vale, R. G. d. S., et al. (2004). "Efeitos do treinamento de força na flexibilidade de mulheres idosas
8. Gibney, J., Healy, M. L., & Sönksen, P. H. (2007). The growth hormone/insulin-like growth factor-I axis in exercise and sport. *Endocrine reviews*, 28(6), 603-624.
9. Sipilä, S., et al. (1996). "Effects of strength and endurance training on isometric muscle strength and walking speed in elderly women." *Acta Physiologica Scandinavica* 156(4): 457-464.
10. Guralnik, J. M., et al. (2000). "Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery." *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 55(4): M221-M231.
11. Alexander, N. B., et al. (1997). "Rising from the floor in older adults." *Journal of the American Geriatrics Society* 45(5): 564-569.
12. Andreotti, R. A. and S. S. Okuma (1999). "Validação de uma bateria de testes de atividades da vida diária para idosos fisicamente independentes." *Revista Paulista de Educação Física* 13(1): 46-66.
13. Dantas, E. H. M. and R. G. d. S. Vale (2004). "Protocolo GDLAM de avaliação da autonomia funcional."
14. Vale, R. G., et al. (2008). "Teste de autonomia funcional: vestir e tirar uma camiseta (VTC)." *Revista brasileira de ciência e movimento* 14(3): 71-78.
15. CORTEZ, A. C. L., SILVA, C. R. L., SILVA, R. C. L., & DANTAS, E. H. M. Aspectos gerais sobre a transição demográfica e epidemiológica da população brasileira. **Enfermagem Brasil**, v. 18, n. 5, p. 700-709, 2019.
16. CORTEZ, A. C. L., MENEZES, J. M. M., BRANDÃO, P. P., SILVA, G. C. B., & DANTAS, E. H. M. Correlação entre os testes de avaliação da capacidade funcional de idosos participantes de um projeto de inclusão social na cidade de Teresina-Piauí. **J Health Sci**, v. 20, n. 4, p. 277-82, 2018.
17. BINOTTO MA, EL TASSA KOM. Atividade física em idosos: uma revisão sistemática baseada no international physical activity questionnaire (IPAQ). **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, v. 19, n. 1, 2014.
18. ACSM et al. Exercise and Physical Activity for Older Adult. **Medice and Science in Sports and Medicine**, v. 50, n. 10, p. 1510–1530, 2009.

19. ATS. Guidelines for the six-minute walk test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, n. 1, p. 111–117, 2002.
20. MARFELL-JONES, M. et al. ISAK: Potchefstroom: International Standards for Anthropometric Assessment. 2006.
21. RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. **Journal of aging and physical activity**, v. 7, n. 2, p. 129–161, 1999.
22. VAREJAO, R. V et al. Reproducibility of Normal Flex tests in evaluating the flexibility of elderly women. **Research**, v. 1, p. 1266, 2014.
23. SCARTONI, F. R **Validação do índice de condicionamento físico para idosos**. [s.l.] Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2020.
24. Figueira HA, Vale RGS, Figueira AA, Figueira OA, Figueira JA, Dantas EHM. Impact of Traditional Oriental Medicine and Physical Activity on Bone Mineral Density and Quality of Life of Elderly. *Indian J Appl Res*. 2014;
25. Figueira HA, Figueira AA, Cader SA, Guimaraes AC, De Oliveira RJ, Figueira JA, et al. Effects of a physical activity governmental health programme on the quality of life of elderly people. *Scand J Public Health* [Internet]. 2012; Available from: http://gateway.webofknowledge.com/gateway/Gateway.cgi?GWVersion=2&SrcAuth=ORCID&SrcApp=OrcidOrg&DestLinkType=FullRecord&DestApp=WOS_CPL&KeyUT=WOS:000307540700004&KeyUID=WOS:000307540700004
26. Şahin D, Özer Ö, Yanardağ M. Perceived social support, quality of life and satisfaction with life in elderly people. *Educ Gerontol* [Internet]. 2019 [cited 2020 Jun 8];45(1):69–77. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03601277.2019.1585065>
27. Der Sheng Sun, H. L., Yim, H. W., Won, H. S., & Ko YH. The impact of sarcopenia on health-related quality of life in elderly people: Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Intern Med* [Internet]. 2019 [cited 2020 Jun 8];34(4):877. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6610192/>
28. Medhi, G. K., Sarma, J., Pala, S., Bhattacharya, H., Bora, P. J., & Visi V. Association between health related quality of life (HRQOL) and activity of daily living (ADL) among elderly in an urban setting of Assam, India. *J Fam Med Prim care* [Internet]. 2019 [cited 2020 Jun 9];8(5):1760. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6559106/>
29. De R, Cabral De Campos Martins C, Casetto² SJ, Luís R, Guerra F. Changes in quality of life: the experience of elderly persons at a university of the third age. *Rev bras geriatr gerontol*, Rio Janeiro [Internet]. 2019 [cited 2020 Jun 8];22(1):180167. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/>
30. Liu N, Andrew NE, Cadilhac DA, Yu X, Li Z, Wang J, et al. Health-related quality of life among elderly individuals living alone in an urban area of Shaanxi Province, China: a cross-sectional study. *J Int Med Res* [Internet]. 2020 [cited 2020 Jun 9];48(4):1–14. Available from: <https://us.sagepub.com/en-us/nam/open-access-at-sage>
31. Khatami F, Shafiee G, Kamali K, Ebrahimi M, Azimi M, Ahadi Z, et al. Correlation between malnutrition and health-related quality of life (HRQOL) in elderly Iranian adults. *J Int Med Res* [Internet]. 2019 [cited 2020 Jun 8];48(1):1–12. Available from: <https://us.sagepub.com/en-us/nam/open-access-at-sage>

EXERCÍCIO FÍSICO E DOENÇAS AUTOIMUNES

Data de aceite: 01/03/2021

Cristiane Kelly Aquino dos Santos

Universidade Tiradentes - UNIT, Aracaju – SE
<http://orcid.org/0000-0002-0260-7194>
<http://lattes.cnpq.br/8599653169494569>

Fabrizio Di Masi

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro –
UFRRJ, Rio de Janeiro - RJ
<https://orcid.org/0000-0003-1580-9489>
<http://lattes.cnpq.br/2187462253602448>

Isabel Cristina Ribeiro Regazzi

Universidade Federal Fluminense – UFF, Rio de
Janeiro - RJ
<http://orcid.org/0000-0002-0662-9446>
<http://lattes.cnpq.br/7637142992605317>

Júlio César Camargo Alves

Universidade do Estado de Minas Gerais –
UEMG, Ituiutaba – MG
<http://orcid.org/0000-0002-3169-7096>
<http://lattes.cnpq.br/6683033230500322>

Luiz Claudio Pereira Ribeiro

Universidade Federal do Estado do Janeiro -
UNIRIO, Rio de Janeiro - RJ
<https://orcid.org/0000-0003-2326-794X>
<http://lattes.cnpq.br/5787527639163144>

APRESENTAÇÃO DA LINHA DE PESQUISA

O tema deste capítulo, refere-se a linha de pesquisa do LABIMH: Exercício, Epigenética, Inflamação, Imunologia e Doenças Autoimunes, trata sobre o comportamento de marcadores do organismo humano frente a estímulos de

exercício físico e outras práticas integrativas e complementares, voltadas no processo saúde-doença visando a promoção e recuperação da saúde e qualidade de vida.

PHYSICAL EXERCISE AND AUTOIMMUNE DISEASES

RESUMO: Nas últimas décadas, inúmeras evidências científicas tem confirmado os benefícios da prática do exercício físico na qualidade de vida das pessoas acometidas por patologias crônicas, incluindo doenças cardiovasculares, câncer, entre outros. As doenças autoimunes são um grupo heterogêneo de doenças crônicas, que ocorrem secundariamente à perda de tolerância ao autoantígeno. Recentemente foram observados melhoria nos resultados clínicos quando a terapia é associada à prática do exercício físico. No entanto, pesquisas recentes destaca o papel destacado de comportamentos modificáveis, como a inatividade física, em vários aspectos do sistema imunológico. A atividade física diminui a fadiga, melhora o humor, habilidades cognitivas e mobilidade e proporciona qualidade vida em pacientes mais ativos fisicamente.

PALAVRAS-CHAVE: Exercício, doença autoimune, saúde

1 | INTRODUÇÃO

O sistema imunológico é constituído por células e moléculas indispensáveis à defesa do organismo, funcionando como um sistema interativo, produzindo respostas eficientes às infecções ou situações as quais comprometam sua integridade orgânica e funcional (TERRA, et

al. 2012).

A resposta imunológica adaptativa ao exercício compreende, principalmente, linfócitos T e B e seus produtos, citocinas e anticorpos, respetivamente. Onde podemos classificar como resposta imune humoral, mediada por anticorpos, e resposta imune celular mediada por células, tais como linfócitos T e macrófagos (PEDERSEN, 2000).

Neste caso, os linfócitos TCD4+ se distinguem em diversas subpopulações a qual se destacam as células Th1 e as células Th2, que produzem padrões diferentes de citocinas. Suas caracterizações de linfócitos TCD4+ em Th1 podem ser estimuladas pela interleucina 12 (IL-12), produzida por células apresentadoras de antígenos nos macrófagos e células dendríticas, enquanto a diferenciação em Th2 é induzida por ação autócrina da IL-4, produzida por TCD4+ (TERRA, et al. 2012).

Na produção das células Th1 predomina o interferon-gama (IFN- γ), as quais estão relacionadas com a resposta imune celular e com o controle de infeções causadas por microrganismos intracelulares, sendo a principal produção das células Th2 é a IL-4 a correlação com a resposta imune humoral e controle de infeções extracelulares (PEREZ, et. Al 2005). Já as citocinas, atuam como mensageiras entre as células do sistema imunológico, hematopoiético e neuroendócrino, mediando e regulando as respostas imunológicas, podendo ser classificadas como pró ou anti-inflamatórias, de acordo com a função desempenhada (TERRA, et al. 2012).

Em repouso, o sistema imunológico de pessoas ativas e não ativas são semelhantes, a determinação das respostas imunológicas frente ao exercício físico está diretamente ligada à sua intensidade, duração e frequência, influenciando no aumento ou redução de tal função, em geral a prática do exercício de intensidade moderada orienta a resposta imunológica para o predomínio das células Th1, promovendo proteção contra infeções por microrganismos intracelulares e pode levar à redução na ocorrência de infecções, especialmente do trato respiratório superior (ITRS) (RIERA, et al., 2013).

De acordo com o tipo, intensidade, duração e frequência do exercício físico, é gerado estresse ao organismo, promovendo efeitos agudos e crônicos. Os efeitos agudos são as alterações transitórias da resposta imunológica como reação de uma sessão de exercício, e os efeitos crônicos são adaptações crônicas de tal resposta causadas por várias sessões de exercício possibilitando o organismo a tolerar o estresse de maneira mais adequada (NIEMAN, et al., 2019).

Há evidências científicas que comprovam que o exercício físico de intensidade moderada melhora a vigilância imunológica contra patógenos e reduz a morbimortalidade por infecção viral e doença respiratória aguda (RIERA, et al., 2013). Neste caso, o exercício aeróbico realizado de 30-60 min, como por exemplo uma caminhada, melhora a vigilância geral contra patógenos, estimulando a troca contínua de importantes glóbulos brancos entre a circulação e os tecidos, reduzindo o risco de doenças e inflamação sistêmica mais baixa (NIEMAN, et al., 2019).

A literatura afirma que o exercício fornece uma diminuição nas células T senescentes; aumento de neutrófilos, natural killer (NK) e T em função celular; e uma redução na inflamação sistêmica (SIMPSON, et al., 2020). Resultados que podem ser comprovados em estudo recente, que mostrou evidências científicas que o exercício regular de forma moderada

pode melhorar a resposta imune frente à vacina contra a influenza em adultos mais velhos (ARAÚJO, et al., 2015).

Diante o exposto, o estado atual do conhecimento permite considerar que as alterações no sistema imune são dependentes dos parâmetros inerentes ao exercício, tais como, o volume e a intensidade, que devem ser analisados para obter melhores resultados. Pode-se afirmar que o exercício de intensidade moderada direciona a resposta imune para a predominância de células Th1 promovendo assim, a proteção contra infecções por microrganismos intracelulares.

2 | DOENÇAS AUTOIMUNES

Sabe-se que sistema imunológico reconhece o que é estranho ao corpo, como vírus e bactérias, quando um desses agentes invadem o organismo o próprio sistema tem estratégias próprias, produzindo anticorpos, para se defender das doenças. Quando há algum problema nesse processo, pode resultar em imunodeficiências deixando o corpo suscetíveis a doenças.

As doenças autoimunes, são um grupo de doenças, que por razões desconhecidas, produzem anticorpos contra componente do próprio corpo. O sistema imunológico fica confuso e reconhece as proteínas como agentes invasores e produz anticorpos para as combater, elas são causadas pela incapacidade de nosso sistema imunológico em identificar autoantígenos devido à perda intrínseca de tolerância (GUIUSEPE, et al, 2015).

Algumas doenças autoimunes afetam determinados tipos de tecidos em todo o corpo, como os vasos sanguíneos, a cartilagem ou a pele. Porém qualquer órgão, incluindo os rins, os pulmões, o coração e o cérebro, pode ser afetado. A inflamação decorrente e a lesão nos tecidos podem causar dor, deformações nas articulações, fraqueza, icterícia, prurido, dificuldade respiratória, edema, delírio e até a morte. O tratamento depende do tipo de doença geralmente utilizados fármacos que suprimem a atividade do sistema imunológico e atualmente pode ser associado a prática de atividade física regular (SHARIF et al, 2017).

O ponto central das doenças autoimunes é a sua etiopatogenia. Grandes avanços na compreensão dos processos complexos que impulsionam o surgimento dessas doenças foram feitos nas últimas décadas e atual em a etiologia da doença aponta para a complexa interação entre fatores ambientais, estilo de vida, baixos níveis de atividade física e desregulação epigenética.

Doenças autoimunes são causadas por disfunção do sistema imunológico que, ao invés de proteger o corpo humano, acaba atacando células saudáveis e com isso prejudicando a saúde, como por exemplo, a esclerose múltipla. O sistema imunológico destrói as bainhas de mielina nos axônios dos neurônios causando mudanças sensoriais, aumento da fadiga, desordem no equilíbrio, espasticidade, fraqueza e desempenho muscular prejudicado (DECKX et al., 2016).

A esclerose múltipla funciona da seguinte forma: receptores nas células neurais atacadas, como o receptor TLR, são modificados por conta da genética ou por algum evento capaz de mudar os receptores, como por exemplo, vírus, fungos ou bactérias muito fortes alteram os receptores TLR, com isso, as células dendríticas (que são células apresentadoras

de antígeno, ou seja, ela se liga em um agente estranho no corpo e avisa às células TCD4 para mandar outras células imunológicas como células citotóxicas e/ou macrófagos para atacar os agentes estranhos marcados por elas), sinalizam para macrófagos atacarem células neurais saudáveis, porém com problemas nos receptores (BARRY, et al., 2016).

Desta forma, deve-se então reverter à disfunção nos receptores e/ou diminuir citocinas pró-inflamatórias como IFN- γ e TNF- α . Estudos recentes mostram resultados conflitantes, Deckx et al. (2016) não encontraram resultados positivos com treinamento concorrente por 12 semanas em pessoas com esclerose múltipla, enquanto Mokhtarzade et al., (2017) encontrou redução de TNF- α após oito semanas de TA intervalado em pessoas com esclerose múltipla.

Outra doença autoimune é a Lúpus eritematoso sistêmico, ela é uma doença caracterizada por uma inflamação crônica, ou seja, níveis de IFN- γ , IL-6 TNF- α estão elevados o tempo todo, essa condição esta associada com a aceleração de um quadro de arteriosclerose, fadiga, disfunção do controle autonômico cardíaco e ainda apresenta dores nas articulações (PERANDINI et al., 2015).

Perandini et al. (2015), analisaram mulheres com Lúpus ativa e inativa depois de um treino aeróbico com 30 minutos de intensidade moderada (50% do VO_{2pico}) e depois de um treino aeróbico com 30 minutos de intensidade alta (70% do VO_{2pico}), os autores constataram que independente da intensidade, em mulheres com lúpus ativa ou não, há um aumento das citocinas pró-inflamatórias, houve também uma redução significativa de IL-6 após 60 minutos do fim do treino de intensidade moderada, todos os níveis de citocinas voltaram ao normal 24 horas depois de ambos os treinos. Pode-se dizer que o treinamento aeróbico não aumenta a inflamação em pessoas com lúpus.

3 | EXERCÍCIO FÍSICO E DOENÇAS AUTOIMUNES

A prática de exercícios físicos e sua relação com a resposta imunológica já vem sendo estudada por vários pesquisadores, principalmente para pessoas vivendo com HIV. Treinamento resistido, aeróbico e concorrente (TC) (resistido + aeróbico) estimulam respostas diferentes, porém, todas melhoram o sistema imunológico quando realizados adequadamente (FREIDENREICH;VOLEK, 2012).

Além disso, outra possibilidade que pode ser utilizada é a prática de atividades lúdicas com ela, o estado de humor fica positivo, ou seja, sensações de alegria e felicidade podem influenciar de forma positiva o sistema imunológico. Em contrapartida, estímulos negativos podem influenciar de forma negativa o sistema imunológico, como por exemplo, a depressão e a ansiedade (MATSUNAGA et al., 2008).

Alguns estudos mostram a interação do sistema imunológico com outros sistemas, como por exemplo, sistemas muscular, endócrino, cardiovascular e nervoso (TERRA et al., 2012). Aumentos de ativação no hipocampo, por meio de situação de humor positivo, promoveram aumentos da função imune, esta resposta parece estar relacionada com uma maior ativação do sistema autonômico parassimpático e liberação de dopamina (MATSUNAGA et al., 2008).

Desta forma, há investigações envolvendo o humor e o sistema autonômico parassimpático, para compreender melhor esta relação, a utilização da medida de variabilidade

da frequência cardíaca (VFC), que pode identificar a atuação do sistema autonômico parassimpático, vêm sendo utilizada, tanto como medidor de nível de saúde, quanto de adaptação ao treinamento físico (DONG, 2016). Quanto maior a VFC, maior será a ativação parassimpática, e isso indica menos estresse ao coração e conseqüentemente menos risco a saúde (MCCRATY; SHAFFER, 2015). Além disso, o exercício físico, ouvir música, emoções positivas (felicidade, alegria, relaxamento) ou negativas (depressão, ansiedade, angústia) influenciam diretamente a resposta autonômica simpática e parassimpática (KANG et al., 2016).

Com alteração na VFC a pressão arterial (PA) pode ser alterada também, considerando que a atividade parassimpática e a simpática estão relacionadas à sensibilidade baroreflexa, que modula a PA. Dessa forma, a PA pode ser influenciada, tanto por treinamento físico (aeróbico, resistido e concorrente), quanto por diferentes emoções, sendo elas positivas ou negativas (PLOEG et al., 2016).

Apesar de não existir um consenso relacionado a prática do exercício físico, quanto volume e intensidade em pessoas que são acometidas de doenças autoimunes, devido a existencia de vários tipos de doenças dessa natureza as quais apresentam diferentes quadros clínicos, gravidades e limitações, a prática do exercício físico de forma regular é recomendada como tratamento não farmacológico a essas patologias.

Nesse sentido, a prática regular de exercício físico apresenta efeitos positivos agudos sobre as respostas imunológicas, desde que praticados com intensidade moderada e que tenha acompanhamento especializado, pois deve-se respeitar as limitações que o indivíduo apresenta.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As doenças autoimunes, em geral, apresentam características de doenças crônicas portanto, uma vez instaladas, provavelmente farão parte de toda a vida do indivíduo. Seus efeitos e conseqüências mais graves podem ser controlados com tratamentos específicos e a prática do exercício físico tem sido cada vez mais mencionado pela comunidade científica como um aliado não medicamentoso no tratamento dessas doenças.

Pacientes com doenças autoimunes são muito mais sedentários e menos ativo que a população saudável. A prática de exercício físico tem sido consistentemente demonstrado ser seguro e que desempenha papel essencial na melhoria de vários parâmetros medidos, incluindo qualidade de vida. Nesse sentido é importante incentivar os pacientes a um estilo de vida saudável e exercícios físico como parte de suas rotinas diárias.

REFERÊNCIAS

Araújo AL, Silva LC, Fernandes JR, Matias M de S, Boas LS, Machado CM, et al. Elderly men with moderate and intense training lifestyle present sustained higher antibody responses to influenza vaccine. **Age (Dordr)** 2015 p. 37:105.

Barry A, et al. Impact of exercise on innate immunity in multiple sclerosis progression and symptomatology. **Frontiers in physiology**, v. 7, n. 194, 2016. DOI: 10.3389/fphys.2016.00194.

Deckx N, et al. 12 weeks of combined endurance and resistance training reduces innate markers of inflammation in a randomized controlled clinical trial in patients with multiple sclerosis. **Mediators of inflammation**, v. 2016, 2016. DOI: 10.1155/2016/6789276.

Duggal NA, Pollock RD, Lazarus NR, Harridge S, Lord JM. Major features of immunosenescence, including reduced thymic output, are ameliorated by high levels of physical activity in adulthood. **Aging Cell** 2018, n.17 p.12750.

DI GIUSEPPE, D. et al. Physical activity and risk of rheumatoid arthritis in women: A population-based prospective study. **Arthritis Research and Therapy**, v. 17, n. 1, p. 1–7, 2015.

DONG, Jin-Guo. The role of heart rate variability in sports physiology (Review). **Experimental and therapeutic medicine**, v. 11, n. 5, p. 1531-1536, 2016.

FREIDENREICH, D. J.; VOLEK, J. S. Immune Responses to Resistance Exercise. **Exercise immunology review**, v. 18, p. 8-41, 2012.

KANG, Seol-Jung; KO, Kwang-Jun; BAEK, Un-Hyo. Effects of 12 weeks combined aerobic and resistance exercise on heart rate variability in type 2 diabetes mellitus patients. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 7, p. 2088-2093, 2016.

MCCRATY, R.; SHAFFER, F. Heart rate variability: new perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. **Global Advances in Health and Medicine**, v. 4, n. 1, p. 46-61, 2015.

MATSUNAGA, M.; ISOWA, T.; et al. Associations among central nervous, endocrine, and immune activities when positive emotions are elicited by looking at a favorite person. **Brain, behavior, and immunity**, v. 22, n. 3, p. 408-17, 2008.

Nieman DC, Wentz LM. The compelling link between physical activity and the body's defense system. **J Sport Health Sci** 2019, n 8, p. 201–17.

Perandini LA, et al. Inflammatory cytokine kinetics to single bouts of acute moderate and intense aerobic exercise in women with active and inactive systemic lupus erythematosus. **Exercise immunology review**, v. 21, 2015.

Pedersen BK, Hoffman-Goetz L. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. **Physiological reviews**. 2000, v. 3, n.80, p. 1055-1081.

Peres CM, Otton R, Curi R. Modulation of lymphocyte proliferation by macrophages and macrophages loaded with arachidonic acid. *Cell Biochemistry and Function*: **Cellular biochemistry and its modulation by active agents or disease**. 2005, v. 6 n. 26. p. 373-381.

PLOEG, M. M. V.; BROSSCHOT, J. F.; THAYER, J. F.; VERKUIL, B. The Implicit Positive and Negative Affect Test: Validity and Relationship with Cardiovascular StressResponses. **Frontiers in psychology**, v. 7, 2016.

Riera J, Pons V, Martinez-Puig2 D, Chetrit C, Tur JÁ, Pons A, Drobnic F. Dietary nucleotide improves markers of immune response to strenuous exercise under a cold environment. **Journal of the international society of sports nutrition**. 2013 v. 1 n 10 p. 20.

Simpson RJ, Campbell JP, Gleeson M, Krüger K, Nieman DC, Pyne DB, et al. Can exercise affect immune function to increase susceptibility to infection? **Exerc Immunol Rev** 2020, n 26, p. 8-22.

Shi Y, Liu T, Nieman DC, Cui Y, Li F, Yang L, et al. Aerobic exercise attenuates acute lung injury through NET inhibition. **Front Immunol** 2020, p. 11:409.

SHARIF, K.; AMITAL, H.; SHOENFELD, Y. The role of dietary sodium in autoimmune diseases: The salty truth. **Autoimmunity Reviews**, v. 17, n. 11, p. 1069–1073, 2018.

Terra R, Silva SAG, Pinto VS, Dutra PML. Effect of exercise on immune system: response, adaptation and cell signaling. **Rev Bras Med Esporte**. 2012, v.3, n.18 p. 209-214.

WEINHOLD, M. et al. Physical exercise modulates the homeostasis of human regulatory T cells. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 137, n. 5, p. 1607- 1610.e8, 2016.

INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA E ESPORTE PARALÍMPICO

Data de aceite: 01/03/2021

Divaldo Martins de Souza

Doutor em Ciências do Esporte
Universidade do Estado do Pará
<https://orcid.org/0000-0001-9621-3470>

Carlos Eduardo Lima Monteiro

Doutorando em Ciências - Universidade Federal
do Estado do Rio de Janeiro
<https://orcid.org/0000-0003-0406-1882>

Cássio Murilo Almeida Lima Junior

Mestrando em Saúde e Ambiente - UNIT-
Universidade Tiradentes
<https://orcid.org/0000-0002-1603-7225>

Elizabeth Carvalho Lugão

Doutoranda em Ciências - Universidade Federal
do Estado do Rio de Janeiro
<http://orcid.org/0000-0002-9996-3258>

Frederico Barros Costa

Graduando em Educação Física Bacharelado
Universidade Tiradentes – UNIT
<https://orcid.org/0000-0002-7117-4185>

Karollyni Bastos Andrade Dantas

Mestranda em Saúde e Ambiente - UNIT-
Universidade Tiradentes ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6886-6976>

Paula Esteves Carvalho

Mestranda em Saúde e Ambiente - UNIT-
Universidade Tiradentes
<https://orcid.org/0000-0002-3164-1551>

APRESENTAÇÃO DA LINHA DE PESQUISA

A linha de Inclusão de Pessoas com Deficiência e Esporte Paralímpico engloba os estudos interdisciplinares focados na pessoa com necessidades especiais e o impacto que o Esporte possa vir a ter sobre sua saúde física e mental; autonomia, integração social e qualidade de vida. Especial atenção será dada ao desenvolvimento de inovação e novas tecnologias vinculadas à linha.

INCLUSION OF PEOPLE WITH DISABILITIES AND PARALYMPIC SPORT

RESUMO: O Grupo de Pesquisa inclusão e esporte paralímpico tem como premissas básicas estudar e compreender o fenômeno da Inclusão de Pessoas com Deficiência através do Esporte e o Esporte Paralímpico, buscando o conhecimento dessas questões, fundamentadas através da aplicação do método científico para poder analisar e aprofundar os resultados encontrados, através dos destes e da relação com a literatura atual sobre a temática. A composição atual do grupo, com Médicos, Odontólogos, Assistentes Sociais e Profissionais de Educação Física, experts na área do estudo, permite que se busque os resultados com competência e eficiência, além de domínio acadêmico e científico das técnicas adotadas para as investigações em desenvolvimento. Assim, compreender a Inclusão e o Esporte Paralímpico e a relação possível entre os dois fenômenos é ponto crucial para o desenvolvimento dos estudos atuais do Grupo. Os estudos sobre a inclusão do autista e sobre as variáveis socioemocionais, morfofuncionais, físicas e de saúde de atletas paralímpicos de diferentes modalidades são no momento, o foco central das investigações

do Grupo, centrado inicialmente no basquetebol em cadeira de rodas, no halterofilismo paralímpicos, no voleibol sentado e na natação paralímpica, que são modalidades individuais e coletivas, o que permitirá inclusive, realizar abordagens comparativas sobre as características de coletividade e individualidade das modalidades, dentro da análise dos resultados alcançados nas investigações.

PALAVRAS CHAVE: Inclusão; Pessoa com Deficiência; Esporte Paralímpico; Paratleta.

11 O QUE É A INCLUSÃO

A ideia de inclusão é uma manifestação social bastante contemporânea e em difusão, tendo surgido e sendo desenvolvido relacionado, principalmente, à causa da defesa da pessoa com deficiência. No entanto, o conceito de inclusão se expande na medida em que não somente se defendem os direitos dos deficientes, mas também se reivindica a igualdade de direitos para todos os cidadãos [1].

A inclusão consiste em adequar os sistemas sociais gerais da sociedade, de tal modo que sejam eliminados os fatores que excluem as pessoas e impeça que se mantenham afastadas aquelas que foram excluídas [1].

1.1 Política da Inclusão

No Brasil atualmente, o esporte paralímpico tem grande visibilidade e é uma realidade para muitos esportistas com deficiência. Os praticantes do esporte adaptado ainda passam por muitas dificuldades que precisam ser trabalhadas dentro de políticas públicas inseridas na ideia de inclusão social, entre elas o transporte até os locais de treinamento, a adequação dos ambientes e materiais utilizados [2].

A organização do esporte para pessoas com deficiência no Brasil foi marcada por um processo lento e moroso no que diz respeito a suas normativas legais. O Brasil ganhou visibilidade no esporte para pessoas com deficiência por conta do desempenho positivo da delegação brasileira em jogos Paralímpicos e demais competições mundiais, com isso o recente crescimento do esporte adaptado e paralímpico está relacionado aos incentivos financeiros obtidos pelo governo federal e sua maior organização em âmbito institucional [3].

O esporte Paralímpico brasileiro está amparado pelo governo brasileiro e que as atuais políticas públicas para o esporte de alto rendimento no Brasil, estão contribuindo para o desenvolvimento do esporte paralímpico brasileiro, uma vez que suas ações abrangem todas as idades, sexo e tipos de deficiência [4].

Alguns relatos dos paratletas e com os resultados de uma visita de campo, é possível considerar que se fazem necessárias políticas públicas voltadas ao esporte adaptado amador, com o fim de incentivar a prática esportiva, a socialização e inclusão social das pessoas com deficiência [5].

1.2 História da inclusão

O atendimento às pessoas com deficiência no Brasil se deu no século XIX, por causa do interesse de alguns educadores pelo atendimento educacional, inspirados por

experiências europeias e norte-americanas. Hoje existem muitas leis e decretos implantados que visam garantir os direitos e necessidades das pessoas com deficiência [6].

A história da inclusão, ou seja, o atendimento às pessoas com deficiência no Brasil se deu a partir do século XIX, por iniciativas oficiais e particulares isolados, por interesse de alguns educadores pelo atendimento educacional, inspirados por experiências europeias e norte-americanas. A preocupação com as pessoas com deficiência no Brasil ocorreu somente no final dos anos 50 e início dos anos 60 do século XX. E assim a história da Educação especial foi se organizando de maneira assistencial, sob uma pesquisa isolada e sob uma pesquisa dividida das deficiências, fato que contribuiu para o isolamento da vida escolar e social das crianças e jovens com deficiências [6].

2 | HISTÓRIA DO ESPORTE PARALÍMPICO

O esporte paralímpico pode ser compreendido como, o esporte de alto rendimento para as pessoas com deficiência [4]. O esporte paralímpico vem se desenvolvendo mundialmente, nos aspectos competitivo, tecnológico, acadêmico e educacional [7].

O primeiro evento Paralímpico aconteceu em 1948, paralelo aos Jogos Olímpicos de Londres, mas em escala nacional. Sua popularização proporcionou uma versão internacional, também sediada no hospital de Stoke Mandeville em 1952 [8].

O esporte paralímpico seguiu alinhado com os jogos olímpicos, atingindo maiores feitos com o passar do tempo. Em 2016, nos Jogos Paralímpicos do Rio, atingiu-se a marca de 4328 atletas, de 159 nações, competindo em 22 modalidades [8].

As modalidades Paralímpicas são: atletismo, basquetebol, bocha, ciclismo, esgrima, futebol de 5 (praticado por deficientes visuais), futebol de 7 (praticado por deficientes intelectuais), goalball, halterofilismo, hipismo, judô, natação, remo, rúgbi, tênis de mesa, tênis em cadeira de rodas, tiro com arco, tiro esportivo, vela e voleibol sentado [1].

O Brasil tem sido um dos países que vêm apresentando grande evolução nas últimas edições dos Jogos Paralímpicos sendo que, desde Sidney (2000) até Rio (2016), apresentou as seguintes colocações: Sidney 24^a, Atenas 14^a, Pequim 9^a, Londres 7^a e Rio 8^a. Apesar de o Brasil ter caído uma colocação na classificação geral dos Jogos Paralímpicos RIO 2016, o número de medalhas da delegação aumentou de 42 para 72 medalhas. Cabe destacar que os Jogos Paralímpicos que ocorreram no Brasil em 2016 foram considerados a maior edição dos Jogos, com 4.333 atletas e 159 países participantes e o Brasil participou com 285 atletas [9].

No Brasil atualmente, o esporte paralímpico tem grande visibilidade e é uma realidade para muitos esportistas com deficiência. Os praticantes do esporte adaptado ainda passam por muitas dificuldades que precisam ser trabalhadas dentro de políticas públicas inseridas na ideia de inclusão social, entre elas o transporte até os locais de treinamento, a adequação dos ambientes e materiais utilizados, a falta de incentivo da família e do poder público e, ainda, a escassez de profissionais habilitados para atuar nessa área [2].

2.1 A Inclusão através das aulas de Educação Física e do Esporte Paralímpico

A educação inclusiva passa pela tentativa de atender as diversidades, reconhecendo a existência das múltiplas diferenças [10]. Tal proposta deve apoiar-se na reflexão de práticas pedagógicas baseadas em abordagens mais diversificadas, flexíveis e colaborativas do que as tradicionais, reconhecendo a necessidade de se caminhar rumo a uma escola para todos, um lugar que inclua qualquer um, celebre a diferença, apoie a aprendizagem e responda às necessidades individuais. Para atender a intenção por trás da inclusão, há que haver a transformação das escolas, eliminando barreiras e permitindo a todos desenvolver potencialidades acadêmicas e sociais.

O esporte paralímpico como uma alternativa de participação esportiva para pessoas com deficiência e os Jogos Paralímpicos é o principal evento de divulgação desses resultados esportivos, influenciando em como essas pessoas são vistas. O esporte paralímpico, além de ser praticado nos Jogos Paralímpicos, também acontece em outras competições organizadas pelo Comitê Paralímpico Internacional (IPC) e comitês, confederações e federações vinculados a ele. Participam atletas com deficiência intelectual, visual ou física [11].

A iniciação esportiva pode oportunizar um processo de democratização dos espaços oferecendo várias possibilidades de prática. Os autores recomendam o uso da iniciação esportiva como ferramenta para educar para a autonomia e permitir que o praticante goste do esporte e introduza uma cultura de lazer esportivo, não levando somente ao alto rendimento, mesmo sabendo que pode fazer parte desta ação, deve sim, configurar uma oportunidade educativa que encaminhe o aluno ao sentido da prática corporal [10].

O esporte paralímpico foi desenvolvido em escolas de vários países, e mostram a existência de iniciativas relacionadas à Educação Paralímpica e à presença do esporte paralímpico nas aulas de Educação Física e vem se desenvolvendo, mundialmente, nos aspectos competitivo, tecnológico, acadêmico e educacional [7].

É interessante verificar que há muitas adaptações no futebol para possibilitar a prática por pessoa com diversos tipos de deficiências. Dois grupos participam das Paralimpíadas: os cegos, no futebol de cinco, e os com paralisia cerebral, no futebol de sete [12]. Existem outras adaptações do futebol que são inclusivas, mas não participam das Paralimpíadas: futebol para amputados, futebol para deficientes intelectuais, futebol para deficientes auditivos e futebol para cadeirantes; essas modalidades adaptadas permitem a inclusão de pessoas que tenham algum tipo de deficiência praticar um esporte que gosta e se sente bem, e que ajuda na sociabilização de crianças e jovens [12]. Também já há lutas adaptadas para inclusão das pessoas com deficiências: a esgrima, o judô, o karatê, o boxe, o taekwondo (que são Lutas e Artes Marciais - LAM - Paralímpicas), o kung-fu e a capoeira [13].

As práticas desportivas como auxiliares na superação de todas as restrições encontradas pelas pessoas com deficiência (físicas, ambientais, sociais e de tarefa, como o próprio classifica). Sugere a inserção das atividades físicas, esportes e exercícios nas aulas de educação física escolar, visando o desenvolvimento holístico do aluno (físico, cognitivo, psicomotor, social e afetivo), além de recreação, por sua finalidade educativa e social e pela importância do brincar no desenvolvimento das crianças [13].

A presença do esporte paralímpico nas escolas busca sua identidade, assim como a Educação Paralímpica, adequando os contextos cultural, escolar e nacional. Alguns estudos mostram efeitos positivos nos aspectos gerais da inserção do esporte paralímpico na escola diante da inclusão de alunos com deficiência [7].

No Brasil, inspirados na “Educação Paralímpica”, alguns professores trabalharam, dentro das aulas de educação física, com vivência de Goalball e Voleibol Sentado durante dois bimestres e outros planejaram e executaram 14 aulas de Atletismo para deficientes visuais, Basquetebol em Cadeira de Rodas, Goalball e Voleibol Sentado para as crianças experimentarem a realidade das pessoas com deficiências [7].

O esporte é indispensável para que o indivíduo atinja a dimensão total da inclusão social [1]. Sua capacidade de combater preconceitos e desmistificar estereótipos relacionados a essa população é um dos fatores que o qualificam dessa maneira [14].

Corroborando com esses achados, se destaca a importância dos Jogos Paralímpicos, e do movimento paralímpico de maneira geral, devido ao fornecimento de ambientes que possibilitam o engajamento em atividades esportivas, contribuindo com a aquisição de diversos benefícios físicos e sociais, e criando experiências de vida positivas, especialmente em pessoas com deficiência física [15].



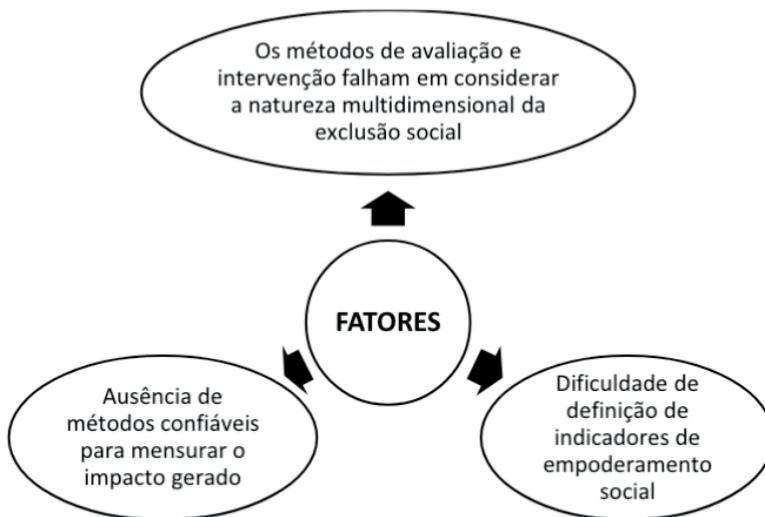
Adaptado [8]

Figura 1 - O esporte paralímpico como propulsor da inclusão social.

O basquetebol 3x3, modalidade nova no esporte paralímpico, devido a exigir um número menor de participantes, necessitar de uma área menor, e gerar a possibilidade de pessoas com ou sem deficiência participarem, além de ser uma modalidade que vem recebendo atenção das organizações que promovem o esporte no Brasil, pode ser considerada como uma ótima ferramenta de inclusão e como possível fonte de resultados significativos.

Entretanto, o esporte paralímpico ainda enfrenta grandes barreiras, e alguns estudos apontam fatores controversos em relação à sua capacidade de inclusão social. Ainda existe uma carência de evidências sobre os efeitos dos Jogos Paralímpicos na inclusão de

atletas amadores, havendo inclusive a possibilidade não mensurada de contribuir para a perpetuação de estereótipos sociais [8].



Adaptado [16]

Figura 2 – Críticas aos Jogos Paralímpicos.

2.1.1 Benefícios gerais da inclusão

A prática regular de atividade física é muito importante para cadeirantes e consolidar o hábito da atividade física já na juventude é ideal para estas pessoas, que permanecerão na postura sentada por toda a vida. Porém, praticar atividade física é muito difícil para os cadeirantes, já que enfrentam dificuldades de acesso aos locais da prática esportiva, pouca oferta de opções de esporte adequado às suas limitações, falta de equipamentos, de técnicas pedagógicas e professores treinados que orientem a prática segura [17].

O Quad Rúgbi pode ser praticado por equipes mistas de crianças com deficiência e juntamente com crianças sem deficiência, também proporciona grande impacto psicossocial, reduzindo preconceitos. A inserção de um esporte inclusivo nas escolas, permite a inclusão dos alunos com deficiência não apenas na rotina de educação física escolar, mas também provoca alterações positivas em suas vidas, que passam a se sentir integrados e percebem a possibilidade de participar de equipes fora da escola [17].

Em relação a qualidade de vida de pessoas com deficiência, com foco nos cadeirantes que praticam esportes, o esporte em cadeira de rodas constitui uma oportunidade favorável para esse público, aumentando a possibilidade de integração social e reabilitação física, motora, psicológica e neurológica [18]. Como exemplo o estudo de [19] que comparou a qualidade de vida, os sintomas depressivos e de ansiedade e o perfil do estado de humor entre usuários de cadeira de rodas praticando esportes ou não, e verificou que em relação à qualidade de vida, o grupo de atletas, em geral, apresentou valores mais altos em quase todos os fatores avaliados.

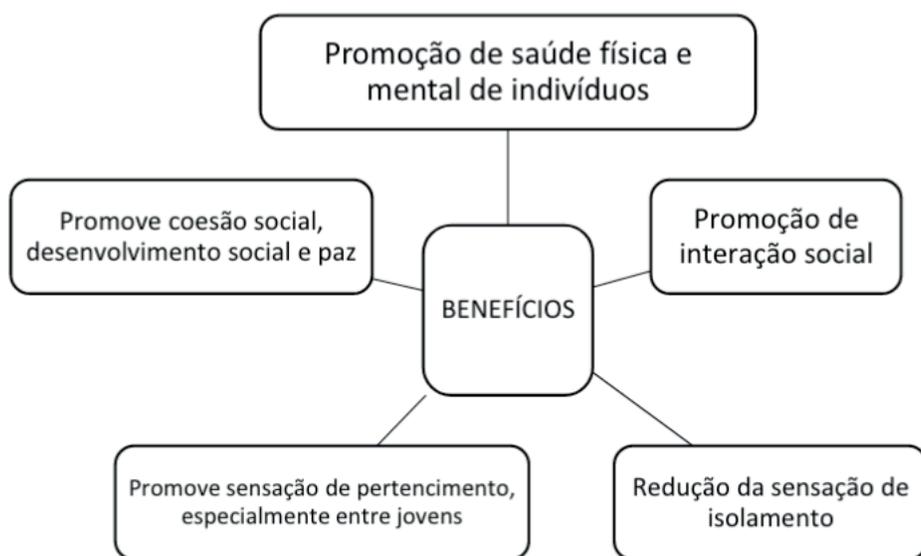
Em outro [20], avaliou que a pratica esportiva do tênis em cadeira de rodas tem um

impacto psicossocial podendo ser um meio viável de promover e melhorar o bem-estar psicossocial, e que as habilidades aprendidas no esporte são transferíveis para a vida cotidiana, potencialmente melhorando a independência e a qualidade de vida.

A prática esportiva por pessoas com deficiência é usada ainda como meio de reabilitação física ou psíquico-social, recreativa ou no paradesporto. Independentemente do nível competitivo, a prática esportiva possibilita à pessoa com deficiência se sentir e se ver de maneira mais positiva, favorecendo a integração social e melhorando a sua qualidade de vida, além, da melhora significativa do estado de humor, depressão e ansiedade [9].

Sabe-se que os benefícios do esporte sobre a pessoa com deficiência são reconhecidos, e principalmente ao associar as melhorias das atividades de vida diária, no qual favorece uma melhor qualidade de vida, condições sobre os marcadores biológicos e influencia positivamente a inclusão destes indivíduos [21, 22].

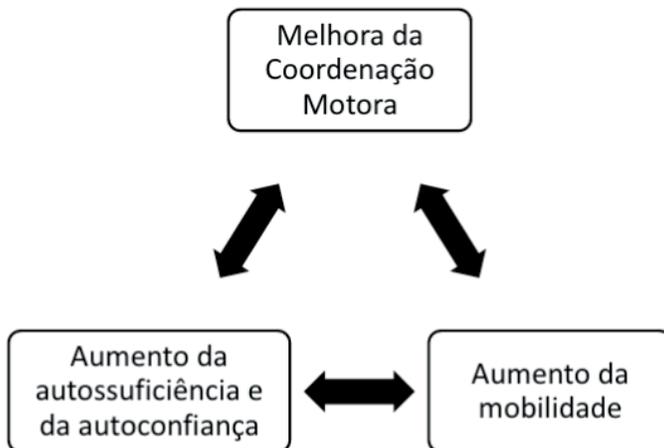
Entre os benefícios de atividades físicas e esportes organizados, são apresentados na figura 3, portanto, que o esporte é de substancial importância em termos pessoais, públicos e políticos [8].



Adaptado [8]

Figura 3 - Os benefícios de atividades físicas e esportes organizados.

O esporte também serve como meio de reabilitação física, com grande custo-benefício, além de possuir uma correlação com a qualidade de vida em pessoas com deficiências. Na figura 4 se pode observar os benefícios específicos para além da reabilitação A ONU afirma que o esporte pode integrar pessoas com deficiência na sociedade através da criação de um ambiente adequado para interações sociais positivas, reduzindo o preconceito e isolamento [8].



Adaptado [8]

Figura 4 - Os benefícios específicos do esporte na reabilitação física.

Os Jogos Paralímpicos possuem a capacidade de promover transformações políticas e inclusão social e indicam os motivos para isso na figura 5 [8].



Adaptado [8]

Figura 5 - Os que promovem transformações políticas e inclusão social a partir dos jogos Paralímpicos.

Os Jogos Paralímpicos também são responsáveis por inúmeras mudanças arquitetônicas e urbanísticas, servindo como catalizadores da agenda de inclusão através da promoção do conceito “ambientes sem barreiras” [8].

Apesar de suas notáveis contribuições para a inclusão social, ainda existem questões que necessitam de especial atenção. Tais questões podem ser classificadas como, e no momento listam-se as seguintes:

Relação de tensão entre os Jogos Olímpicos e Paralímpicos

Contradições entre o modelo médico e social de deficiência, considerando a maneira como atletas recebem suas classes esportivas

A possibilidade não mensurada de haver perpetuação de alguns estereótipos sociais, devido aos próprios Jogos Paralímpicos

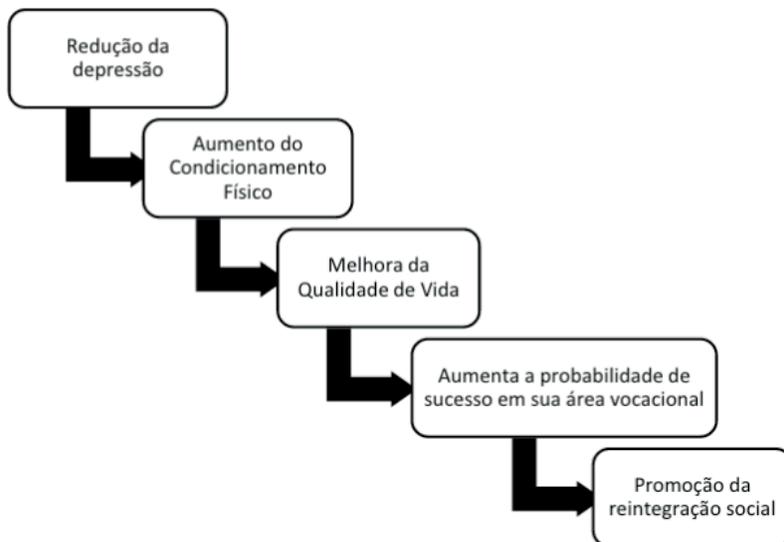
Carência de evidência sobre os efeitos dos Jogos Paralímpicos na inclusão de atletas amadores

Problemas de justiça e desigualdade dentro dos Jogos Paralímpicos

Adaptado [8]

Figura 6 - Desafios para o movimento paralímpico

Pessoas com deficiências usufruem de diversos benefícios quando se envolvem em programas esportivos [15], como:



Adaptado [15]

Figura 6 - Benefícios do envolvimento em programas esportivos por pessoas com deficiência.

3.1 INTENÇÕES CIENTÍFICAS DO GRUPO DE INCLUSÃO E ESPORTE PARALÍMPICO

Um dos objetivos do grupo é criar e validar uma bateria de testes de avaliação da Coordenação Motora para atletas em cadeira de rodas, tendo como um dos objetivos específicos a criação de um software para avaliação da Coordenação Motora em cadeirantes. A Coordenação Motora como a capacidade de controlar eficientemente os graus de liberdade dos diferentes segmentos corporais envolvidos no movimento [23]. Dessa forma a Coordenação Motora tem influência significativa na vida de cadeirantes, afetando diretamente a Qualidade de Vida e a performance esportiva.

Tendo em vista um recorte lacunar no campo acadêmico da Educação Física, o tema Transtorno do Espectro Autismo (TEA) tem sido levantado nas últimas décadas em virtude do aumento do número de pessoas diagnosticadas. Além de ser um tema contemporâneo, e um largo campo para pesquisas e investigações que contribuem para minimizar a escassez de informações.

O objetivo de estudar o TEA está relacionado pelas debilidades apontadas pelo transtorno nas habilidades motoras, cognitivas, afetivas e sociais destes indivíduos. E principalmente, no atraso apresentado perante o desenvolvimento motor e as dificuldades encontradas para se tornar um indivíduo incluso nas atividades esportivas.

Para isso, os estudos estão voltados também para criar e validar uma bateria de teste para Coordenação Motora em crianças com TEA, considerando que favorecerá um melhor encaminhamento das atividades motoras a serem empregadas no treinamento destes indivíduos. Consequentemente, poderá estabelecer metas a serem trabalhadas dentro das fases deste desenvolvimento por meio de um marcador.

Existe uma nítida relação entre a Qualidade de Vida, a Resiliência e o Estresse. Se uma pessoa consegue incrementar sua Resiliência, ela terá menos Estresse e, conseqüentemente, uma maior Qualidade de Vida. Considerando que o Estresse é um fator ambiental, não poderá ser controlado, manipulado ou influenciado. Portanto, a melhor forma de se lidar com ele é modulando como cada pessoa o enfrenta. O estudo dessas variáveis destacadas, na verdade, pretende demonstrar que o atleta paralímpico pode, através da melhoria de sua Resiliência, diminuir o Estresse, além de aumentar a Qualidade de Vida. Ou seja, como o atleta paralímpico vai enfrentar as adversidades da vida, por meio de uma maior Resiliência, de maneira a não prejudicar sua Qualidade de Vida.

Os estudos abordarão questões relativas à Coordenação Motora, Classificação Funcional, Qualidade de Vida e Estresse. Sua importância se deve à íntima relação entre a Coordenação Motora e as demais variáveis abordadas, pois ela vai interferir não só no rendimento atlético, mas também nas atividades da vida diária, fatores que determinarão a Classificação Funcional e o nível de Qualidade de Vida e de Estresse.

A relação entre essas variáveis será mensurada e servirá de base para futuras pesquisas sobre o tema abordado. Para este fim, será desenvolvido um protocolo específico para avaliação da Coordenação Motora de cadeirantes, o que possibilitará análises de maior precisão sobre a variável em questão.

Mesmo com o investimento e o apoio, o elevado número de atletas de alto nível e o bom número de competições paralímpicas realizados no Brasil e disponíveis aos atletas brasileiros, se observa uma enorme carência de estudos científicos de alto padrão sobre a temática. Muito do que se faz e se pensa para o esporte paralímpico não passa de uma replicação do que se aplica no esporte não-paralímpico e, é sabido por todos, que devido a imensa variabilidade de características esportivas no esporte paralímpico, isto está longe de ser o mais adequado. Tais aspectos impõem a ciência, a necessidade de dar suporte científico ao esporte e aos atletas paralímpicos, no sentido de promover para estes, um melhor padrão esportivo, de saúde, de Qualidade de Vida e de bem estar em geral, além do maior reconhecimento pela sociedade. Dessa forma, os estudos em questão se justificam e afirmam que tratarão o assunto de forma científica, buscando responder questões ainda desconhecidas da comunidade científica sobre o esporte e o atleta paralímpico.

Buscar a correlação entre as variáveis Técnicas, de Composição Corporal, de Classificação Funcional, Fisiológicas e de Rendimento Esportivo em atletas de basquetebol em cadeira de rodas, de natação, voleibol sentado e de halterofilismo; além de Identificar as características técnicas; Identificar as características de Composição Corporal; Identificar as características de Classificação Funcional; Identificar as características fisiológicas; e Identificar as características de Rendimento Esportivo nesses atletas, são objetivos buscados nas investigações atuais do Grupo de Inclusão e Esporte Paralímpico.

Atletas paralímpicos precisam vencer a deficiência, além de outras situações que os deixam em desvantagem como a arquitetura da cidade, as ruas esburacadas, a falta de sinais adequados aos portadores de deficiências: Como ter autonomia e independência? Como se deslocar pela cidade? Além dos problemas relativos à deficiência de cada atleta, ainda há problemas comuns aos atletas com e sem deficiências: como conseguir patrocínio? Como treinar e sobreviver? Até os dias de hoje, há dificuldades na locomoção de pessoas

com deficiências, tornando-as mais dependentes, possivelmente devido à arquitetura da maioria das cidades brasileiras e à falta de manutenção das ruas. A participação em esportes pode melhorar a Qualidade de Vida em vários aspectos.

Outro objetivo é o de correlacionar o Perfil Imunológico, a Qualidade de Vida e o Rendimento Esportivo de Atletas Paralímpicos e os objetivos específicos são: Analisar o Perfil Imunológico pós treinamento de Atletas Paralímpicos, Avaliar a Qualidade de Vida de Atletas Paralímpicos e Investigar o Rendimento Esportivo de Atletas Paralímpicos.

A pesquisa sobre Perfil Imunológico, Qualidade de Vida e Rendimento Esportivo dos atletas paralímpicos pode ajudar a promover medidas que melhorem a Qualidade de Vida destas pessoas. Atualmente, estas variáveis não são muito estudadas em relação a atletas paralímpicos.

Considerando que o esporte e um estilo de vida saudável convergem para uma percepção de boas práticas em saúde, há uma situação paradoxal envolvendo a Saúde Bucal dos atletas, principalmente quando verificamos que as doenças mais prevalentes, cárie e doença periodontal, são evitáveis. O impacto negativo dos problemas bucais sobre a prática esportiva e a Qualidade de Vida dos atletas merece uma melhor atenção, por isto se buscará avaliar e estudar se há influência da Saúde Bucal na Qualidade de Vida dos atletas paralímpicos, estimulando também os atletas para as melhores formas de prevenção e cuidados diários com a boca.

REFERÊNCIAS

- 1 PANCOTTO, H. P. **O esporte nas políticas públicas de inclusão social para pessoas com deficiência, no Brasil**. 2016. 1 recurso online (119 p.). Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas, Limeira, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/305229>>. Acesso em: 25 jun. 2020.
- 2 PAVANI, R. M.; PAVANI, S. A. ESPORTE, TECNOLOGIA E INCLUSAO: O caso da modalidade de esgrima em cadeira de rodas. In: PANZIERA, C.; FRAGA, L. C. de; CARVALHO, N. O. de. (Org.). **EDUCAÇÃO FÍSICA INCLUSIVA: diferentes olhares sobre a inclusão social**. 3ed. PORTO ALEGRE: Editora Universitária Metodista IPA, v. 3, p. 99-112, 2016.
- 3 BEGOSSI, T. D.; MAZO, J. Z. O processo de institucionalização do esporte para pessoas com deficiência no Brasil: Uma análise legislativa federal. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 21, n. 10, p. 2989–2997, 2016.
- 4 REIS, R. Políticas Públicas para o Esporte Paralímpico Brasileiro. **LICERE - Revista do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer**, v. 19, n. 2, p. 428, 2014.
- 5 MAYER, S. M. et al. Projeto Piracema - natação para pessoas com deficiência: um relato de experiência. **Caderno de Educação Física e Esporte**, v. 17, n. 1, p. 343–348, 2018.
- 6 BRANDENBURG, L. E. a História Da Inclusão X Exclusão Social Na. p. 175–186, 2013.
- 7 BORGMANN, T.; ALMEIDA, J. J. G. Esporte Paralímpico na Escola: revisão bibliográfica. **Movimento**, vol. 21, núm. 1, janeiro-março, 2015, pp. 53-68.
- 8 BANTJES, J.; SWARTZ, L. Social Inclusion Through Para sport: A Critical Reflection on the Current State of Play. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, v. 29, n. 2, p.

409–416, 2018.

9 SILVA, A. et al. Mapeamento geográfico de atletas paralímpicos brasileiros. p. 6–9, 2019.

10 BELTRAME, A. L. N.; SAMPAIO, T. M. V. Atendimento especializado em esporte adaptado: Discutindo a iniciação esportiva sob a ótica da inclusão. **Revista da Educação Física**, v. 26, n. 3, p. 377–388, 2015.

11 MARQUES, R. F. R. A contribuição dos Jogos Paralímpicos para a promoção da inclusão social: o discurso midiático como um obstáculo. **Revista USP**, n. 108, p. 87, 2016.

12 REIS, Rafael Estevam; MEZZADRI, Fernando Marinho. Futebol para Pessoas com Deficiência e suas Adaptações no País do Futebol. **Revista Brasileira de Futsal**, Edição Especial: Pedagogia do Esporte, São Paulo. v.9. n.35. p.361-368. Jan./Dez. 2017. ISSN 1984-4956 ISSN 1984-4956. www.ibpex.com.br/www.rbff.com.br

13 MOCARZEL, R. C. DA S. Inclusão de pessoas com deficiência através das lutas e artes marciais. **Revista de Artes Marciais Asiáticas**, v. 11, n. 2, p. 70, 2016.

14 SILVA, A. et al. Mapeamento Geográfico de Atletas Paralímpicos Brasileiros. p. 6–9, 2019.

15 PIATT, J. et al. Changing identity through sport: The Paralympic sport club experience among adolescents with mobility impairments. **Disability and Health Journal**, v. 11, n. 2, p. 262–266, 2018.

16 SILVA, C. F.; HOWE, P. D. The Social Empowerment of Difference: The Potential Influence of Para sport. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, v. 29, n. 2, p. 397–408, 2018.

17 SILVA, J.; SANTOS, M. C. Inclusão escolar de alunos com deficiência através do paradesporto. Inclusion of students with disabilities through the paradesport. p. 316–330, [s.d.].

18 LEE, K. K.; UIHLEIN, M. J. Adaptive Sports in the Rehabilitation of the Disabled Veterans. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, v. 30, n. 1, p. 289–299, 2019.

19 VANCINI, R. L. et al. Quality of life, depression, anxiety symptoms and mood state of wheelchair athletes and non-athletes: A preliminary study. **Frontiers in Psychology**, v. 10, n. AUG, p. 1–7, 2019.

20 RICHARDSON, E. V. et al. The psychosocial impact of wheelchair tennis on participants from developing countries. **Disability and Rehabilitation**, v. 39, n. 2, p. 193–200, 2017.

21 AMORIM, Â.O. A participação nas aulas de Educação Física e a prática esportiva na escola podem influenciar a orientação esportiva paralímpica em pessoas com deficiência severa? Um estudo retrospectivo. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso.

22 SOARES, J.; SILVEIRA, M. I. C. M. Projeto Inclusão em Movimento e seus Benefícios: relato de experiência. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 3, 2018.

23 VANDENDRIESSCHE, J. B. et al. Multivariate association among morphology, fitness, and motor coordination characteristics in boys age 7 to 11. **Pediatric Exercise Science**, v. 23, n. 4, p. 504–520, 2011.

EXERCÍCIOS FÍSICOS PARA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA, SAÚDE E RISCO DE QUEDA EM IDOSOS

Data de aceite: 01/03/2021

Delson Lustosa de Figueiredo

Secretaria de Educação do Estado de Sergipe.
Aracajú-SE, Brasil. CV: <http://lattes.cnpq.br/1339632503157200>

Lúcio Flávio Gomes Ribeiro da Costa

Centro Universitário do Rio São Francisco
(UNIRIOS). Aracajú-SE, Brasil. CV: <http://lattes.cnpq.br/4586884223473451>

César Augusto de Souza Santos

Universidade do Estado do Pará (UEPA).
Belém-PA, Brasil. CV: <http://lattes.cnpq.br/160207875731294>

Carlos Antônio Feu Galiasso

Universidade Estadual de Roraima (UERR).
Boa Vista-RR, Brasil. CV: <http://lattes.cnpq.br/5451357602411372>

Claudio Joaquim Borba-Pinheiro

Instituto Federal do Pará (IFPA); Universidade
do Estado do Pará (UEPA), Tucuruí-PA, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-2971-8505>

APRESENTAÇÃO DA LINHA DE PESQUISA

A presente linha de pesquisa está sustentada dentro da análise dos efeitos de diferentes métodos de exercícios sobre parâmetros de variáveis que envolvem a densidade mineral óssea e o risco de quedas, especialmente, para pessoas em idade avançada e os idosos. A busca de novos métodos de exercícios físicos que podem causar um efeito positivo nestas variáveis tem sido o objetivo desta linha.

PHYSICAL EXERCISES TO BONE MINERAL DENSITY, HEALTH AND FALL RISK IN ELDERLY

RESUMO: Objetivo: apresentar a atualidade da literatura científica sobre o exercício físico e seus efeitos para a saúde relacionados a densidade mineral óssea (DMO) e riscos de quedas, além de apresentar a linha de pesquisa e discuti-la com os estudos já publicados pelo grupo de pesquisadores do LABIMH. Métodos: Foi realizada uma pesquisa com características de revisão integrativa. Foram desenvolvidas estratégias para o acesso aos bancos de dados de publicações médicas (PubMed), localizando em artigos de metanálises e revisões sistemáticas com ensaios clínicos randomizados, que envolvesse a temática DMO e risco de quedas, relacionando-as com lutas marciais e exercício físico e atividade física. A busca foi projetada para 2015 a 2020 usando os termos DMO e patologias respectivas, quais sejam: osteoporose, osteopenia e sarcopenia, e risco de quedas, sendo as palavras chaves, (DMO, “DMO e lutas marciais”, “DMO e Atividade Física”, “DMO e exercício físico”, risco de quedas, e “risco de quedas e atividade física”. Resultados: Selecionou-se inicialmente 263 artigos sobre DMO, atividade física e/ou exercício físico, mais risco de quedas, que após passarem pela seleção ficaram para a leitura completa 11 artigos, 07 sobre DMO e atividade física e/ou exercício físico e 04 sobre risco de quedas e atividade física. Conclusão: Constatou-se que: 1- Os exercícios de força, (resistidos), tem efeito positivo maior do que outros tipos, em relação a DMO e consequentemente, no risco de quedas. 2- Os exercícios de esporte de combate adaptados para idosos podem ser efetivos para DMO e variáveis de risco de quedas, mas ainda carecem de mais

estudos devido a quantidade reduzida de revisões e meta análise encontrada sobre este assunto. 3- Foi constatado ainda, que os exercícios realizados em gravidade diminuída ou com menor choque mecânica como o Tai chi não produz maiores efeitos osteogênicos, embora possa ajudar na proteção das quedas e fraturas.

PALAVRAS-CHAVE: Densidade óssea, Risco de quedas, Atividade física, Idosos.

1 | INTRODUÇÃO

O sistema ósseo é responsável pela base estrutural do corpo humano composto por ossos que são distribuídos para formar uma base de sustentação e de locomoção. O metabolismo ósseo é um processo que envolve estímulos e um complexo mecanismo de remodelação que agregam, entre vários componentes: células, minerais, hormônios, proteínas, vitaminas que necessitam de equilíbrio para um ciclo adequado^{1,2}. Um dos principais estímulos para um bom ciclo de remodelagem, é causado pela atividade física e/ou exercício físico³.

Estímulos que podem ser explicados pela Lei de Wolf, onde o choque mecânico é entendido como um estímulo causador de efeito piezoelétrico que aciona células progenitoras de formação óssea, aumentando a atividade dos osteoblastos e melhorando o ciclo de formação óssea⁴. A mecanotransdução também tem sido usada para explicar o mecanismo metabólico dentro de uma visão celular, iniciando nos estímulos extracelulares, passando pela membrana e núcleo celular, caracterizando um efeito biológico⁵.

Dessa forma, os estímulos causados pelos tipos diferentes de exercícios ajudam na prevenção, controle e tratamento da baixa densidade mineral óssea (DMO) e conseqüentemente do risco de quedas^{3,6,7}. Os exercícios têm sido amplamente indicados em todas as fases da vida para proteção e fortalecimentos dos ossos e nos ajudam a entender a necessidade de movimentar o corpo ao longo da vida³.

Os estímulos causados a partir do método de treinamento resistido (TR), tem sido o mais indicado pela literatura científica devido ao maior controle das variáveis de volume e intensidade³. Variáveis estas, que continuam sendo motivo de estudos e discussões na literatura, bem como de novos métodos de exercícios como as lutas adaptadas que também podem ajudar no controle protetivo da estrutura esquelética, tanto do ponto de vista do metabolismo da DMO, quanto da diminuição do risco de cair^{3,6}.

Neste sentido, este capítulo teve como objetivo apresentar a atualidade da literatura científica sobre o exercício físico e seus efeitos para a saúde relacionados a densidade mineral óssea (DMO) e riscos de quedas, além de apresentar a linha de pesquisa que dá nome ao título deste capítulo e discuti-la com os estudos já publicados pelo grupo de pesquisadores do LABIMH, referente as variáveis mencionadas.

1.1 Produção científica

A produção científica relacionada a linha de pesquisa que intitula este capítulo é oriunda de três teses de doutorado e uma pesquisa de pós doutorado que deram vazão a vários artigos publicados em periódicos científicos, apresentados no Quadro 1,

n°	Autores (ano)	Título	Revista	Indexadores principais	JCR
1	Borba-Pinheiro et al. ⁶	Bone density, balance and quality of life of postmenopausal women taking alendronate participating in different physical activity programs.	Therapeutic Advances in MusculoSkeletal Disease	Pubmed; Scopus; ISI	5.045
2	Borba-Pinheiro et al. ⁷	Efeitos do Treinamento Resistido sobre variáveis relacionadas à baixa densidade óssea de mulheres menopausadas tratadas com Alendronato	Revista Brasileira de Medicina do Esporte	Scielo, Scopus, ISI	0.236
3	Borba-Pinheiro et al. ⁸	Factors that contribute to low bone density in postmenopausal women in different Amazonian communities	Therapeutic Advances in MusculoSkeletal Disease	Pubmed; Scopus; ISI	5.045
4	Borba-Pinheiro et al. ⁹	Bone variables after a water aerobics program in postmenopausal women undergoing pharmacological treatment	Sport Sciences for Health	Scopus	XXX
5	Borba-Pinheiro et al. ¹⁰	Muscular strength, bone density and body composition of a woman with systemic lupus erythematosus submitted to a resistance training program: a case report	Revista Andaluza de Medicina del Deporte	Scielo	XXX
6	Borba-Pinheiro et al. ¹¹	Adapted judo training on bone-variables in postmenopausal women in pharmacological treatment	Sport Sciences for Health	Scopus	XXX
7	Borba-Pinheiro et al. ¹²	Can the judo training improve the muscle-skeletal acting in older women with low bone mineral density?	Journal of Human Sport and Exercise	Scopus	XXX
8	Borba-Pinheiro et al. ¹³	Efecto del entrenamiento de judo adaptado en la osteoporosis masculina: presentación de un caso	Ciencias de la Actividad Física (Talca)	EBSCO, LATINDEX	XXX
9	Borba-Pinheiro et al. ¹⁴	Combining Adapted Judo Training and pharmacological treatment to improve Bone Mineral Density on postmenopausal women: A two years study	Archives of Budo	Scopus	1.551
10	Pernambuco et al. ¹⁵	Functional autonomy, bone mineral density (BMD) and serum osteocalcin levels in older female participants of an aquatic exercise program (AAG)	Archives of Gerontology and Geriatrics	Pubmed; Scopus; ISI	2.611
11	Borba-Pinheiro et al. ¹⁶	Adapted combat sports on bone related variables and functional independence of postmenopausal women in pharmacological treatment	Archives of Budo	Scopus	1.551
12	Borba-Pinheiro et al. ¹⁷	Resistance training programs on bone related variables and functional independence of postmenopausal women in pharmacological treatment: A randomized controlled trial	Archives of Gerontology and Geriatrics	Pubmed; Scopus; ISI	2.611
13	Jati et al. ¹⁸	Bone density and functional autonomy in post-menopausal women submitted to adapted capoeira exercises and walking	Journal of Exercise Physiology online	Scopus	XXX

Quadro 1. Produção na Linha de Pesquisa

XXX= sem JCR; Pubmed= Base de dados de publicações médicas; Scopus= Base de dados revisada; EBESCO= Provedora de banco de dados internacional; ISI= Institute for Scientific

2 | MÉTODOS

2.2 Tipo de pesquisa

Foi realizada uma pesquisa com características de revisão integrativa. A escolha de realizar um levantamento bibliográfico baseado em estudos de revisão sistemática e/ou metanálise se deu pela verificação da grande quantidade de estudos com esses métodos já publicados na literatura. E, na análise dos autores, atenderia ao objetivo do livro.

2.3 Fontes de dados e estratégias de pesquisa

Para isso, foram desenvolvidas estratégias de pesquisa na literatura para o banco de dados de publicações médicas (PubMed), localizando em artigos de metanálises e revisões sistemáticas com ensaios clínicos randomizados, que envolvesse a temática DMO, saúde e risco de quedas, relacionando-as com lutas marciais, exercício físico e atividade física. A busca foi projetada para ser ampla entre 2015 e 2020 para montagem dos quadros de resultados, com alta sensibilidade para identificação de artigos relevantes usando os termos para DMO e patologias respectivas, quais sejam: osteoporose, osteopenia e sarcopenia, e risco de quedas, sendo as palavras chaves, (DMO, “DMO e lutas marciais”, “DMO e Atividade Física”, “DMO e exercício físico”, risco de quedas, e “risco de quedas e atividade física”. Após isso, foram realizadas as leituras dos resumos e a partir daí foram excluídos os artigos que não atenderam aos critérios estabelecidos acima. Dessa forma, selecionou-se inicialmente um somatório de 263 artigos sobre DMO, atividade física e/ou exercício físico, mais risco de quedas, que após passarem pela seleção ficaram para a leitura completa 11 artigos, 07 sobre DMO e atividade física e/ou exercício físico e 04 sobre risco de quedas e atividade física.

3 | RESULTADOS

Os resultados estão apresentados no quadro 2, mostrando a seleção de artigos após os critérios já mencionados a cima.

n°	Autores (ano)	Objetivo	n° de estudos	Resultados	Conclusão
1	Ciaccioni et al. ¹⁹	Fornecer uma revisão sistemática da literatura sobre os efeitos osteogênicos do judô	34 estudos	Associação positiva entre judô e saúde óssea para crianças, jovens, atletas de alta performance e mulheres não atletas na pré e pós menopausa.	Os estímulos osteogênicos do judô parecem proteger os praticantes de alterações no equilíbrio metabólico ósseo devido ao ciclo de perda de peso.

2	Barbeta et al. ²⁰	Verificar a influência dos esportes de combate sobre a massa óssea.	15 estudos	A maioria dos estudos conclui que a prática de esportes de combate apresenta melhora significativa para a saúde óssea em todas as idades, sendo altamente recomendado para prevenir osteopenia e osteoporose.	Estímulos osteogênicos dos esportes de combate, podem favorecer a saúde óssea dos praticantes, especialmente na prevenção de doenças ósseas em crianças.
3	Zhao et al. ²¹	Analisar o impacto de intervenções combinadas de exercícios na coluna lombar, colo do fêmur, quadril total e DMO corporal total em mulheres na pós-menopausa.	11 estudos	Os exercícios combinados aumentaram $p < 0,05$ a DMO da coluna lombar, colo femoral, quadril total e DMO total. As intervenções combinadas de exercícios geraram um efeito benéfico na DMO colo femoral em grupos de mulheres com menos de 60 anos, e melhorou significativamente a DMO da coluna lombar em grupos de mulheres com 60 anos ou mais.	As intervenções combinadas de exercícios parecem ser eficazes na preservação da DMO da coluna lombar, colo do fêmur, quadril total e DMO total de mulheres na pós-menopausa
4	Jepsen et al. ²²	Investigar o efeito do exercício de vibração de corpo inteiro (WBV) no risco de fraturas em adultos com idade ≥ 50 anos.	15 estudos	Apenas 1 estudo apresentou dados de fratura que relataram uma redução não significativa da fratura. 4 estudos mostram que a WBV reduzindo a taxa de quedas. 3 estudos encontraram uma tendência à redução de quedas. O estudo demonstrou que evidências de qualidade moderada a baixa não mostraram efeito geral na DMO e apenas dados esparsos estavam disponíveis sobre parâmetros de microarquitetura, marcadores de remodelação óssea e BUA	O WBV reduz a taxa de quedas, mas parece não ter efeito geral na DMO ou na microarquitetura. O estudo sugere que a VCI pode prevenir fraturas pela redução de quedas.
5	Sherrington, et al. ²³	Testar se os efeitos dos exercícios físicos presentes quando novos ensaios são adicionados e explorar se as características do desenho, amostra ou intervenção do estudo estão associadas a maiores efeitos de prevenção de quedas.	88 estudos	O exercício reduziu a taxa de quedas em idosos em 21% com maiores efeitos em programas que estimulou o equilíbrio e envolveu mais de 3 horas/semana para a sessão. Essas variáveis explicaram 76% da heterogeneidade entre os ensaios e, em combinação, levaram a uma redução de 39% nas quedas. O exercício teve efeito de prevenção de quedas em pessoas com doença de Parkinson ou comprometimento cognitivo. Não houve evidência de um efeito preventivo da queda causado pelo exercício em ambientes de cuidados residenciais ou entre sobreviventes de AVC ou pessoas que receberam alta recente do hospital.	. O exercício como uma única intervenção pode impedir quedas em idosos. Programas de exercícios que desafiam o equilíbrio e têm uma dose alta de intensidade têm efeitos maiores O impacto do exercício físico como uma única intervenção em grupos clínicos e em idosos que necessitam de cuidados adicionais exige mais investigação, mas resultados promissores são evidentes para pessoas com doença de Parkinson e comprometimento cognitivo.

6	Okubo et al. ²⁴	Examinar os efeitos de intervenções em etapas sobre fatores de risco e incidência de quedas em idosos.	7 estudos	As intervenções em degraus reduziram significativamente a taxa de queda. As análises de subgrupos por intervenções revelaram uma eficácia semelhante para a taxa de quedas. Uma meta-análise com 2 ensaios randomizados mostrou que as intervenções de degrau reduziram significativamente as quedas induzidas em laboratório, e os resultados de meta-análise de até 5 ensaios randomizados e TCRs revelaram que as intervenções de degrau melhoraram significativamente tempo de reação, postura unipodal, tempo acelerado de caminhar ($p < 0,05$), mas não medidas de força.	Os resultados indicam que as intervenções reativas e volitivas reduzem as quedas entre os idosos em aproximadamente 50%. Essa redução clinicamente significativa pode ser devida a melhorias no tempo de reação, marcha, equilíbrio e recuperação do equilíbrio, mas não na força. São necessários estudos adicionais de alta qualidade, com o objetivo de maximizar a eficácia e a viabilidade de intervenções escalonadas.
7	Zhang et al. ²⁵	O objetivo foi avaliar a eficácia do Tai chi (CT) como tratamento adjuvante para osteopenia e osteoporose primária.	15 estudos	Nenhum estudo relatou resultado primário; no entanto, os valores da DMO diferiram significativamente no subgrupo 1 (CT versus nenhum tratamento; diferença média ponderada [ADM] = $0,05 \text{ g/cm}^2$, IC 95% $0,03$ a $0,07$; $P < 0,00001$; P para heterogeneidade = $0,22$, $I^2 = 22\%$) e subgrupo 2 (CT vs tratamentos convencionais; ADM = $0,16 \text{ g/cm}^2$, IC 95% $0,11$ a $0,21$; $P < 0,00001$; P para heterogeneidade = $0,008$, $I^2 = 75\%$). Além disso, dois estudos compararam a CT com tratamentos convencionais, que encontraram uma diferença significativa na proteína gla óssea (diferença média padronizada = $-1,18$, IC 95% $-1,66$ a $-0,70$; $P < 0,00001$; P para heterogeneidade = $0,58$, $I^2 = 75\%$). Os resultados da DMO foram confirmados pela TSA. Além disso, a CT pode ter um certo efeito no alívio da dor osteoporótica (ADM = $-2,61$, IC 95% $-3,51$ a $-1,71$; ADM = $-1,39$, IC 95% $-2,01$ a $-0,77$). No entanto, não promoveu a qualidade de vida, o nível sérico de cálcio, o fósforo sérico e também não teve efeito nos marcadores de remodelação óssea.	Embora não haja estudo monitorando a incidência de fraturas, a CT pode ser benéfica para os pacientes na melhoria dos valores de DMO, nível de proteína gla óssea e no alívio da dor osteoporótica. No entanto, devido à baixa qualidade metodológica, as evidências atuais para o tratamento da osteopenia e osteoporose primária através da CT são insuficientes.

8	Marín-Cascales et al. ²⁶	Avaliar os ensaios clínicos randomizados que investigam os efeitos sobre a vibração de todo o corpo de formação (VCI) no total, colo do fêmur, e espinha lombar a densidade mineral óssea (DMO) em mulheres na pós-menopausa e identificar os possíveis fatores moderadores que explicam as adaptações a esse treinamento.	10 estudos	A DMO de 462 mulheres na pós-menopausa que realizaram WBV ou protocolo de controle foi avaliada. Melhorias significativas do pré-pós na DMO da coluna lombar foram identificadas seguindo os protocolos WBV ($P = 0,03$). Diferenças significativas na DMO do colo do fêmur ($P = 0,03$) também foram encontradas entre os grupos intervenção e controle ao analisar estudos que incluíram mulheres na pós-menopausa com menos de 65 anos.	WBV é um método eficaz para melhorar a DMO da coluna lombar em mulheres na pós-menopausa e idosos e melhorar a DMO do colo do fêmur em mulheres na pós-menopausa com menos de 65 anos.
9	Fenghu Liu et al. ²⁷	Investigar se o exercício do Tai Chi é capaz de aliviar a perda de densidade mineral óssea (DMO) em mulheres na pós-menopausa.	06 estudos	Total de seis artigos foram elegíveis com 182 participantes no grupo de intervenção Tai Chi e 168 no grupo controle foram incluídos. A análise geral com o modelo de efeito fixo não mostrou diferença significativa na DMO na coluna vertebral entre os grupos ($ADM = 0,02$, $IC\ 95\%: -0,00$ a $0,05$, $P = 0,09$). Além disso, não houve diferença na DMO no colo do fêmur entre as intervenções e controles do Tai Chi ($ADM = 0,01$, $IC\ 95\% = -0,03$ a $0,05$, $P = 0,51$).	Tai Chi não apresenta papel significativo na atenuação da perda de DMO em mulheres na pós-menopausa na coluna vertebral e no colo do fêmur.

10	Zou et al. ²⁸	Determinar os efeitos da prática de Taichi na atenuação da perda de densidade mineral óssea (DMO)	20 estudos	<p>Vinte ECRs foram encontrados para atender aos critérios de inclusão e utilizados para metanálise com uma amostra total efetiva de 1604. Os resultados agregados desta revisão sistemática mostraram benefícios significativos a favor de Taichi na DMO na coluna lombar (Diferença Média Padrão, SMD) = 0,29; IC 95% 0,15 a 0,43; $p < 0,0001$), colo do fêmur (SMD = 0,56; IC95% 0,38 a 0,75; $p < 0,00001$), trocanter do fêmur (SMD = 0,04; IC95% 0,01 a 0,07; $p = 0,007$), DMO total do quadril (SMD = 0,46; IC95% 0,16 a 0,76; $p = 0,003$).</p>	<p>Os resultados desta revisão sugerem que o Tai chi é eficaz na atenuação da perda de DMO nas regiões da coluna lombar e no colo do fêmur proximal em populações especiais (por exemplo, adultos mais velhos, mulheres na perimenopausa e pós-menopausa, pessoas com osteoartrite e sobreviventes de câncer). Os pesquisadores devem examinar ainda mais o efeito de Taichi no trocanter proximal do fêmur e no quadril total, para que uma conclusão mais efetiva possa ser feita em relação aos efeitos benéficos para atenuar a perda de DMO nessas regiões osteomusculares.</p>
----	--------------------------	---	------------	---	--

11	Barreto et al. ²⁹	Revisar e investigar sistematicamente a associação de intervenções de exercícios de longo prazo (≥1 ano) com o risco de quedas, quedas prejudiciais, quedas múltiplas, fraturas, hospitalização e mortalidade em idosos.	46 estudos	46 estudos (22, 709 participantes) foram incluídos e 40 (21, 868 participantes) nas meta-análises (idade média de 73,1 anos; 66,3% eram mulheres). O exercício mais utilizado foi o treinamento multicomponente; a frequência média foi de 3 vezes/semana, com 50 minutos/sessão, em intensidade moderada. Grupos comparadores eram controles ativos. O exercício diminuiu o risco de quedas (n = 20 ECR; 4420 participantes; RR, 0,88; IC 95%, 0,79-0,98) e quedas prejudiciais (9 RTCs; 4481 participantes; RR, 0,74; IC 95%, 0,62-0,88) e tendiam a reduzir o risco de fraturas (19 RTCs; 8410 participantes; RR, 0,84; 95% CI, 0,71-1,00; P = 0,05). O exercício não diminuiu significativamente o risco de múltiplas quedas (13 RTCs; 3060 participantes), hospitalização (12 RTCs; 5639 participantes) e mortalidade (29 RTCs; 11 441 participantes). As análises forneceram resultados semelhantes, exceto a meta-análise de efeito fixo para o risco de fratura, que mostrou um efeito significativo em favor dos praticantes de exercício físico (RR, 0,84; IC 95%, 0,70-1,00; P = 0,047). Meta-regressões sobre mortalidade e quedas sugerem que 2 a 3 vezes / semana seria a frequência ideal de exercício.	O exercício a longo prazo está associado à redução de quedas e provavelmente fraturas em idosos, incluindo pessoas com doenças cardiometabólicas e neurológicas.
----	------------------------------	--	------------	--	--

Quadro 2. Seleção de estudos de revisão sistemática e meta-análise para DMO, Risco de Quedas e Exercícios Físicos.

DMO- densidade mineral óssea, WBV- vibração de corpo inteiro, AVC- acidente vascular cerebral, TCRs - BUA - marcadores de remodelação óssea e atenuação da banda larga do calcâneo CT-,ADM-, TSA-, ECR- ensaios clínicos randomizados, CCT- clínico controlado, VCI-vibração de todo corpo de informação, ADM-, IC- intervalo de confiança, SMD – diferença média padrão, PP – padrão de risco, ICC – correlação intracluster, PA – perda de peso, MCI – comprometimento cognitivo leve, DP – desvio padrão.

4 | DISCUSSÃO

A literatura científica tem mostrado ao longo do tempo, especialmente, a partir do final do século passado, que as atividades físicas e principalmente, os exercícios físicos planejados e orientados por profissionais têm mostrado efeitos potenciais para a proteção da saúde óssea e para as variáveis relacionadas ao risco de quedas e de fraturas^{3,16,17, 26, 29}.

O TR e também o treino combinado com múltiplos exercícios tem se mostrado os mais eficazes para um efeito efetivo na DMO e variáveis de risco de quedas nas pessoas

mais velhas e idosos, devido a possibilidade de controle das variáveis que compõem o planejamento do treinamento. Isso é mostrado em estudos do (quadro 2) como de Zhao et al. ²¹ e Sherrington et al. ²³. De acordo com Sherrington et al. ²³, o exercício reduziu o índice de quedas em idosos em 21% com maiores efeitos observados em programas de exercícios que estimulou o equilíbrio e envolveu mais de 3 horas/semana de exercício, sendo corroborado pelos estudos do grupo de pesquisa do LABIMH como os de Borba-Pinheiro et al. ^{6,7,12-14} que mostrou efeitos estatísticos para DMO, equilíbrio e qualidade de vida de idosas que realizam diferentes exercícios 3 vezes/semana. Isso tem evidenciado o valor do exercício físico planejado para a prevenção de quedas e fraturas, além de fortalecer a DMO como forma de prevenção e tratamento da osteopenia e osteoporose.

Observou-se ainda nos esportes de combate adaptados para idosos, em relação a DMO, que o judô, karatê e a capoeira, podem obter melhores resultados ¹⁶⁻¹⁸ quando comparados com outras lutas como o Tai Chi, por exemplo Ciaccioni et al. ¹⁹ e Barbeta et al. ²⁰ afirmam que os estímulos osteogênicos do judô bem como, os demais esportes de combate que possuem movimentos com maior choque mecânico, tem potencial para proteger os praticantes de alterações do equilíbrio metabólico ósseo, favorecendo a DMO dos praticantes em todas as idades.

Entretanto, estudos desenvolvidos com Tai Chi, não apresentaram resultados significativos para a DMO. De acordo com Zhang et al. ²⁵, as conclusões sobre o impacto do Tai Chi na DMO são limitadas, embora, possam ser positivas para outros fatores de risco associados a baixa DMO, como redução a frequência de queda e aumento da força muscular esquelético. O que é complementado por Liu et al. ²⁷ quanto afirma que o Tai Chi não apresenta uma atenuação da perda de DMO em mulheres na pós-menopausa, especificamente, na coluna vertebral e no colo do fêmur.

A literatura baseada na ciência, tem mostrado que os exercícios físicos com menor impacto nas estruturas ósseas não mostram maiores benefícios para a melhora da DMO e conseqüentemente, da saúde óssea. Embora possa ser usado para proteção de quedas e fraturas, como já mencionado a cima. Exercícios como o Tai Chi apresentados no quadro 2 são bem estudados para a saúde de idosos, os efeitos para a DMO são muito discutidos, onde não há uma evidência que mostre efetividade, porém, ele pode ser usado para desenvolvimento de múltiplas variáveis que estão associadas ao risco e proteção contra quedas. O estudo de Pernambuco et al. ¹⁵ (quadro 1) que analisou a DMO de mulheres idosas praticantes de hidroginástica, ou seja, um exercício realizado em ambiente de gravidade diminuída não mostrou melhoras na DMO, porém apresentou, melhoras na osteocalcina que é um marcador de formação óssea, o que reforça a constatação de que exercícios com menor impacto podem não ser os melhores para proteção da massa óssea comparados aqueles de maior choque mecânico, entretanto, em alguma medida podem trazer benefícios. Todavia, o Tai Chi e Hidroginástica não podem ser desprezados pois mostram melhorias para variáveis secundárias que auxiliam na proteção da DMO e risco de quedas.

Contudo, é possível constatar o valor dos exercícios físicos voltados para a proteção da massa óssea, do risco de quedas e de fraturas, este fato é referenciado e recomendado por instituições de respeito que estudam o exercício físico para a saúde como o American College of Sport Medicine ³. Diante disto, a linha de pesquisa aqui apresentada tem publicado

trabalhos de qualidade com diferentes tipos de exercícios e inovado com a inclusão de novos métodos de exercícios, como os esportes de combate adaptados para pessoas mais velhas e idosas, onde os estudos publicados vem ao encontro do que está sendo apresentado na literatura científica dos últimos cinco anos que relacionam o benefício dos exercícios para a DMO da população que envelhece.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante análises observada tanto nas pesquisas do LABIMH que envolvem DMO, atividade física e risco de quedas, quanto nas pesquisas de revisão sistemática e meta análise selecionadas dos últimos cinco anos no PUBMED para este capítulo, que são considerados métodos de pesquisa refinados na literatura científica, nos permitiu constatar as seguintes conclusões: 1- Os exercícios de força, (resistidos), juntamente com os exercícios combinados tem efeito positivo maior do que outros tipos, em relação a DMO e conseqüentemente, no risco de quedas. 2- Os exercícios de esporte de combate adaptados para idosos podem ser efetivos para DMO e variáveis de risco de quedas, mas ainda carecem de mais estudos devido a quantidade reduzida de revisões e meta análise encontrada sobre este assunto. 3- Foi constatado ainda que os exercícios realizados em gravidade diminuída ou com menor choque mecânico como o Tai chi não produz maiores efeitos osteogênicos, embora possa ajudar na proteção das quedas e fraturas.

REFERÊNCIAS

1. Crockett, J. C.; Mellis, D. J.; Scott, D. I.; Helfrich, M. H. New knowledge on critical osteoclast formation and activation pathways from study of rare genetic diseases of osteoclasts: focus on the RANK/RANKL axis. **Osteoporos. Int.** 2011;1:1-20.
2. Teitelbaum, S. L. Osteoclasts: what do they do and how do they do it? **Am. J. Pathol.** 2007;170: 427-35
3. American College Sports Medicine (ACSM). Guidelines for exercise testing and prescription. 9 ed. – Rio de Janeiro: Guanabara, 2014.
4. Perpignanado, G.; Bogliolo, A.; Mela, Q.; Demontis, L.; Palia, A. Attività física Ed osteoposi. Clin Therapeutics 1995;142:201-206.
5. Delgado-Calle, J; Riancho JA. Mecanobiología celular y molecular del tejido óseo. **Rev. Osteoporos. Metab. Miner.**2013;5(1):51-6.
6. Borba-Pinheiro, C.J., Carvalho, M.C.G.A., Silva, N.S.L., Drigo, A.J., Bezerra, J.C.P., Dantas, E.H.M. Bone density, balance and quality of life of postmenopausal women taking alendronate, participating in different physical activity programs. *Ther Adv Musculoskel Dis* **2010a**; 2:175-185.
7. **Borba-Pinheiro, CJ**; Carvalho, M.C.G.A ; Silva, N. S. L. ; Aragao, J. C. P. B. ; Drigo, AJ ; Dantas, E. H. M. . Efeitos do Treinamento Resistido sobre variáveis relacionadas à baixa densidade óssea de mulheres menopausadas tratadas com Alendronato. Revista Brasileira de Medicina do Esporte (Impresso), 2010b; 16:122-126.

- 8. Borba-Pinheiro, CJ;** Drigo, AJ ; Carvalho, M.C.G.A ; Silva, N. S. L. ; Dantas, E. H. M. . Factors that contribute to low bone density in postmenopausal women in different Amazonian communities. *Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease*, 2011;3:81-90.
- 9. Borba-Pinheiro, C J;** Gurgel de Alencar Carvalho, Mauro César ; Drigo, Alexandre Janotta ; Lima da Silva, Nádía Souza ; Pernambuco, Carlos Soares ; Dantas, Estélio Henrique Martin . Bone variables after a water aerobics program in postmenopausal women undergoing pharmacological treatment. *Sport Sciences for Health (Testo stampato)*, 2012a;7:13-18.
- 10. Borba-Pinheiro, CJ;** Figueiredo, N.M.A ; Walsh-Monteiro, A. L. ; Carvalho, M. C. G. A. ; Drigo, A.J.; Silva, N. S. L. ; Alves, M. P. S.; Dantas, E. H. M. . Muscular strength, bone density and body composition of a woman with systemic lupus erythematosus submitted to a resistance training program: a case report. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 2012b;5:118-121.
- 11. Borba-Pinheiro, CJ;** Figueiredo, N.M.A ; Carvalho, M. C. G. A. ; Drigo, A. J. ; Pernambuco, CS; Jesus, F. P. ; Dantas, E. H. M. . Adapted judo training on bone-variables in postmenopausal women in pharmacological treatment. *Sport Sciences for Health*, 2012c; 8:87-93.
- 12. Borba-Pinheiro, Cláudio J;** Carvalho, M. C. G. A. ; Drigo, A. J.; Silva, N. S. L.; Pernambuco, CS; Figueiredo, N.M.A ; Dantas, E. H. M. . Combining Adapted Judo Training and pharmacological treatment to improve Bone Mineral Density on postmenopausal women: A two years study. *Archives of Budo*, 2013;9: 93-99.
- 13. Borba-Pinheiro, C J;** FIGUEIREDO, N M A ; Carvalho, M C G ; Drigo, AJ ; Dantas, E H M . Can the judo training improve the muscle-skeletal acting in older women with low bone mineral density?. *Journal of Human Sport and Exercise*, 2013;8:1067-1073.
- 14. Borba-Pinheiro C.J;** Figueiredo, N.M.A ; Carvalho, M.C.G.A ; Drigo, A. J. ; Pardo, P. J. M. ; Dantas, E. H. M.. Efecto del entrenamiento de judo adaptado en la osteoporosis masculina: presentación de un caso. *Ciencias de la Actividad Física (Talca)*, 2013;14:15-19.
15. Pernambuco, C.S.; Borba-Pinheiro, C.J.; Vale, R.G.S.; DI MASI, F.; Monteiro, P.K.P. ; Dantas, E.H.M. Functional autonomy, bone mineral density (BMD) and serum osteocalcin levels in older female participants of an aquatic exercise program (AAG). *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 2013;56: 466-471.
16. Borba-Pinheiro, Claudio Joaquim; Dantas, E. H. M. ; Vale, R. G. S. ; Rodrigo, Alexandre Janotta ; Carvalho, M. C. G. A. ; Tonini, T.; Meza, E. I. A.; Figueiredo, N. M. A. Resistance training programs on bone related variables and functional independence of postmenopausal women in pharmacological treatment: A randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 2016;65:36-44.
- 17. Borba-Pinheiro, CJ;** Dantas, E. H. M.; Vale, R. G. S.; Drigo, A. J; Carvalho, Mauro C. G. A. ; Tonini, T. ; Meza, E. I. A. ; Figueiredo, N. M. A. . Adapted combat sports on bone related variables and functional independence of postmenopausal women in pharmacological treatment.. *Archives of Budo*, 2016;12: 187-199.
18. Jati, S.; Borba-Pinheiro, Cláudio J; Vale, R.G.S.; Batista, A. J.; Pernambuco, C.S.; Figueiredo, D. L. ; Dantas, E.H.M. . Bone density and functional autonomy in post-menopausal women submitted to adapted capoeira exercises and walking. *Journal of exercise physiology online*, 2018;21:214-226.
19. Ciaccioni, S, Condello, G, Guidotti, F, and Capranica, L. Effects of judo training on bones: a systematic literature review. *J Strength Cond Res* 2019;33(10): 2882-2896.
20. Barbeta CJO, Krahenbühl T, Guerra-Júnior EMG. Efeito dos esportes de combate sobre a massa ossea: revisao sistematica. *Rev Bras Med Esporte*. 2019;25(3):240-244.

21. Zhao R.; Zang M.; Zang Q. *Orthop Sports Phys Ther* 2017;47(4):241-251. Epub 3 Mar 2017. doi:10.2519/jospt.2017.6969.
22. Jepsen DB, Thomsen K, Hansen S, et al. Effect of whole-body vibration exercise in preventing falls and fractures: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* 2017;7:e018342. doi:10.1136/bmjopen-2017-018342
23. Sherrington C, Michaleff ZA, Fairhall N, et al. *Br J Sports Med* 2017;51:1749–1757. doi:10.1136/bjsports-2016-096547
24. Okubo Y, Schoene D, Lord SR. *Br J Sports Med* 2017;51:586–593. doi:10.1136/bjsports-2015-095452
25. Zhang Y, Chai Y, Pan X, Shen H, Wei X, Xie Y. Tai chi para o tratamento da osteopenia e osteoporose primária: uma meta-análise e análise seqüencial experimental. *Clin Interv Aging*. 2019; 14: 91-104 . doi: 10.2147/CIA.S187588. e Collection 2019. Revisão. PubMed PMID: 30655662 ; PubMed Central PMCID: PMC6322510
26. Marín-Cascales E, Alcaraz PE, Ramos-Campo DJ, Martínez-Rodríguez A, Chung LH, Rubio-Arias JÁ. Whole-body vibration training and bone health in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(34):e11918. doi:10.1097/MD.00000000000011918
27. Liu FM, Wang S. Effect of Tai Chi on bone mineral density in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *J Chin Med Assoc*. 2017;80(12):790-795. doi:10.1016/j.jcma.2016.06.010
28. Zou L, Wang C, Chen K, et al. The Effect of Taichi Practice on Attenuating Bone Mineral Density Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(9):1000. Published 2017 Sep 1. doi:10.3390/ijerph14091000
29. Barreto, P.S, Rolland, Y., Vellas, B., & Maltais, M. Associação de treinamento físico a longo prazo com risco de quedas, fraturas, hospitalizações e mortalidade em idosos. *JAMA Internal Medicine*. 2018. doi: 10.1001 / jamainternmed.2018.5406

CONDICIONAMENTO FÍSICO, SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA

Data de aceite: 01/03/2021

Estélio Henrique Martin Dantas

Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente - PSA, da Universidade Tiradentes - UNIT, Aracaju, Brasil
ORCID: 0000-0003-0981-8020

Claudio José Pinto de Souza

Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente - PSA, da Universidade Tiradentes - UNIT, Aracaju, Brasil
ORCID: 0000-0001-5007-3150

Lucas Felipe dos Santos Ramos

Programa de Pós-graduação em Educação - PPED, da Universidade Tiradentes - UNIT, Aracaju, Brasil
ORCID: 0000-0002-0582-1049

Silvânia Matheus de Oliveira Leal

Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente - PSA, da Universidade Tiradentes - UNIT, Aracaju, Brasil
ORCID: 0000-0003-1624-5013

APRESENTAÇÃO DA LINHA DE PESQUISA

O tema deste capítulo, na verdade não é o tema de uma Linha de Pesquisa é o Eixo Temático de todos os trabalhos efetuados no LABIMH. Os efeitos dos programas de Exercício Físico sobre a saúde e a qualidade de vida das pessoas, tanto na dimensão da sua promoção, proteção ou recuperação, são a linha condutora de todos os estudos desenvolvidos no laboratório.

PHYSICAL CONDITIONING, HEALTH AND QUALITY OF LIFE

RESUMO: O conceito de saúde vigente nos remete a uma reflexão maior da nossa prática, abandonando a visão exclusivista e equivocada da ênfase no diagnóstico e no tratamento. Faz-se necessário pensar nas competências exigidas ao profissional de saúde que irá atuar no contexto de saúde com maior percepção e sensibilidade para a subjetividade humana. Este profissional deverá considerar os perfis epidemiológicos que se assemelham ao primeiro mundo, em meio à permanência das mazelas do subdesenvolvimento; deverá educar-se para a pesquisa; contribuir para o desenvolvimento de perfis profissionais contemporâneos, flexíveis e heterogêneos, respeitando os princípios bioéticos da beneficência, baseados em competências, habilidades e atitudes. A busca por melhores condições de vida e saúde, conduzem a um processo de transformação e mudanças sociais que vão além da ausência de doenças. A promoção da saúde será efetiva quando associada e combinada aos fatores educacionais, comportamentais, sociais e ambientais. Assim, a busca por promover estilos de vida saudáveis, fará parte do processo de educar para a transformação social e melhoria da qualidade de vida. As ações educativas na promoção do bem-estar físico, psicológico e social do sujeito irão determinar o seu comportamento frente aos desafios e rotinas diários. O condicionamento físico do indivíduo é um importante determinante da sua qualidade de vida. A qualidade de vida é multifatorial e reflete de forma subjetiva a condição do indivíduo de acordo com o bem-estar físico e mental, não sendo apenas consequência do seu estado de saúde, mas também das condições sociais que a

rodeiam.

PALAVRAS-CHAVE: Exercício Físico, Saúde e Qualidade de Vida

1 | CONDICIONAMENTO FÍSICO

Como medida protetiva na redução da proliferação do vírus da COVID-19, medidas de isolamento social foram adotadas por gestores municipais e estaduais no Brasil. A restrição a parques, academias e outros centros de atividade física, tornou a prática regular de exercícios físicos mais difícil, ou seja, permanecer fisicamente ativo e controlar o estresse causado pelo isolamento tornou-se um desafio (MALLOY-DINIZ et al., 2020).

Os estudos de Kwok et al, (2020)(Moghanibashi-Mansourieh, (2020) e Wang et al. (2020), constataram que as populações japonesa, iraniana e chinesa, apresentavam, respectivamente, no início da pandemia elevados níveis de ansiedade, depressão e stress. As alterações psicoemocionais apresentaram relações negativas com a autopercepção do estado de saúde, com impacto na qualidade do sono, na irritabilidade, na elevação da ingesta alimentar, redução do gasto calórico e aumento da inatividade física. Este novo momento nos trouxe situações inesperadas como: o distanciamento social, no qual a população teve que se reinventar, bem como as inúmeras incertezas em relação ao presente e ao futuro com repercussões em relação aos aspectos físico, psicológico, emocional e espiritual que sugere decréscimo na qualidade de vida.

Vários estudos que versam sobre os impactos da atividade física durante o isolamento social, discorrem sobre os efeitos nas variáveis fisiológicas com impacto na melhora do sistema imunológico (MALLOY-DINIZ et al., 2020).

O poeta romano Juvenal em sua famosa citação latina derivada da sátira X, publicada entre 60 e 55 A.C. proclama: ***Mens Sana in corpore sano*** (“*uma mente Sã num corpo são*”), ou seja, a séculos ponderam a relação satisfatória da prática do exercício físico relacionada ao estilo de vida saudável, com repercussões positivas na saúde física, mental e na qualidade de vida (ALMEIDA; BITTENCOURT, 2017).

Os benefícios das atividades físicas na qualidade de vida dos indivíduos vem despertando a atenção de diversos pesquisadores das áreas saúde, ciência do desporto, ciências humanas, exatas e social. São inúmeras as evidências científicas do benéfico da prática de exercícios físicos regulares na saúde física, social e mental contribuindo na prevenção, promoção e reabilitação de diferentes problemas de saúde, proporcionando decréscimo em problemas sociais e comportamentais (FERNANDES, 2018).

O exercício físico regular quando realizado de forma moderada e prazerosa, como parte de um estilo de vida saudável, aliado ao hábito de não fumar, controle de peso, hábitos alimentares saudáveis e pouca ingestão de álcool, são determinantes na obtenção da melhora da qualidade e expectativa de vida (PETREÇA, 2019).

De acordo com a lei orgânica de saúde no Brasil a prática de exercícios físicos somente, não é suficiente para a manutenção da qualidade de vida. A promoção da saúde será efetiva quando associada e combinada aos fatores educacionais, comportamentais, sociais e ambientais (FLORINDO et al., 2016).

Entretanto, faz-se necessário a distinção de termos que constantemente são

usados para descrever atividades e exercícios físicos e ou estilo de vida ativo. Tais termos, as vezes, são usados de forma equivalente ou como sinônimos.

Segundo Castro (2016) aptidão física é um conjunto de atributos ou de características que as pessoas possuem ou adquirem e que se relacionam com a capacidade de realizar atividade física de forma satisfatória.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), atividade física é qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos com gasto de energia. São consideradas as atividades físicas: as tarefas domésticas, viagens, atividade de lazer, jogos recreativos e atividades de trabalho (RIBEIRO, 2015)

Os exercícios físicos são constituídos por movimentos e atividades planejadas, estruturadas com relação ao volume, intensidade, sobrecarga e tempo. Tem como objetivo melhorar ou manter um ou mais componentes do condicionamento físico (RIBEIRO, 2015)

Segundo Silva, (2018) apesar de ter sido moldado há anos pelos pesquisadores, em 1971 a OMS sugeriu um conceito simples para o condicionamento físico relacionado apenas a parte atlética na seguinte frase “a capacidade de realizar trabalhos musculares de forma satisfatória”.

O American College of Sports Medicine (1995) afirma que:

o *fitness* físico refere-se à obtenção ou manutenção dos componentes do condicionamento físico, correlacionados com uma boa ou elevada saúde, sendo necessários para realização de tarefas diárias e no confronto com os desafios esperados e inesperados.

Segundo Dantas; Bezerra; Mello (2009) o conjunto de fatores capaz de promover a saúde e bem estar físico consiste na prática de exercícios físicos regulares, moderados e prazerosos; refeições regulares com alimentação e sono adequados; controle do peso corporal; abstinência de fumo e outras drogas; uso moderado ou abstinência de álcool; controle do estresse; realização de lazer ativo e a inexistência de vício.

2 | SAÚDE

Na antiguidade clássica os dois aspectos basilares da medicina eram representados pelos mitos de Hygéia (deusa da saúde) e Asclépius (deus da medicina). Os seguidores de Hygéia defendia que a saúde era fruto de como a vida cotidiana era orientada, já os seguidores de Asclépius, por sua vez, pensavam que a função do médico seria essencialmente a de tratar a doença, corrigindo as imperfeições oriundas da vida por meio de terapias mais incisivas, sem a preocupação em determinar um dado estilo de vida ao doente (FARIA, 2017).

Dentre as mudanças técnico-científicas, na área da saúde, ocorridas da antiguidade aos dias atuais, destacam-se duas principais contribuições: a) a teoria geocêntrica é substituída pela heliocêntrica, no século XV, a despeito da força dos dogmas católicos e tribunais de inquisição, com as teorias de Copérnico, Galileu e Kepler; b) a visão cartesiana do corpo possibilitou a explicação de fenômenos da vida cotidiana, pelas teorias de Issac Newton.

A nova ordem social conduzida sob a hegemonia político e ideológica da burguesia na segunda metade do século XIX, veio a formalizar a ciência epidemiológica, o que tornou as práticas e saberes sanitários de fundamental importância na determinação das doenças pestilais ou epidêmicas (ALMEIDA, 2018) O modelo explicativo introduz a gradativa reorientação nos princípios e práticas que irão conformar a maneira de pensar a medicina e a prática médica, dividindo, isolando e tratando as partes “doentes”. A visão do modelo, validados pela biomedicina, tem repercussões até os dias atuais, inspirada e embasada na visão de mundo e saúde, do mito grego de Asclépius a filosofia de Descartes (FARIA, 2017).

De acordo com Ribeiro, (2015) “O Sistema Único de Saúde (SUS) foi instituído na Constituição Federal de 1988, para garantir o direito universal à saúde para os brasileiros e para os residentes no país, sob a responsabilidade do Estado”.

A definição de saúde da Organização Mundial da Saúde (OMS) é “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente ausência de afecções e enfermidades” torna-se a inspiração para a criação de muitos programas e ações de saúde (RIBEIRO, 2015)

No ano de 2005 a OMS criou a Comissão de Determinantes Sociais da Saúde com objetivo de organizar as evidências sobre as ações necessárias para promover a equidade em saúde, em nível global. No ano de 2008 foi publicado o relatório final, no qual, conclamou a OMS e todos os governos dos países para que envidassem esforços no sentido da redução de todas as formas de desigualdades em saúde, que geram desiguais possibilidades de usufruir dos avanços científicos e tecnológicos ocorridos na área de saúde, bem como diferentes chances de exposição aos fatores que determinam a saúde e a doença, e por fim, as diferentes chances de adoecimento e morte (BARRETO, 2017)

A definição de saúde da OMS, gerou inúmeras reflexões e discordâncias entre pesquisadores, cientistas, outros profissionais e gestores de saúde ao longo dos últimos anos. Apesar do conceito reforçar a conotação positiva da saúde na visão global, alguns críticos discordam e a consideram utópico e inalcançável (FARIA, 2017).

Os volumosos contingentes de tecnologias na área da saúde trouxeram benefícios sem precedentes para a população, e esses benefícios são caracterizados e amplamente discutidos pelas teorias de transições demográfica e epidemiológica, porém estas tecnologias não são suficientes quando aplicadas as questões que envolvem a funcionalidade do saber puramente biomédico, e em face do esgotamento deste modelo que busca garantir maiores níveis de saúde e não apenas tratar doenças, observou-se ao longo dos últimos anos um crescente interesse pela mensuração e abordagem da funcionalidade de suas atividades, complementando assim as informações consolidadas da racionalidade biomédica sobre as condições de saúde, incluindo informações que envolvam experiências em relação às Funções do Corpo, Estruturas do Corpo, Atividades, Participação, Fatores Ambientais e Fatores Pessoais. O arcabouço teórico da “não tão nova” *práxis*, encontra-se fortemente debruçado no Modelo Biopsicossocial.(CASTANEDA, 2019)

As ações que incentivam as práticas na perspectiva bio-psico-social são incipientes, embora, nestas ações, o foco da saúde está centrado na atenção à integralidade e individualidade.

O modelo biomédico, por si só, apresenta dificuldade em estabelecer os critérios indicativos de saúde de uma população. Desta forma, expande-se o campo de trabalho numa área que, até pouco tempo, era exclusiva de uma única classe profissional. Os diversos profissionais de saúde passam a ter responsabilidade pedagógica e educativa na promoção do bem-estar físico, psicológico e social do sujeito em questão (TAGLIAMENTO; SOUZA, A; FERREIRA, 2020)

A Federação Internacional de Educação Física (FIEP) elaborou o “Manifesto Mundial de Educação Física – 2000”, o qual expressa os ideais contemporâneos de valorização da vida ativa, ou seja, ratifica a relação entre a atividade física, saúde e qualidade de vida e prioriza o combate ao sedentarismo como objetivo da educação física, por meio da educação para saúde e para o lazer ativo (BERNARDES, 2020)

Segundo Ferreira et al., (2020) a saúde pode se modificar de acordo com as perspectivas de vida que engloba outros determinantes sociais como a renda, educação, moradia e condições de trabalho. Portanto, ao avaliar a sua própria saúde, o sujeito leva em consideração parâmetros que vão além da ausência de doenças e implicitamente constrói o conceito de qualidade de vida.

Segundo Camargos et al., (2019), a expectativa de vida saudável é comumente estimada por meio da mensuração da expectativa de vida livre de incapacidade funcional, ou seja, livre de dificuldade em executar determinadas atividades. Cada indivíduo deve procurar atingir, a cada momento, conforme os seus objetivos e possibilidades pessoais, o mais alto nível de plenitude e bem estar, portanto, de saúde (DANTAS; BEZERRA; MELLO, 2009).

O atual conceito de saúde deve abranger fatores de ordem genética, cultural, econômica, social e ecológica, além daqueles vinculados às doenças. O conceito de saúde, quando associado ao conceito de qualidade de vida, deve, antes de tudo, respeitar os objetivos de cada indivíduo (FERREIRA et al., 2020)

Segundo Borges; Medeiros; Lemos, (2020) a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), em um olhar transformador sobre a deficiência, a definiu como sendo resultado de uma interação complexa das pessoas com a sociedade, ou seja, com esse olhar a deficiência não é um limitador, este indivíduo não é considerado doente. Os portadores de deficiência, ou que possuem mobilidade reduzida, precisam estar em constante interação com o meio sociocultural para gozarem de uma vida plena e autônoma.

A saúde é, antes de qualquer coisa, uma opção pessoal determinada em consonância com as expectativas e possibilidades do indivíduo e, portanto, sujeita à reformulações constantes (FERREIRA et al., 2020) .

Segundo Madeira et al (2018), hábitos saudáveis são interpretados hegemonicamente como um conjunto de comportamentos individuais capazes de favorecer a saúde ou comportamento coletivos relacionados à saúde com base em escolhas de opções disponíveis para pessoas de acordo com suas chances de vida. Não se pretende negar a importância dos programas coletivos direcionados para hábitos saudáveis. Pretende-se, entretanto, reforçar a observação de respeito ao indivíduo na sua capacidade decisória (FERREIRA et al., 2020)

O cérebro humano é dividido em três segmentos : o racional, límbico e o instintivo, este conhecido também como cérebro reptiliano e comum também aos outros animais, cuja função simplesmente é atuar nos momentos mais difíceis, e nesta luta pela vida, ele se adapta, se reformula e busca outros valores a cada limitação que se apresenta.(SILVA; SILVÉRIO, 2017)Segundo Furtado e Szapiro (2016) assim a necessidade de regulação destes comportamentos e hábitos, acaba se constituindo numa forma sutil de controle confundida com uma conquista de autonomia em direção ao que se define hoje como sendo uma vida saudável, supostamente, promovem nosso próprio bem estar e qualidade de vida.

3 | QUALIDADE DE VIDA

A busca pelo entendimento do significado da qualidade de vida (QV) data antes mesmo da era cristã. Vários filósofos como Aristóteles, Sócrates entre outros, tentaram definir a perspectiva de vida com qualidade. Mas, ocorriam muitas discordâncias, polêmicas e entendimentos diferentes. Alguns acreditavam que uma boa vida ou o bem estar era o mesmo que felicidade. Outros, de acordo com as suas necessidades atuais, atribuíam a QV a algo que não possuíam como: se estavam doentes – saúde era sinônimo de QV; se pobres – riqueza e prosperidade significava QV(CANALES; GRIGOLETTO, 2018)

Portanto, nota-se que, naquela época, não existia consenso entre os diversos autores sobre o significado de QV, visto que esta percepção se apoiava nas experiências individuais e estas poderiam mudar de acordo com o momento vivido pelo ser humano(CANALES; GRIGOLETTO, 2018)

Outro fato que contribuiu na mudança conceitual de QV foram os avanços no modelo assistencial, antes focado apenas no modelo biomédico, no qual o foco do tratamento era a doença com seus respectivos sinais, sintomas e incapacidades. A nova perspectiva de atenção à saúde centrada no modelo biopsicossocial teve como objetivos promover um cuidado voltado à prevenção, promoção e reabilitação da saúde, indo ao encontro das reais demandas dos indivíduos, observando e levando em consideração suas atitudes, comportamentos, capacidades e atividades, conseqüentemente, proporcionando melhorias na qualidade de vida do indivíduo e da população (LAGEMANN et al., 2018)(SIRIMARCO; MORENO, 2018)

Assim, nas últimas décadas, ampliou-se os conceitos e definições sobre o tema QV e, a partir da década de 90, parece existir um consenso entre os estudiosos das áreas de saúde e ciências sociais sobre dois aspectos relevantes ao conceito de qualidade de vida, a subjetividade e a multidimensionalidade (PUCIATO; BORYSIUK; ROZPARA, 2017)

A qualidade de vida passa a ser descrita com caráter multifatorial, pois reflete de forma subjetiva a condição do indivíduo de acordo com o bem-estar físico e mental, não sendo apenas consequência do seu estado de saúde, mas também das condições sociais que a rodeiam (FONSECA et al., 2016)

De acordo com a OMS a qualidade de vida define-se como “a percepção que um indivíduo tem de sua existência no contexto da cultura e dos sistemas de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, normas e inquietudes. Se trata

de um conceito mais amplo que é influenciado de forma complexa pela saúde física do sujeito, seu estado psicológico, nível de independência, suas relações sociais, assim como sua relação com os elementos essenciais de seu ambiente” (OMS, 2010) Desta forma, a “qualidade de vida é um construto subjetivo, multidimensional e composto por dimensões positivas (mobilidade) e negativas (dor)” relacionado aos aspectos físico, psicológico, emocional, social, econômico e espiritual (OMS, 2010)

Segundo Barreto (2017), QV é um construto social com características da relatividade cultural, fruto de conhecimentos, experiências e valores individuais e coletivos adquiridos ao longo de várias épocas, espaços e histórias diferentes.

Portanto, a interação dos componentes saúde e qualidade de vida tornam-se relevantes no aspecto do modelo assistencial biopsicossocial implantado no Brasil desde a década de 1980. As modificações ocorridas com a implantação deste modelo assistencial perpassam desde a formação dos profissionais de saúde, modificações nas práxis do cuidado, reabilitação, estilo de vida e no setor econômico (LAGEMANN et al., 2018).

Nos dias de hoje a expressão “Qualidade de Vida” tornou-se um fator impulsionador da economia na busca por um estilo de vida mais saudável e com qualidade. Assim, vimos o advento de vários produtos que prometem e proporcionam o aprimoramento da QV, o surgimento de diversas profissões e o aumento no número de pesquisas no campo específico das ciências biomédicas (FERENTZ; GARCIAS; FERREIRA, 2020)

Devido aos inúmeros os estudos ligados diretamente ou indiretamente ao tema qualidade de vida, nas últimas décadas foram desenvolvidos e validados diferentes instrumentos e questionários visando mensurar a QV relacionado à saúde (CANALES; GRIGOLETTO, 2018).

A OMS desenvolveu um instrumento de avaliação de qualidade de vida com enfoque transcultural. Inicialmente foi desenvolvido o *World Health Organization Quality of Life* (WHOQOL -100). A necessidade de um instrumento mais curto e prático para estudos epidemiológicos fez que a OMS desenvolvesse o WHOQOL-Bref (FLECK, 2000). A especificidade dos estudos proporcionou a criação e validação de instrumentos de avaliação da QV direcionados as especificidades da população a ser estudada, como por exemplo o questionário de qualidade de vida dos idosos WHOQOL-Old (avalia seis facetas: funcionamento do sensorio, autonomia, atividades passadas, presentes e futuras, participação social, morte e morrer, intimidade) (FLECK et al 2006). Outro instrumento foi desenvolvido para pacientes com HIV/Aids e outro para avaliar a espiritualidade, religiosidade e crenças pessoais (FLECK, 2000).

Dentre os diferentes questionários que avaliam a QV podemos destacar que a grande maioria destes instrumentos avaliam domínios relacionados a capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos econômicos e saúde mental, como é o caso do *Outcomes Study 36* (SF-36) questionário genérico, validado, de fácil aplicação, compreensão e multidirecional (SIRIMARCO; MORENO, 2018)

Os instrumentos relacionados à análise de condições gerais de Qualidade de vida, enfatiza a vida sobre diversas percepções como os domínios físicos, psicológicos, relações sociais, nível de independência, e noções sobre o bem estar. (RÔLA; COSTA E SILVA;

NICOLA, 2018).

O *Stanford Health Assessment Questionnaire* (HAQ) é um instrumento auto-administrável que avalia quatro dimensões: incapacidade, desconforto e dor, efeitos colaterais de drogas e custo. Este questionário avalia as atividades da vida diária tais como tomar banho, alimentar-se, vestir-se entre outros. Analisa também o nível de dificuldade que o paciente tem ao realizar as atividades e a necessidade de assistência ao realizá-las (ORNBJERG; CHRISTENSEN, 2020)

No sentido de avaliar a qualidade de vida de populações especiais atualmente temos questionários específicos como:

a) Instrumento de Qualidade de Vida para Jovens com Diabetes (IQVJD), Módulo Genérico DISABKIDS, Pediatric Quality of Life Inventory TM versão 4.0 (PedsQLTN 4.0) e o KIDSCREEN-52 para avaliar crianças(VERONESE et al, 2015)

b) Questionários para avaliar a qualidade de vida de trabalhadores TQWL-42(ENTRINGER, 2020)

c) *Quality of life questionnaire – QLQ – Core 30*; o instrumento *Audit Diabetes Dependent Quality of Life* que avalia a percepção individual do impacto da diabetes na qualidade de vida dos indivíduos(ORNBJERG; CHRISTENSEN, 2020)

Desta forma, é possível perceber o quanto avançamos na percepção, compreensão e entendimento da qualidade de vida como um construto subjetivo, individual, multidimensional, composto por dimensões positivas e negativas relacionado aos aspectos: físico, psicológico, emocional, social, econômico e espiritual.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos observar que o processo histórico saúde-doença sofreu ao longo dos anos influência de cultura, religião, normas, diretrizes, ações e conceitos. Todas pensadas e traçadas com base na política, economia e no processo cultural vigente. Desta forma, as bases para as políticas de saúde e educação em saúde foram conduzidas no intuito de otimizar os escassos recursos, minimizar os agravos e organizar o sistema de saúde de forma eficiente, com estrutura para atender às necessidades da população de forma igualitária.

Ao longo dos anos tivemos avanços, retrocessos, muitas discussões científicas, políticas, econômicas e sociais entorno da saúde. Entretanto, precisamos valorizar a interação entre os diferentes profissionais de saúde, as concepções teóricas e práticas e os conhecimentos construídos coletivamente pois, somente desta forma, produziremos mudanças de comportamento dos indivíduos ou na população.

Dentro do contexto de saúde, parece-nos que proporcionar melhores condições de saúde e qualidade de vida, vão muito além de visão limitada e reducionista dos aspectos biológicos. A visão ampliada de saúde parece contribuir para a resolução de vários impasses, deste que a ocorra mudanças efetivas na transformação da atenção individual e

coletiva, de forma a considerar e compreender, outros aspectos além do biológico. Deve-se considerar os aspectos físico, psíquico, emocional e espiritual, os valores culturais e as interações socioambientais. Deve-se conceituar e avaliar a qualidade de vida de acordo com a especificidade de cada indivíduo, buscando e considerando a extensa gama de domínios complexos que influenciam o condicionamento físico, a plenitude da saúde, o bem estar e qualidade de vida de cada sujeito único e singular na tua essência e existência.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. V. DE. **A EPIDEMIOLOGIA HISTÓRICO-ONTOLÓGICA**. Recife: [s.n.].

ALMEIDA, T. DE; BITTENCOURT, R. N. MENS SANA IN CORPORE SANO : EM BUSCA DE UMA AUTOIMAGEM POSITIVA NA CONTEMPORANEIDADE MENS SANA IN CORPORE SANO : IN SEARCH OF A POSITIVE SELF-IMAGE IN CONTEMPORARY SOCIETY. **Revista Augustus**, v. 22, n. 44, p. 48–65, 2017.

BARRETO, M. L. Desigualdades Em Saúde: Uma Perspectiva Global. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 22, n. 7, p. 2097–2108, 2017.

BERNARDES, Â. DE C. **Educação e formação humana de adolescentes nos projetos esportivos em organizações não governamentais**. [s.l.] Universidade Nove De Julho, 2020.

BORGES, M. G. DE S.; MEDEIROS, A. M. DE; LEMOS, S. M. A. Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde para Crianças e Jovens (CIF-CJ) e Fonoaudiologia: associação com fatores sociodemográficos e clínico-assistenciais. **CoDAS**, v. 32, n. 3, p. 1–11, 2020.

CAMARGOS, M. C. S. et al. Estimativas De Expectativas De Vida Livre De Incapacidade Funcional Para Brasil E Grandes Regiões, 1988 E 2013. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 24, n. 3, p. 737–748, 2019.

CANALES, J. .; GRIGOLETTO, M. . **Coaching e Qualidade de Vida**. 1. ed. São Paulo: [s.n.].

CASTANEDA, L. O Cuidado Em Saúde E O Modelo Biopsicossocial: Apreender Para Agir. **Codas**, v. 31, n. 5, p. 5–6, 2019.

CASTRO, F. J. S. DE. **Aptidão Física Relacionada À Saúde E Desempenho Acadêmico De Adolescentes**. [s.l: s.n.].

DA SILVA FERENTZ, L. M.; MELLO GARCIAS, C.; FERREIRA SETIM, L. C. Proposta de um indicador de desenvolvimento sustentável com base na qualidade de vida, bem-estar e felicidade: estudo piloto na cidade de Curitiba, Brasil. **Análise Social**, v. 1, n. 234, p. 168–192, 2020.

DANTAS, E. H. M.; BEZERRA, J. C. P.; MELLO, D. B. Fitness , Saúde e Qualidade de Vida. In: **Personal Training & Condicionamento Físico em Academia**. Rio de Janeiro: Shape: [s.n.]. p. 297–335.

ENTRINGER, T. C. Qualidade de vida no trabalho (QVT): análise bibliométrica do período 2014-2018. **Revista GEPROS**, v. 15, n. 2, p. 135–153, 2020.

FARIA, D. L. DE. Auto-organização e autonomia: princípios básicos na caracterização de saúde mental TT - Self-organization and autonomy: basic principles in the characterization of mental health. **Revista Ciência Plural**, v. 3, n. 2, p. 73–86, 2017.

FERNANDES, H. M. Atividade Física E Saúde Mental Em Adolescente: O Efeito Mediador Da Autoestima E Da Satisfação Corporal. **Revista de Psicologia de Deporte**, v. 27, n. 1, p. 67–76, 2018.

FERREIRA, D. S. et al. ARQUEOLOGIA DA EDUCAÇÃO EM SAÚDE: concepção e desenvolvimento de um campo disciplinar. **Revista Educação e Humanidades**, v. 1, p. 291–305, 2020.

FLECK, M. P. DE A. O instrumento de avaliação de qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde (WHOQOL-100): características e perspectivas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n. 1, p. 33–38, 2000.

FLORINDO, A. A. et al. Promoção da atividade física e da alimentação saudável e a saúde da família em municípios com academia da saúde. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 30, n. 4, p. 913–924, 2016.

FONSECA, M. A. et al. Effects of respiratory muscle training programs on elderly respiratory muscle strength and functional autonomy. **Memorialidades**, n. 25, p. 89–118, 2016.

KWOK, K. O. et al. Community Responses during Early Phase of COVID-19 Epidemic, Hong Kong. **Emerging infectious diseases**, v. 26, n. 7, p. 1575–1579, 2020.

LAGEMANN, B. et al. Problematizando o modelo de assistência biopsicossocial em saúde: um relato de experiência. **Revista interdisciplinar do pensamento científico**, 2018.

MADEIRA, F. B. et al. Estilos De Vida, Habitus e Promoção Da Saúde: Algumas Aproximações. **Saude e Sociedade**, v. 27, n. 1, p. 106–115, 2018.

MALLOY-DINIZ, L. F. et al. Saúde Mental Na Pandemia De Covid-19: Considerações Práticas Multidisciplinares Sobre Cognição, Emoção e Comportamento. **Debates em psiquiatria**, p. 2–24, 2020.

MOGHANIBASHI-MANSOURIEH, A. Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID- 19 . The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect , the company ' s public news and information . n. January, 2020.

OMS. **Recomendaciones mudiales sobre actividad física y salud**.

ORNBJERG, L.; CHRISTENSEN, K.; A, T. Validation and assessment of minimally clinically important difference of the unadjusted Health Assessment Questionnaire in a Danish cohort: uncovering ordinal bias. **Scandinavian Journal**, v. 49, 2020.

PETREÇA, D. **Planos De Aula Em Educação Física: Saúde E Aptidão Física**. 1. ed. Mafra: Unc, 2019.

PUCIATO, D.; BORYSIUK, Z.; ROZPARA, M. Quality of life and physical activity in an older working-age population. **Clinical Interventions in Aging**, v. 12, p. 1627–1634, 2017.

RIBEIRO, L. H. L. **Território E Macrossistema De Saúde: Os Programas De Fitoterapia No Sistema Único De Saúde (SUS)**. [s.l.] Universidade Estadual De Campinas, 2015.

RÔLA, C. V. S.; COSTA E SILVA, S. P.; NICOLA, P. A. Instrumentos de avaliação da Qualidade de Vida de pessoas jovens e idosas: um estudo de revisão sistemática. **Id on Line REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 12, n. 42, p. 111–120, 2018.

SILVA, D.; SILVÉRIO, F. Animais bípedes : Uma análise aos comportamentos insustentáveis do homem , por meio de seus instintos Bipedes animals : An analysis of man ' s unsustainable behaviors , through his instincts. **1° simpósio Internacional De Artes Urbanidades E Sustentabilidade**, p. 283–290, 2017.

SILVA, L. A. DA. **C conceitos de atividade física e saúde**. Paraná: [s.n.].

SIRIMARCO, M.; MORENO, I, S. Efeitos do tratamento osteopático na qualidade de vida de um paciente com cefaleia cervicogênica: caso clínico. **Revista Brasileira de Osteopatia e Terapia Manual**, v. 9, n. 4, p. 10–17, 2018.

TAGLIAMENTO, G.; SOUZA, A, S.; FERREIRA, R. L. Health-disease process in abstinence and harm reduction models: integrative literature review *PsicolArgum*. 2020.

VERONESE, ALINE; CARMONA, ELENICE VALENTIM; SILVA, JULIANA BASTONI DA; CARVALHO, SILVANA DENOFRE; TREVISAN, DANILO DONIZETTI; BECK, A. R. M. Instruments for the evaluation of the quality of life in children and adolescents with diabetes mellitus. **REME rev. min. enferm**, p. 774–778, 2015.

WANG, C. et al. Mental health in the COVID-19 pandemic. **QJM : monthly journal of the Association of Physicians**, v. 113, n. 5, p. 311–312, 2020.

SAÚDE, PERFORMANCE E DESENVOLVIMENTO HUMANO

Data de aceite: 01/03/2021

Mauricio Rocha Calomeni

Institutos Superiores de Ensino do CENSA,
Laboratório de Biociências da Motricidade
Humana (LABIMH/ISECENSA), Campos dos
Goytacazes/RJ.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4751-7969>

Tomires Campos Lopes

Faculdade de Educação Física da Universidade
Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá, MT,
Cuiabá/MT.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4532-7045>

Artur Luís Bessa de Oliveira

Faculdade de Educação Física da Universidade
Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá, MT,
Cuiabá/MT.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0081-1105>

Estélio Henrique Martin Dantas

Programa de Pós-graduação Stricto Sensu
em Enfermagem e Biociências – PPgEnfBio,
da Universidade Federal do Estado do Rio
de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro, Brasil.
Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em
Saúde e Ambiente – PSA, da Universidade
Tiradentes – UNIT, Aracaju, Brasil;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0981-8020>

APRESENTAÇÃO DA LINHA DE PESQUISA

A linha de pesquisa tem como objetivo investigar as mudanças que ocorrem ao longo do desenvolvimento humano nos mecanismos fisiológicos, neurológicos, nutricionais e socioculturais, bem como seus impactos na saúde, aprendizagem e comportamento

motor. Além disso, estudar meios de otimizar esses mecanismos como forma de melhorar o desempenho motor e cognitivo.

PHYSICAL CONDITIONING, HEALTH AND QUALITY OF LIFE

RESUMO: As Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) como o câncer, o diabetes, a demência, as doenças respiratórias, cardiovasculares e neoplásicas todos os anos levam significativa parcela da população mundial à morte. Independentemente do escalão etário indivíduos estão sujeitos à DCNTs dependendo dos eventuais comportamentos de risco adotados durante a vida adulta, ou, por alterações neurológicas decorrentes da retrogênese promovidas pelo envelhecimento populacional. Seja qual for o caso, a prática de exercícios físicos tem sido proposta como fator fundamental tanto na mudança dos comportamentos de risco quanto para prevenção e tratamento do declínio cognitivo leve e da demência. Nesse sentido, o presente capítulo é uma compilação de dois estudos da linha de pesquisa sobre saúde, performance e Desenvolvimento Humano do LABIMH A primeiro teve como objetivo de conhecer o perfil de adesão de estudantes de graduação da UFMT. Quanto a esses comportamentos, foi realizado um estudo observacional descritivo no semestre letivo de 2018/1, e, a segunda, determinar o perfil das variáveis: atividade cerebral, atividade funcional e desempenho cognitivo de idosos com diferentes demandas diárias de atividade física. Com esses estudos espera-se lançar luz sobre a importância da adoção de hábitos saudáveis para manutenção da saúde em diferentes momentos durante o desenvolvimento humano.

PALAVRAS-CHAVE: Doenças Crônicas Não-transmissíveis; Atividade Física; Exercício Físico; Qualidade de Vida; Comportamento.

1 | COMPORTAMENTOS DE RISCO E ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS

A entrada na universidade causa alterações no estilo de vida de muitas pessoas. É uma janela de oportunidades para a inclusão de hábitos não saudáveis e deletérios à vida humana. São os chamados comportamentos de risco à saúde.

O maior contingente de estudantes do ensino superior no Brasil é formado por jovens com idade até 24 anos, ao todo são 4.346.923 matriculados em 2018 (51.44%). Nesta faixa etária, 1.324.984 estão na universidade pública (15,68%), sendo 29.922 no estado em epígrafe [1]

O cenário da pesquisa foi uma universidade pública federal do centro-oeste brasileiro tendo em vista que se trata do distanciamento dos grandes centros populacionais brasileiros que são tradicionalmente pesquisados. Este lócus possui cinco campi localizados estrategicamente por três ecossistemas: pantanal, cerrado e amazônico, que são características que não se encontram em nenhum outro ambiente educacional brasileiro, quiçá do mundo. As populações das cidades onde se encontram estes campi guardam consigo especificidades próprias que foram adquiridas pelo processo migratório regional, que levou moradores a se misturar com a população autóctone vindo a formar um quadro populacional com características diversificadas e interessantes para serem investigadas.

Neste contexto, se encontram estudantes universitários nativos que se juntam aos imigrantes radicados e ainda aqueles incluídos através do processo seletivo unificado brasileiro, um agente promotor de dispersão de pessoas para estudarem em lugares diferentes de onde nasceram. Este processo democrático, chamado de SISU, possibilita o convívio de pessoas com diferentes culturas no mesmo espaço social de estudos na graduação.

Assim, nosso objetivo foi o de conhecer o perfil de adesão de estudantes de graduação quanto aos comportamentos de risco à saúde no contexto destes cinco campi. Foi realizado um estudo observacional descritivo no semestre letivo de 2018/1. Como resultado da classificação de risco, na Tabela 1 são apresentados os cruzamentos dos dados de grandezas do comportamento de risco aos quais os estudantes avaliados se encontram relacionando-as com as idades da amostra da pesquisa.

Situação dos estudantes relacionada aos dois níveis de comportamentos de risco à saúde considerando as idades

Variáveis	18 a 20 anos	21 a 23 anos	24 a 26 anos	27 a 29 anos	30 a 35 anos	36 a 41 anos	42 a 50 anos	51 anos ou mais	Total
Baixo Risco									
Contagem	2114	2020	893	477	511	299	197	82	6593
% de risco	32.1%	30.6%	13.5%	7.2%	7.8%	4.5%	3.0%	1.2%	100.0%
% de Idade	95.5%	95.0%	90.7%	93.5%	93.8%	92.9%	95.6%	97.6%	94.3%

Alto Risco	Contagem	100	107	92	33	34	23	9	2	400
	% de risco	25.0%	26.8%	23.0%	8.3%	8.5%	5.8%	2.3%	.5%	100.0%
	% de Idade	4.5%	5.0%	9.3%	6.5%	6.2%	7.1%	4.4%	2.4%	5.7%
Total	Contagem	2214	2127	985	510	545	322	206	84	6993
	% de risco	31.7%	30.4%	14.1%	7.3%	7.8%	4.6%	2.9%	1.2%	100.0%
	% de Idade	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Tabela 1: Situação dos estudantes, distribuídos por idade, quanto a dois níveis de comportamentos de risco.

As maiores concentrações de comportamentos de risco estão entre as idades de 18 a 26 anos, período da vida em que a juventude se mostra desafiadora para os limites não se preocupando com os perigos decorrentes destas posturas. Interessante é a observação de que o grupo etário de 21 a 23 anos é aquele que apresenta o maior contingente de estudantes com envolvimento em comportamentos de Alto Risco, indo para além do grupo etário anterior que se encontra ainda nos limites da adolescência. Na contagem geral dos comportamentos de risco, é o grupo de 18 a 20 anos quem mais se envolve em riscos, sendo que a partir dos 24 anos os índices seguem uma escalada regressiva de envolvimento em comportamentos de risco de forma geral. Em seguida são apresentados, na Tabela 2, os dados sobre a situação do envolvimento em comportamentos de risco distribuídos por campus.

Situação dos estudantes relacionada aos dois níveis de comportamentos de risco à saúde considerando os campus							
Variáveis		Araguaia	Cuiabá	Rondonópolis	Sinop	Várzea Grande	Total
Baixo Risco	Contagem	712	3739	1046	822	274	6593
	% de risco	10.8%	56.7%	15.9%	12.5%	4.2%	100.0%
	% por campus	94.8%	94.6%	92.6%	94.9%	93.2%	94.3%
Alto Risco	Contagem	39	213	84	44	20	400
	% de risco	9.8%	53.3%	21.0%	11.0%	5.0%	100.0%
	% por campus	5.2%	5.4%	7.4%	5.1%	6.8%	5.7%
Total	Contagem	751	3952	1130	866	294	6993
	% de risco	10.7%	56.5%	16.2%	12.4%	4.2%	100.0%
	% por campus	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Tabela 2: Situação dos estudantes, distribuídos por campus, quanto a dois níveis de comportamentos de risco.

De modo geral, é o campus de Cuiabá quem apresenta estudantes de graduação com maior envolvimento em comportamentos de Alto Risco à saúde, em seguida aparece Rondonópolis. Contudo, é o campus de Rondonópolis quem compõe o maior percentual de

Alto Risco quando comparado ao Baixo Risco entre os campi e, é o campus de Sinop onde se encontram estudantes com menor percentual de envolvimento em comportamentos de Alto Risco.

É importante ressaltar que existe envolvimento em comportamentos de risco em todas os campi, o que não elimina a necessidade de cuidados com estes estudantes considerando que os mesmos são formadores de opinião e os futuros profissionais brasileiros. Estudos realizados recentemente com estudantes brasileiros mostram que esta é uma condição cada vez mais presente nas universidades e que necessitam ser combatidos [2–9]. O nível de atividade física foi avaliado nos domínios lazer e deslocamento através do International Physical Activity Questionnaire (IPAQ).

Concluiu-se nesse estudo que o uso de duas metodologias de análise permitiu interpretar o envolvimento dos universitários da UFMT com os comportamentos de risco e constatamos que os jovens estudantes, com idade entre 18 a 26 anos, são aqueles com maior envolvimento.

Também observamos que a regularidade de se envolver em comportamentos de risco pode ser observada no nível mínimo também entre os campi e à medida que a complexidade de risco aumenta, o envolvimento diminui em todos os campi. Contudo, a baixa frequência de participantes em condições de risco alto ou máximo, não deve passar de forma despercebida em nossa pesquisa, pois constitui objeto de preocupação, mesmo para um pequeno contingente.

2 | ATIVIDADE FÍSICA DIÁRIA DE PLASTICIDADE CEREBRAL EM IDOSOS

A síndrome da fragilidade está fortemente relacionada ao aumento populacional, uma vez que caracteriza-se pela dependência em atividades de vida diária, vulnerabilidade e doenças, comprometimento dos mecanismos de homeostase, doença crônica incapacitante, diminuição da força muscular, mobilidade e equilíbrio [10]. Todos esses fatores, em conjunto ou isoladamente, tem impacto na capacidade funcional dos idosos, e, consequentemente na eficiência da realização das atividades da vida diária.

Considera-se que a prática de qualquer atividade e não apenas a física constitui um meio de manter e/ou melhorar a capacidade funcional de pessoas em processo de envelhecimento. Todavia, a prática das atividades físicas é considerada uma importante ferramenta de saúde pública, uma vez que tem a capacidade de evitar doenças, prolongar a vida e desenvolver a boa disposição física e mental. Para tanto, é necessário o planejamento de programas específicos de intervenção objetivando a promoção da saúde, prevenção de doenças, recuperação e reabilitação, que interfiram diretamente na manutenção da capacidade funcional destes idosos [11].

Quando se fala em capacidade funcional, é premente que se entenda que ela só é possível quando diferentes áreas funcionais do cérebro se intercomunicam eficientemente [12]. Tal intercomunicação tem sido denominada como conectividade funcional do cérebro, e, evidências recentes têm mostrado uma correlação entre essa conectividade funcional e uma variedade de funções cognitivas e motoras [13], ou seja, a eficácia na estruturação do comportamento depende da eficiência do trabalho dos neurônios no cérebro [14].

Assim, um dos estudos dentro da linha de pesquisa objetivou determinar o perfil das variáveis: atividade cerebral de idosos, atividade funcional e desempenho cognitivo de acordo com as diferentes demandas diárias de atividade física. Para tanto, foram reunidos 60 idosos de ambos os sexos com idade média de 72 ± 8 anos, que tiveram o nível de atividade física habitual avaliada pelo questionário Baecke modificado, a capacidade funcional determinada pelo índice GDLAM proposto pelo Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para a Maturidade, e a fragilidade determinada pela Edmonton Frail Scale (EFS) [10]. Além destas variáveis, também foi determinado um padrão de atividade neuronal através de um eletroencefalograma em áreas corticais relacionadas com a memória de trabalho visual, auditiva e espacial; atenção seletiva e dividida; processamento emocional e manutenção da atenção; funções sensório-motoras, atenção, processamento mental, calma, emoção e empatia; resolução de problemas, atenção e associação, processamento visual e associação não verbal [16].

Os idosos foram divididos em dois grupos de acordo com sua pontuação no questionário Baecke modificado, sendo o ponto de corte representado pela mediana dos escores de todos os participantes do estudo. Ou seja, os idosos que ficaram abaixo do ponto de corte foram classificados como menos ativos, e, os que ficaram acima desse ponto como mais ativos (fig.1). E, a partir dessa divisão foram comparados os idosos mais e menos ativos em todas as variáveis eleitas para esse estudo, o que permitiu se inferir o quanto o nível de atividades físicas habituais poderia inferir nessas variáveis.

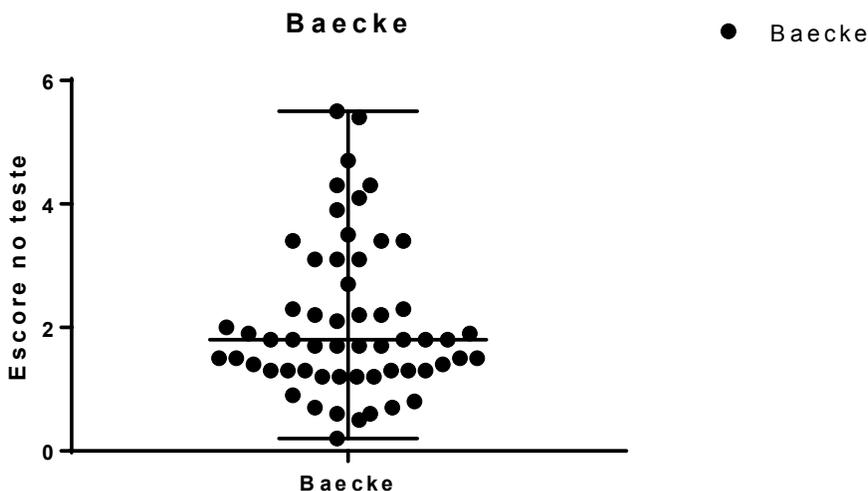


Figura 1. Ilustração da dispersão dos participantes do estudo entre os extremos dos escores do teste Baecke modificado.

Os resultados mostraram que os participantes mais ativos foram os que tiveram melhor desempenho nos testes de autonomia funcional e fragilidade, além de maior atividade das ondas cerebrais Alfa em todos os pontos observados, sendo a diferença

mais acentuada nos pontos relacionados à resolução de problemas, atenção e associação, processamento visual e associação não verbal, onde a atividade dessas ondas nos indivíduos mais ativos foi em média 115% maior do que nos indivíduos menos ativos. Os ritmos Alfa estão relacionados à vigiância, processos inibitórios, atenção, memória de trabalho, habilidades de percepção e velocidade de processamento da informação [17], e ao processamento cognitivo [18]. Sendo assim, pode-se especular que os participantes mais ativos possivelmente sejam mais habilidosos nos processos cognitivos relacionados aos pontos mensurados.

Com relação à frequência cerebral Beta, na grande maioria das áreas corticais mapeadas a atividade cerebral dos participantes mais ativos foi maior do que as dos menos ativos, chegando a ser 74% superior na área relacionada a funções sensório-motoras, calma, emoção e empatia e 68% na área relacionada entre outras coisas à resolução de problemas, atenção e associação [16]. A frequência Beta quando ocorre especificamente na região do córtex motor está correlacionada com prontidão para execução do movimento [19]. Em outras áreas do cérebro relaciona-se com estados de prontidão para o trabalho e atenção total [20]. A figura 2 mostra os mapas da ativação cerebral média dos idosos menos e mais ativos.

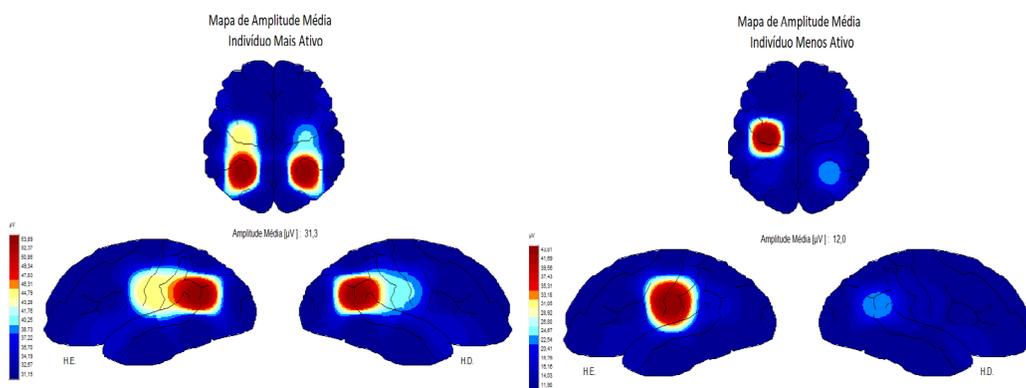


Figura 2. Mapas de amplitude média da ativação cerebral dos pontos analisados de idosos mais ativos e menos ativos.

A conclusão do trabalho evidenciou que os participantes mais ativos foram os que tiveram melhores classificações da autonomia funcional e fragilidade, além de maior atividade cerebral em áreas relacionadas a funções executivas. Com isso fica evidente que a adoção de um estilo de vida onde a prática de atividades físicas faça regularmente parte das atividades habituais de indivíduos idosos, impacta positivamente em variáveis que estão associadas a uma melhor qualidade de vida e autonomia funcional.

REFERÊNCIAS

1. Brasil, INEP (2017) Sinopse Estatística da Educação Superior. Brasília, DF

2. Santos T, Leão O, Leite J, Silva M (2017) Atividade física em acadêmicos de Educação Física: um estudo longitudinal. *Rev Bras Atividade Física Saúde* 22:76–84
3. Gasparotto G, Pacífico A, Camargo E, Campos W de (2017) Mudanças em comportamentos relacionados à saúde e indicadores metabólicos em universitários entre 2011 e 2014. *Rev Bras Atividade Física Saúde* 22:471–478
4. Lourenço C, Sousa T, Fonseca S, Virtuoso Junior J, Barbosa A (2016) Comportamento sedentário em estudantes Universitários. *Rev Bras Atividade Física Saúde* 21:67
5. Belem IC, Rigoni PAG, Dos Santos VAP, Vieira JLL, Vieira LF (2016) Associação entre comportamentos de risco para a saúde e fatores sociodemográficos em universitários de educação física. *Motricidade* 12:3–16
6. Faria Y de O, Gandolf L, Gandolfi Y de OFL, Moura LBA (2014) Prevalência de comportamentos de risco em adulto jovem e universitário. *Acta Paul Enferm* 27:591–595
7. Sousa TF de, José HPM, Barbosa AR (2013) Condutas negativas à saúde em estudantes universitários brasileiros. *Cienc e Saude Coletiva* 18:3563–3575
8. Alvarenga MDS, Scagliusi FB, Philipp ST (2011) Comportamento de risco para transtorno alimentar em universitárias. *Rev Psiquiatr Clin* 38:3–7
9. da Franca C, Colares V (2008) Estudo comparativo de condutas de saúde entre universitários no início e no final do curso. *Rev Saude Publica* 42:420–427
10. Felipe LA, Campos DM (2017) Perfil da Fragilidade em Idosos Participantes de um Centro de Convivência em Campo Grande- MS. *J Heal Sci* 18:224–8
11. Ferreira OGL, Maciel SC, Costa SMG, Silva AO, Moreira MASP (2012) Envelhecimento Ativo e Sua Relação Com a Independência Funcional. *Texto e Context Enferm*. doi: 10.1590/S0104-07072012000300004
12. Varela F, Lachaux JP, Rodriguez E, Martinerie J (2001) The brainweb: Phase synchronization and large-scale integration. *Nat Rev Neurosci*. doi: 10.1038/35067550
13. Solcà M, Mottaz A, Guggisberg AG (2016) Binaural beats increase interhemispheric alpha-band coherence between auditory cortices. *Hear Res*. doi: 10.1016/j.heares.2015.09.011
14. Guggisberg AG, Rizk S, Ptak R, Di Pietro M, Saj A, Lazeyras F, Lovblad KO, Schnider A, Pignat JM (2014) Two Intrinsic Coupling Types for Resting-State Integration in the Human Brain. *Brain Topogr*. doi: 10.1007/s10548-014-0394-2
15. Martin Dantas EH, Gomes de Souza Vale R (2004) Protocolo GDLAM de avaliação da autonomia funcional. *Fit Perform J*. doi: 10.3900/fpj.3.3.175.p
16. Soutar RG, Longo RE (2011) Doing neurofeedback: An introduction. ISNR Research Foundation
17. Braboszcz C, Delorme A (2011) Lost in thoughts: Neural markers of low alertness during mind wandering. *Neuroimage*. doi: 10.1016/j.neuroimage.2010.10.008
18. Cruceanu VD, Rotarescu VS (2013) Alpha brainwave entrainment as a cognitive performance activator. *Cogn. Brain, Behav*.

19. Carvalho SS (2014) Protocolos e indicadores de eficácia das técnicas de biofeedback e neurofeedback no treinamento psiconeurofisiológico de atletas de alto rendimento. Universidade Federal do Rio de Janeiro

20. Rios LM, Glanzmann JH (2016) Aplicativo que manipula ondas cerebrais por meio de frequências binaurais. Semin. Trab. Conclusão Curso do Bacharelado em Sist. Informação

EXERCÍCIO E DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

Data de aceite: 01/03/2021

Andrea Carmen Guimarães

Conceição Aparecida Machado de Souza Campos

Cynthia Barbosa Albuquerque

Evelini Veras de Jesus

Paula Paraguassú Brandão

Iara dos Santos da Cruz

Guilherme Rosa de Abreu

Jani Cleria Pereira Bezerra

APRESENTAÇÃO DA LINHA DE PESQUISA

A Linha de Pesquisa possui abordagem interdisciplinar sobre os efeitos de distintas intervenções sobre a saúde e a qualidade de vida de pessoas portadoras de Câncer, Síndrome Metabólica e demais agravos crônicos não transmissíveis. Especial atenção será dada ao entendimento dos fatores epigenéticos, inflamatórios, imunológicos e bioquímicos, das citadas patologias, bem como o desenvolvimento de inovação e novas tecnologias vinculadas à linha.

RESUMO: As condições de saúde podem ser estabelecidas como os acontecimentos na saúde dos indivíduos que se exibem de forma mais ou

menos persistentes e que exigem respostas sociais reativas ou proativas, episódicas ou contínuas e fragmentadas ou integradas, dos sistemas de atenção à saúde, dos profissionais de saúde e dos usuários. As Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) (cardiovasculares, respiratórias crônicas, diabetes e cânceres) são condições crônicas, caracterizando-se como enfermidades multifatoriais que se desenvolvem ao longo da vida e de duração prolongada, surgem como as principais causas de morbidade-mortalidade sendo o problema de saúde de maior grandeza, respondendo por 74% dos óbitos no Brasil, dos quais o câncer leva a óbito 16,3%, sendo superado apenas pelas doenças cardiovasculares, que atinge 31,3% dentre os quatro principais grupos de DCNT. No Brasil, correspondem a 72% das causas de mortes, destacando doenças do aparelho circulatório (30%) e as neoplasias (15,6%) que atingem, fortemente, camadas pobres da população e grupos vulneráveis, como os idosos e a população de baixa escolaridade e baixa renda. Os principais fatores de risco para DCNT são o tabaco, a alimentação não saudável, a inatividade física e o consumo prejudicial de álcool, responsáveis, na maioria dos casos, pela epidemia de sobrepeso e obesidade, pela elevada prevalência de hipertensão arterial, pelo elevado nível do colesterol e pelo surgimento de vários tipos de cânceres (mama, rim, intestino e útero).

PALAVRAS-CHAVE: Doença crônica não transmissível; Exercícios Físico; Nutrição; Saúde; Qualidade de Vida

1 | DOENÇAS CARDIOVASCULARES

As doenças cardiovasculares apresentam-se como uma das principais causas

de morbimortalidade mundial. Com uma gênese multifatorial a disfunção vascular é a principal característica para o seu desenvolvimento, e a aterosclerose é um dos pilares para essa disfunção, uma vez que sua progressão está presente nos principais fatores de risco já conhecidos na literatura como sobrepeso e obesidade, hipertensão arterial e hipercolesterolemias (1).

Outros fatores de risco são fortemente consolidados como preditores de doenças cardiovasculares destacando-se o tabagismo, diabetes, e acordo com Filho et al. (2018), a inatividade física pode agravar os fatores de risco já existentes ou contribuir para o surgimento das patologias mencionadas acima (2).

O desenvolvimento da aterosclerose dá-se principalmente na camada médio intimal das artérias de médio e grande calibre, cujas manifestações clínicas dependem do território de acometimento, e será abordada posteriormente neste capítulo, bem como outras afecções que possuem impacto direto na saúde cardiovascular, como o tratamento oncológico.

1.1 Fisiopatologia da Aterosclerose.

A formação aterosclerótica é decorrente de uma lesão endotelial na camada médio intimal das artérias de médio e grande calibre, independente do mecanismo que inicia tal lesão, a aterosclerose está intimamente envolvida com um processo inflamatório crônico nas artérias (3).

Uma vez gerada a lesão endotelial, o excesso de colesterol de baixa densidade LDLc acumula-se na camada médio intimal das artérias, conseqüentemente inicia-se um processo inflamatório, adesão plaquetária, e proliferação celular sobre um núcleo lipídico promovendo a diminuição do lúmen vascular (4).

As placas de ateroma podem dividir-se de acordo com a atividade do núcleo lipídico, onde as placas estáveis possuem uma capsula fibrosa densa, e um núcleo lipídico com mínima atividade inflamatória, já as placas instáveis possuem uma capsula fibrosa delgada e intensa atividade inflamatória no núcleo lipídico. A progressão da doença provoca a redução parcial ou completa do lúmen vascular (5).

1.1.1 Local de acometimento e manifestações Clínicas

A doença aterosclerótica afeta as artérias de médio e grande calibre, com predileção para as artérias de membros inferiores, aorta abdominal carótidas internas, e coronárias. De tal maneira as manifestações clínicas são conseqüências de obstruções parciais ou totais destas localidades.

- Artérias de Membros inferiores

O acometimento das artérias de membros inferiores pode levar ao surgimento de doença arterial obstrutiva periférica (DAOP) (6).

- Artérias coronárias

O acometimento das artérias coronárias pode levar desde quadro anginoso, como angina estável e instável até o infarto agudo do miocárdio (5).

- Artérias Carótidas

O acometimento das artérias carótidas pode levar a ataques isquêmicos transitórios, até acidente vascular cerebral (7).

Vem se destacando no cenário atual a correlação entre as doenças cardiovasculares e o câncer, uma vez que compartilham de fatores de risco modificáveis e não modificáveis comuns às duas patologias. O câncer vem se destacando como a segunda causa de mortalidade no mundo, perdendo para as doenças cardiovasculares (8).

Tem-se estabelecido que indivíduos com doenças cardiovasculares prévias apresentam maior risco de desenvolverem cardiotoxicidade em decorrência de alguns quimioterápicos. De modo que o contrário também é percebido, um estudo realizado por Childhood Cancer Survivor Study (CCSS) avaliou pacientes tratados com quimioterapia e / ou radiação com uma sobrevida maior que 35, constatando-se que estes indivíduos apresentam um risco 5 vezes maior de desenvolver doenças cardiovasculares como o infarto e acidente vascular cerebral (9).

A cardiotoxicidade desempenha um impacto direto na qualidade de vida e sobrevida dos pacientes oncológicos, cujas manifestações são o desenvolvimento de arritmias ventriculares e supraventriculares, bloqueios atrioventriculares, disfunção sistólica e diastólica podendo evoluir para insuficiência cardíaca, além de perturbações a nível de miocárdio e pericárdio como miocardites e pericardites respectivamente (10).

2 | DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

As doenças respiratórias crônicas são consideradas doenças das vias aéreas superiores e inferiores ou de outras estruturas do pulmão. A maioria dessas doenças apesar de serem preveníveis não são curáveis, provocando incapacidades que afeta a qualidade de vida dos indivíduos, o que representa um dos maiores problemas de saúde mundial com grande impacto socioeconômico, onde centenas de milhões de pessoas de todas as faixas etárias são acometidas, com aumento em prevalência particularmente em crianças e idosos (11).

Estima-se que em 2017 cerca de 3,91 milhões de mortes tenha sido causado por doenças respiratórias crônicas (DRCs), representando 7% de todas as mortes no mundo, dentre as DRCs a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e asma são os tipos mais comuns de doença respiratória crônica (12).

A cada ano, pelo menos 4 milhões de pessoas morrem prematuramente de doenças respiratórias crônicas (13), totalizando 3 914 196 (95% de UI 3 790 578–4 044 819) em 2017, um aumento de 18,0% desde 1990, em 2017 foram a terceira principal causa de morte (7,0% [95% UI 6 · 8–7 · 2] de todas as mortes), atrás de doenças cardiovasculares e neoplasias. Estas doenças prejudicam tanto a saúde como o bem-estar, impactando negativamente famílias e sociedade em geral, especialmente nos grupos mais vulneráveis, mulheres e crianças, com prevalência nos países de baixa e média renda devido a maior exposição diária à poluição do ar, enquanto nos países de alta renda o fator de risco evidente para as doenças crônicas e as DRCs é o tabagismo (14).

Além do tabaco como mais bem identificado fator de risco e a poluição do ar, incluem

ainda a exposição a produtos químicos e alérgenos, nutrição e estilo de vida sedentário ou até mesmo a interação desses fatores como um agravante das doenças respiratórias crônicas (15, 16). Uma gama de benefícios é amplamente aceita sobre a Atividade Física (AF), e cada vez mais vem sendo considerada importante para pacientes com doença respiratória crônica, por causa dos efeitos benéficos que a atividade física orientada regular promove no prognóstico das DRCs. A AF é recomendada pela Iniciativa Global para Doença Obstrutiva Pulmonar Crônica (GLOG) para todos os pacientes com doença pulmonar obstrutiva (DPOC) (17).

Os benefícios proporcionados pelo treinamento da resistência aeróbica preveem alterações sobre o músculo, aumentando a concentração de enzimas aeróbicas, o tamanho e volume de mitocôndrias, a capacidade para utilizar gordura como fonte de energia, o tamanho das fibras utilizadas no treinamento, o conteúdo de mioglobina e o número de capilares nas fibras musculares; colabora para aumentar a força, a massa muscular, estimula o funcionamento das fibras tipo I e colabora na especialização das fibras IIA, apresentando melhora no deslocamento neuromuscular, flexibilidade, coordenação, reflexos, aumentando a densidade mineral óssea (18-22)

3 | DOENÇAS METABÓLICAS (OBESIDADE E DIABETES)

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) vem crescendo assustadoramente em todo o mundo, e no Brasil não é diferente, dentre essas DCNT podemos destacar a obesidade e o diabetes mellitus (DM), pois estas patologias por si, são fatores de risco para o desenvolvimento de muitas outras condições indesejadas que geram efeitos negativos a saúde (23, 24).

A obesidade é uma condição de excesso de gordura corporal resultado da manifestação de um balanço energético positivo que foi permanecido por um longo período de tempo. Medida de massa corporal é o método mais tradicional para diagnosticar o indivíduo com excesso de peso ou obesidade, considera-se o indivíduo com sobrepeso quando o Índice de Massa Corporal (IMC) está acima de 25 kg/m² e com obesidade quando esse índice é ≥ 30 kg/m², entretanto a distribuição dessa gordura corporal é mais preditiva de saúde (23, 25).

Os principais efeitos fisiológicos e metabólicos provenientes do exercício físico, de forma aguda ou de forma crônica são o aumento da massa muscular esquelética, ganho de força, propriocepção, diminuição dos estoques de gordura, aumento do gasto calórico, aumento da taxa metabólica de repouso, aumento da tolerância ao uso da glicose como substrato energético, melhoria da sensibilidade insulínica, entre outros (26)

A obesidade vem aumentando significativamente em várias populações mundiais, sua etiologia é complexa e multifatorial, resultando da interação entre genes, o ambiente, fatores emocionais e o estilo de vida, entretanto pode-se destacar a diminuição dos níveis de atividade física e o aumento do consumo de alimentos calóricos como os determinantes mais fortes. O estilo de vida moderno vem favorecendo o ganho de peso por diversas condições como o consumo de alimentos com alta densidade calórica, de fácil absorção, alta palatabilidade e com baixo poder sacietógeno, rico em açúcares simples, gordura saturada e gordura trans e pobre em fibras alimentares, o aumento do consumo alimentar

em redes de *fast food*, a necessidade de realizar refeições em curto espaço de tempo, o que atrapalha os mecanismos de saciação, as modificações das atividades de lazer, como o aumento do uso de videogames e aumento do tempo de uso de celulares e a interrupção de práticas de esportes (23, 27, 28).

O excesso de gordura corporal que caracteriza o sobrepeso e a obesidade é armazenado sob forma de tecido adiposo. Esse tecido apresenta tanto o armazenamento como a mobilização lipídica para fornecimento de energia como suas funções primárias (29). Entretanto, dados apontam que pelo fato de ser um tecido metabolicamente ativo e possuir muitas funções fisiológicas significativas, seu excesso no corpo resulta em quadros patológicos em diversos órgãos e sistemas (30). Por ser considerado como um órgão endócrino chave, o tecido adiposo se comunica com outros órgãos, como: cérebro, fígado, músculo e pâncreas principalmente em razão da substâncias que este é capaz de produzir e secretar.

As adipocitoquinas são substâncias produzidas pelo tecido adiposo que se correlacionam diretamente com o estado de inflamação crônica e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e metabólicas. Elas estão envolvidas na regulação do gasto de energia, metabolismo energético nos tecidos sensíveis à insulina, metabolismo de glicose e lipídios, função endotelial e inflamação de maneira autócrina e parácrina (31). Dentre essas substâncias estão a leptina, o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α), e a Interleucina-6 (IL-6) (32).

A leptina atua no mecanismo de regulação fome x saciedade estimulando peptídeos anorexígenos e inibindo peptídeos orexígenos. Sua produção é proporcional à massa de tecido adiposo no corpo, seu principal sítio de produção. Contudo, em situações onde a massa adiposa é excessiva, e a produção de leptina também, cria-se um quadro de resistência à leptina onde a mesma não exerce seus efeitos satisfatoriamente em nível hipotalâmico no sistema nervoso central. Além disso, a leptina é considerada uma adipocitoquina pró-inflamatória (33).

O fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) também é considerado uma adipocitoquina pró-inflamatória que está ligada ao desenvolvimento de resistência à insulina característica em quadros de obesidade (33). Dados apontam conexão entre a expressão de grandes quantidades de TNF- α pelos macrófagos com a caquexia, o câncer e a AIDS devido a suas diversas ações catabólicas. A tais ações podem ser adicionadas a diminuição da atividade da lipase lipoproteica (LLP), diminuição da expressão do transportador GLUT4, e aumento da lipólise, sugerindo aumento da atividade da lipase sensível a hormônios (LSH)(32). Ademais, níveis elevados de TNF- α parecem se correlacionar com a asma por contribuir para a hiper responsividade de vias respiratórias (33) e até mesmo com a COVID-19 por influenciar na intensidade da resposta inflamatória pulmonar (34).

Já a interleucina-6 (IL-6) é uma adipocitoquina relacionada à resposta de fase aguda da inflamação que se apresenta em níveis elevados no estado de sobrepeso e principalmente de obesidade (32). Sua síntese e secreção no tecido adiposo são estimuladas pela TNF- α . A IL-6 também age no hepatócito induzindo a expressão de PCR, podendo desempenhar um papel central no desenvolvimento e progressão de doenças hepáticas (35). Devido à sua ação inflamatória, nos primeiros estudos sobre a COVID-19, níveis elevados de IL-6

foram um forte preditor de mortalidade, dificultando o prognóstico de indivíduos obesos que contraem a doença (34).

Já o diabetes mellitus (DM) consiste em uma hiperglicemia persistente em decorrência da deficiência na produção de insulina ou na sua ação ou em ambos os mecanismos, é um crescente e preocupante problema de saúde, presente em todos os países do mundo, pois o DM e suas complicações são as principais causas de mortalidade precoce na maioria desses países, sendo as doenças cardiovasculares a principal causa de óbito entre os diabéticos. Sua prevalência está associada a vários fatores como por exemplo a transição epidemiológica, transição nutricional, crescimento e envelhecimento populacional e o aumento do sedentarismo. Quando ocorre a presença desses diversos fatores combinado com baixo desempenho dos sistemas de saúde, pouca conscientização de toda a população e dos profissionais de saúde, bem como o início da doença de forma insidiosa, há a probabilidade do DM permanecer não detectado por vários anos, podendo levar ao desenvolvimento das suas complicações, que podem afetar a qualidade de vida e o bem estar do indivíduo bem como afetar a economia de um país (36).

O exercício aeróbico é um modelo comumente recomendado para pessoas obesas devido aos já constatados efeitos benéficos sobre a composição corporal, o perfil lipídico, pressão arterial, controle glicêmico e aptidão cardiorrespiratória. O treinamento resistido aumenta a massa muscular, força e resistência, e aumento da densidade mineral óssea.

Bem recentemente, o treinamento concorrente (TC) tem sido frequentemente prescrito por ativar duas vias metabólicas diferentes (aeróbio e anaeróbio), garantindo assim os benefícios e efeitos de ambas as formas de treinamento (37). De acordo com Rosa e Cruz *et al.* (38), este tipo de treinamento tem sido bastante estudado como um dos novos métodos para reduzir taxas de obesidade, principalmente pela atuação do Consumo de oxigênio pós exercício (EPOC). Tal estratégia também tem sido aplicada aos diabéticos, no entanto, deve-se verificar se o indivíduo já possui algum problema em decorrência da doença como complicações microvasculares ou se faz uso de insulina e não esquecer que o plano deve ser individualizado a fim de alcançar o sucesso terapêutico (36).

A atividade física deve ser incorporada as atividades de lazer, bem como deve-se utilizar as tecnologias como os celulares a fim de estimular a prática de exercícios físicos desde a infância. Outras estratégias de melhoria da atividade física é a atividade individualizada, também é preciso analisar o comportamento do indivíduo visto que outros fatores podem intervir no consumo alimentar e no sedentarismo (25, 39, 40).

Promover o consumo saudável, modificação comportamental e prática de atividade física regulares por toda a vida, são os principais métodos de prevenção e tratamento da obesidade em todos os indivíduos, apesar da população em geral e dos profissionais de saúde ainda optarem pelo tratamento farmacológico e cirúrgico (23). Essas práticas também devem ser seguidas pelos diabéticos a fim de uma melhor controle glicêmico e melhor qualidade de vida (36).

4 | CÂNCER

As doenças crônicas se desenvolvem num palco inflamatório de baixo grau sendo

as maiores causas de mortalidade - excetuando as causas infecciosas e violentas. Um verdadeiro problema de saúde pública global liderado pelo sedentarismo (41). Os estudos atuais geram informações sobre os efeitos anti-inflamatórios da atividade física e, conseqüentemente, uma medida preventiva para 35 condições crônicas, inclusive alguns tipos de câncer (42). A mudança de estilo de vida é uma conscientização necessária para mudarmos as estatísticas mundiais futuras.

O Câncer é, por definição do Instituto Nacional de Câncer (INCA), o nome dado a um conjunto de mais de 100 doenças que têm em comum o crescimento desordenado de células, que invadem tecidos e órgãos. Dividindo-se rapidamente, estas células tendem a ser muito agressivas e incontroláveis, determinando a formação de tumores, que podem espalhar-se para outras regiões do corpo (43).

Como a influência genética no desencadeamento do câncer hereditário possui um pequeno papel (5-10%) (44), os fatores ambientais e hábitos do estilo de vida diário são os principais fatores de desencadeamento de cânceres esporádicos (42).

A inatividade física possui uma relação forte causa-efeito em alguns cânceres que dependem dos efeitos da obesidade e dos mediadores inflamatórios e regulatórios da célula para a sua patogenia. Porém, as evidências científicas atuais delineiam as vias de sinalização do efeito dos exercícios físicos para contrabalançar e evitar os cânceres listados a seguir:

No cólon: redução em até 40% dos cânceres de cólon por aumentar a motilidade intestinal e diminuir a resultante exposição de carcinógenos fecais à mucosa intestinal; diminuição da resistência insulínica e conseqüente menor liberação de IGF-1 (citocina inflamatória que facilita a replicação do epitélio intestinal); liberação de miocinas anti-inflamatórias de efeito sistêmico (citocinas produzidas no músculo) e diminuir a proporção de gordura corporal pelo maior gasto energético (42).

Na mama: redução em até 15-20% dos cânceres de mama, mas difere entre as mulheres pré e pós menopausa, sendo menos pronunciado na pré-menopausa. Existe uma tendência de redução de risco até em 6% adicional a cada hora de exercício a mais semanal, considerando que o nível da atividade física seja mantido. O exercício físico normaliza o índice de massa corpórea (IMC); estabiliza os níveis hormonais de estrogênio e androgênio, reduz a leptina e a resistência insulínica; diminui a TNF α (fator de necrose tumoral α) e a IL-6 (interleucina 6 - uma citocina pró e anti-inflamatória) principalmente nos exercícios resistidos; diminui a proteína C reativa (PCR); reduz fatores de crescimento e hormônios que ativam o sistema de sinalização da m-TOR (que regula processos celulares), diminuindo a proliferação e aumentando a apoptose (morte celular), já em uma única sessão de exercício resistido (45); há outra hipótese de maior resistência ao estresse fisiológico pela sinalização da proteína FoxO e da sirtuína (proteínas relacionadas na expressão de genes que regulam o crescimento, a diferenciação e a longevidade celular) e/ou a relação miocina (anti-inflamatória)/adipocina (inflamatória); e, finalmente, diminui a glicose e a glutamina que agem estimulando a apoptose e morte celular (42).

No endométrio: redução de 30%. Através da regulação hormonal, enquanto que na próstata: não claro o efeito preventivo (42).

Sob uma ótica clínica as principais preocupações com relação à prescrição

de exercícios para pacientes com câncer e sobreviventes, reside nos efeitos imunossupressores do exercício vigoroso; na maior probabilidade de fraturas patológicas pelo comprometimento ósseo; na possibilidade de cardiotoxicidade da quimioterapia e/ou radioterapia; na dor intensa, náuseas e fadiga, que podem ser aumentadas pelo exercício físico; e, na possibilidade e/ou relutância dos pacientes em suportar o exercício físico, em virtude da sua condição enfraquecida (46-49).

Como efeitos protetores dos exercícios físicos podem ser citados (50): diminuição do acúmulo de estrogênio nas mulheres; da gordura corporal (51, 52); melhora da resposta imune, aumentado a atividade dos macrófagos e dos polimorfos nucleares (aumentando a atividade das células NK (Natural Killer) (53-56), diminui o risco de metástase (57-59); melhora a qualidade do sono (60); da relação psicossocial (61); aumenta a atividade das enzimas antioxidantes (62).

Em recente pesquisa pode-se verificar que melhor nível de atividade física induzido por um programa de exercício físico específico, direcionado para a saúde, possibilita a redução dos sintomas relacionados ao Estresse e à Síndrome da Fadiga Oncológica, proporcionando incremento nas variáveis relacionadas ao condicionamento físico, como melhora da composição corporal, melhora da capacidade cardiorrespiratória, da resistência musculoesquelética, da força musculoesquelética e da amplitude articular (pela melhora da flexibilidade), no trato dos sintomas deletérios da neoplasia, e proporcionando a obtenção de padrões de qualidade de vida mais normais (63).

Assim como a alimentação e a reprodução, a atividade física garantirá a existência humana com qualidade de vida e longevidade. Programas de prevenção eficazes para o câncer deverão considerar essa estratégia.

5 | CUIDADOS COM ALIMENTAÇÃO NAS DOENÇAS CRÔNICAS

A alimentação equilibrada garante crescimento, manutenção e desenvolvimento saudáveis. Para tanto, a alimentação deve ser quantitativamente suficiente, qualitativamente completa, harmoniosa e adequada a quem está consumindo. Portanto, cada pessoa tem necessidades específicas e precisam de quantidades e proporção de nutrientes diferentes para manter suas funções vitais e desenvolver suas atividades diárias (64-66).

De forma contrária, os distúrbios alimentares constituem uma gama de comportamentos alimentares deletérios e, frequentemente, pouco eficientes para reduzir o peso ou atingir uma aparência emagrecida. Tais comportamentos anormais podem ocorrer por restrição da ingestão alimentar, passando por episódios de compulsão alimentar (67).

Neste sentido, o estresse é um fator que pode levar ao aumento das inadequações alimentares. Momentos estressantes, induzem a produção e liberação de cortisol, estimulando a ingestão de alimentos e, conseqüentemente, perda ou o aumento do peso, e ser risco para a desnutrição ou para a obesidade que se associa a maior morbimortalidade, maior tempo de internação e tratamento. Portanto, devemos ter atenção ao sofrimento emocional significativo pode se associar por sensações de aversão, culpa e depressão após as inadequações alimentares (64, 68).

Os pacientes oncológicos apresentaram elevada frequência de desnutrição e

inadequações no consumo alimentar, portanto, a avaliação nutricional deve ser realizada precocemente, a fim de identificar a necessidade de terapia nutricional, e reduzir o impacto negativo da desnutrição sobre a qualidade de vida do paciente (68).

Para minimizar os efeitos deletérios da inadequação alimentar, deve-se aumentar o consumo de alimentos funcionais, como fitoquímicos (em frutas e verduras importantes na prevenção do câncer e de outras doenças degenerativas), terpenoides (como os fitoesteróis importantes para regularizar metabolismo do colesterol e prevenir contra alguns tipos de câncer), compostos nitrogenados (presentes no brócolis, couve flor, repolho, rabanete que ajudam na prevenção contra a carcinogênese), metabólitos fenólicos (como os ácidos fenólicos, polifenóis e flavonoides com propriedades anti-inflamatórias, antidislipidêmicas), ácidos graxos (ácidos graxos poli-insaturados com propriedades anti-inflamatórias e contra doenças cardiovasculares), capazes de modular as respostas metabólicas, conferindo maior proteção contra as doenças crônicas e estímulo à saúde do indivíduo, permitindo aumento da longevidade com qualidade de vida (69).

REFERÊNCIAS

1. Malta DC, Silva MMA, Moura Ld, Morais Neto OLd. A implantação do Sistema de Vigilância de Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil, 2003 a 2015: alcances e desafios. *Rev bras epidemiol [online]*. 2017;20(4):661-75.
2. Melo JB, Campos RCA, Carvalho PC, Meireles MF, Andrade MVG, Rocha TPO, et al. Fatores de Risco Cardiovasculares em Mulheres Climatéricas com Doença Arterial Coronariana. *International Journal of Cardiovascular Sciences*. 2018;31(1):4-11.
3. Zhu Y, Xian X, Wang Z, Bi Y, Chen Q, Han X, et al. Research Progress on the Relationship between Atherosclerosis and Inflammation. *Biomolecules*. 2018;8(3):80.
4. Toffoli B, Fabris B, Bartelloni G, Bossi F, Bernardi S. Dyslipidemia and Diabetes Increase the OPG/ TRAIL Ratio in the Cardiovascular System. *Mediators of Inflammation*. 2016;2016:1-7.
5. Maldonado CM, Silva ACR, Pereira KA, Silva EMA, Oliveira JRC, Faria RS, et al. Associação entre fatores de risco cardiovasculares e a presença de doença arterial coronariana. *Archivos de Medicina* 2019;19(2):247-55.
6. Marafon CB, Lopes CR, Silingovschi GL, Ramos IA, Ceribelli IM, Peruque JPJ, et al. Doença arterial obstrutiva periférica: descrição de uma série de casos para profissionais da área médica. *SaBios: Rev Saúde e Biol*. 2019;14(1):27-33.
7. Carli RC. Espessamento médio-intimal da carótida e função endotelial na doença arterial coronariana em mulheres climatéricas. São Luis: Universidade Federal do Maranhão; 2017.
8. Pinto CM, Silva DC, Pinto GH, Santos MHH. Quimioterapia e cardiotoxicidade. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2017;27(4):266-73.
9. Chow EJ, Chen Y, Armstrong GT, Baldwin L-M, Gibson TM, Hudson MM, et al. Underdiagnosis and undertreatment of modifiable cardiovascular risk factors: A Childhood Cancer Survivor Study (CCSS) report. *Journal of Clinical Oncology*. 2020;38(15_suppl).
10. Cruz M, Duarte-Rodrigues J, Campelo M. Cardiotoxicidade na terapêutica com antraciclina: estratégias de prevenção. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. 2016;35(6):359-71.

11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Relatório do III Fórum de Monitoramento do Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas não Transmissíveis no Brasil. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde [serial on the Internet]. 2018.
12. Li X, Cao X, Guo M, Xie M, Liu X. Trends and risk factors of mortality and disability adjusted life years for chronic respiratory diseases from 1990 to 2017: systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Bmj*. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2020 Feb 19;368:m234.
13. ERS. Forum of International Respiratory Societies. The Global Impact of Respiratory Disease. Sheffield: European Respiratory Society; 2017.
14. GBD. Chronic Respiratory Disease Collaborators. Prevalence and attributable health burden of chronic respiratory diseases, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Respir Med*. 2020;8(6):585-96.
15. Peters MJ. E-cigarettes and airways' disease: behind the smokescreen. *Respirology*. 2018;23(1):14-5.
16. Schiavoni G, D'Amato G, Afferni C. The Dangerous Liaison Between Pollens and Pollution in Respiratory Allergy. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2017;118(3):269-75.
17. GOLD. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease -GOLD. Fontana, USA: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; 2020.
18. Borba-Pinheiro CJ, Dantas EHM, Figueiredo NMA. Ações multiprofissionais sobre o idoso com osteoporose: um enfoque no exercício físico. São Paulo: Yendis; 2016.
19. Borba-Pinheiro CJ, de Alencar Carvalho MC, da Silva NS, Drigo AJ, Bezerra JC, Dantas EHM. Bone density, balance and quality of life of postmenopausal women taking alendronate participating in different physical activity programs. *Ther Adv Musculoskelet Dis*. 2010 Aug;2(4):175-85.
20. Dantas EHM. A prática da preparação física. 6 ed. Rio de Janeiro: Roca; 2014.
21. Dantas EHM, Bezerra JCP, Mello DB. Fitness Saúde e Qualidade de Vida. In: VIANNA J, NOVAES J, editors. *Personal Training & Condicionamento Físico em Academia*. 3 ed. Rio de Janeiro: Shape; 2009. p. 297- 335.
22. Fletcher GF, Landolfo C, Niebauer J, Ozemek C, Arena R, Lavie CJ. Promoting physical activity and exercise: JACC health promotion series. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72(14):1622-39.
23. ABESO. Diretrizes brasileiras de obesidade 2016 / ABESO. São Paulo: Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. 2016.
24. Jackson SE, Llewellyn CH, Smith L. The obesity epidemic - Nature via nurture: A narrative review of high-income countries. *SAGE open medicine*. [Review]. 2020;8:2050312120918265.
25. Wiklund P. The role of physical activity and exercise in obesity and weight management: Time for critical appraisal. *J Sport Health Sci*. [Review]. 2016 Jun;5(2):151-4.
26. Paes ST, Marins JCB, Andreazzi AE. Efeitos metabólicos do exercício físico na obesidade infantil: uma visão atual. *Rev paul pediatri*. 2015;33(1):122-9.

27. Lv N, Azar KMJ, Rosas LG, Wulfovich S, Xiao L, Ma J. Behavioral lifestyle interventions for moderate and severe obesity: A systematic review. *Prev Med.* [Review Systematic Review]. 2017 Jul;100:180-93.
28. Raynor HA, Champagne CM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Interventions for the Treatment of Overweight and Obesity in Adults. *J Acad Nutr Diet.* 2016 Jan;116(1):129-47.
29. Melvin A, McQuaid SE. In-vivo metabolic studies of regional adipose tissue. *Cardiovascular endocrinology & metabolism.* 2018;7(4):75.
30. Murawska-Ciałowicz E. Adipose tissue - morphological and biochemical characteristic of different depots. *Advances in Hygiene & Experimental Medicine.* 2017;71.
31. Blüher M. Clinical relevance of adipokines. *Diabetes & metabolism journal.* 2012;36(5):317-27.
32. Rosa G, Mello D, Fortes M, Dantas E. Tecido adiposo, hormônios metabólicos e exercício físico. *Rev Andal Med Deporte.* 2013;6(2):78-84.
33. Dâmaso AR. *Obesidade.* 2 ed. São Paulo: Guanabara Koogan; 2009.
34. Ryan PM, Caplice NM. Is Adipose Tissue a Reservoir for Viral Spread, Immune Activation, and Cytokine Amplification in Coronavirus Disease 2019? *Obesity.* 2020.
35. Chiappetta S, et al. COVID-19 and the role of chronic inflammation in patients with obesity. *International Journal of Obesity.* 2020:1-3.
36. Forti AC, Pires AC, Pittito BA, Gerchman F, Oliveira JEP, Zajdenverg L, et al. DIRETRIZES Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020. São Paulo: Clannad Editora Científica; 2019.
37. Medeiros N, de Abreu F, Colato A, de Lemos L, Ramis T, Dorneles G, et al. Effects of Concurrent Training on Oxidative Stress and Insulin Resistance in Obese Individuals. *Oxid Med Cell Longev.* 2015;2015:6.
38. Rosa G, Cruz I, Mello D, Fortes M, Dantas E. Plasma levels of leptin in overweight adults undergoing concurrent training. *International SportMed Journal* 2010;11:356 - 62.
39. Magalhães RL, Santos NS, Costa RF, Bones V, Kruehl LFM. Effects of two types of low impact physical training on screen time among overweight adolescents. *Journal of Human Growth and Development.* 2017;27(3):294-9.
40. Chin SH, Kahathuduwa CN, Binks M. Physical activity and obesity: what we know and what we need to know. *Obes Rev.* 2016;17(12):1226-44.
41. Burini RC, Anderson E, Durstine JL, Carson JA. Inflammation, physical activity, and chronic disease: An evolutionary perspective. *Sports Medicine and Health Science.* 2020;2(1):1-6.
42. Booth FW, Roberts CK, Laye MJ. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Compr Physiol.* 2012;2(2):1143-211.
43. INCA. O que é câncer?2019: Available from: <https://www.inca.gov.br/o-que-e-cancer>.
44. Weitzel JN, Blazer KR, MacDonald DJ, Culver JO, Offit K. Genetics, genomics, and cancer risk assessment: State of the Art and Future Directions in the Era of Personalized Medicine. *CA Cancer J*

Clin. [Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't Review]. 2011 Sep-Oct;61(5):327-59.

45. Santos AWB. A ativação da mTOR e sua importância no processo de hipertrofia muscular. Paraná: Universidade Federal do Paraná; 2019.

46. ACSM. ACSM's resources for clinical exercise physiology : musculoskeletal, neuromuscular, neoplastic, immunologic, and hematologic conditions. 2 ed. Baltimore: American College of Sports Medicine; 2010.

47. Campbell KL, Winters-Stone KM, Wiskemann J, May AM, Schwartz AL, Courneya KS, et al. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Med Sci Sports Exerc.* 2019 Nov;51(11):2375-90.

48. Patel AV, Friedenreich CM, Moore SC, Hayes SC, Silver JK, Campbell KL, et al. American College of Sports Medicine Roundtable Report on Physical Activity, Sedentary Behavior, and Cancer Prevention and Control. *Med Sci Sports Exerc.* 2019 Nov;51(11):2391-402.

49. Schmitz KH, Campbell AM, Stuiver MM, Pinto BM, Schwartz AL, Morris GS, et al. Exercise Is Medicine in Oncology: Engaging Clinicians to Help Patients Move Through Cancer. *CA Cancer J Clin.* 2019;69(6):468-84.

50. Bardia A, Hartmann LC, Vachon CM, Vierkant RA, Wang AH, Olson JE, et al. Recreational physical activity and risk of postmenopausal breast cancer based on hormone receptor status. *Arch Intern Med.* 2006 December 11/25;166:2478-83.

51. INCA. Consenso nacional de nutrição oncológica / Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva, Coordenação Geral de Gestão Assistencial, Hospital do Câncer I, Serviço de Nutrição e Dietética; organização Nivaldo Barroso de Pinho. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Câncer; 2015.

52. Khosravi N, Eskandari Z, Farajivafa V, Hanson ED, Agha-Alinejad H, Abdollah-Pour A, et al. Effect of 6 months of aerobic training on adipokines as breast cancer risk factors in postmenopausal women: A randomized controlled trial. *J Cancer Res Ther.* 2018;14(6):1336-40.

53. Jung YS, Park JH, Park DI, Sohn CI, Lee JM, Kim TI. Physical Inactivity and Unhealthy Metabolic Status Are Associated with Decreased Natural Killer Cell Activity. *Yonsei Med J.* 2018;59(4):554-62.

54. Schmidt T, van Mackelenbergh M, Wesch D, Mundhenke C. Physical activity influences the immune system of breast cancer patients. *J Cancer Res Ther.* 2017 Jul-Sep;13(3):392-8.

55. LaVoy ECP, Fagundes CP, Dantzer R. Exercise, inflammation, and fatigue in cancer survivors. *Exercise Immunology Review.* 2016;22:82-93.

56. Zimmer P, Schenk A, Kieven M, Holthaus M, Lehmann J, Lövenich L, et al. Exercise induced alterations in NK-cell cytotoxicity - methodological issues and future perspectives. *Exerc Immunol Rev.* 2017;23:66-81.

57. Giganti MG, Tresoldi I, Sorge R, Melchiorri G, Triossi T, Masuelli L, et al. Physical exercise modulates the level of serum MMP-2 and MMP-9 in patients with breast cancer. *Oncol Lett.* 2016 Sep;12(3):2119-26.

58. Dethlefsen C, Hansen LS, Lillelund C, Andersen C, Gehl J, Christensen JF, et al. Exercise-Induced Catecholamines Activate the Hippo Tumor Suppressor Pathway to Reduce Risks of Breast Cancer Development. *Cancer Res.* 2017 Sep 15;77(18):4894-904.

59. Hart NH, Galvão DA, Newton RU. Exercise medicine for advanced prostate cancer. *Current Opinion in Supportive and Palliative Care*. 2017 September;11(3):247-57.
60. Rafie C, Ning Y, Wang A, Gao X, Houlihan R. Impact of physical activity and sleep quality on quality of life of rural residents with and without a history of cancer: findings of the Day and Night Study. *Cancer Manag Res*. 2018 Nov 9;10:5525-35.
61. Gokal K, Munir F, Wallis D, Ahmed S, Boiangiu I, Kancherla K. Can physical activity help to maintain cognitive functioning and psychosocial well-being among breast cancer patients treated with chemotherapy? A randomised controlled trial: study protocol. *BMC Public Health*. 2015 Apr;23(15):414.
62. Belloum Y, Rannou Bekono F, Favier FB. Cancer-induced cardiac cachexia: Pathogenesis and impact of physical activity. *Oncology Reports*. 2017 2017-03-31;37(5):2543--52.
63. Bezerra JCP. Estresse, Fadiga Oncológica e Qualidade de Vida em Pacientes com Distintos Níveis de Condicionamento Físico. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; 2020.
64. Carvalho MCDVS, Luz MT, Prado SD. Comer, alimentar e nutrir: categorias analíticas instrumentais no campo da pesquisa científica. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2011;16(1):155-63.
65. Barbosa RMS, Colares LGT, Soares EDA. Desenvolvimento de guias alimentares em diversos países. *Revista de Nutrição*. 2008;21(4):455-67.
66. Lima EDS. Quantidade, qualidade, harmonia e adequação: princípios-guia da sociedade sem fome em Josué de Castro. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*. 2009;16(1):171-94.
67. APA. Manual de diagnóstico e estatística de transtornos mentais. 5 ed. Association AP, editor. Porto Alegre: ArtMed; 2014.
68. de Souza RG, Lopes TV, Pereira SS, Soares LP, Pena GDG. Avaliação do estado nutricional, consumo alimentar e capacidade funcional em pacientes oncológicos. *Braz J Oncol*. 2017;13(44):1-11.
69. Pacheco MTB, Sgarbieri VC. Alimentos funcionais: conceituação e importância na saúde humana. *Simpósio brasileiro sobre os benefícios da soja para a saúde humana*. 2001;1:37-40.

EXERCÍCIO, EPIGENÉTICA, INFLAMAÇÃO E IMUNOLOGIA

Data de aceite: 01/03/2021

Brisa D`Louar Costa Maia

Carlos José Nogueira

Paula Soares da Silva

Estêvão Scudese Dessimoni

Gilmar Senna

João Rafael Valentim-Silva

APRESENTAÇÃO DA LINHA DE PESQUISA

Esta linha de pesquisa é centrada nos estudos dos efeitos do exercício físico e das práticas integrativas e complementares no processo saúde-doença sobre o organismo humano submetido aos métodos e processos de treinamento; considerando tanto o esporte de rendimento, como o esporte como lazer; visando a promoção e recuperação da saúde e qualidade de vida. Visa estabelecer as relações interdisciplinares com os aspectos bioquímicos, epigenéticos, imunológicos, inflamatórios e do desempenho físico na saúde e/ou doença autoimune.

RESUMO: A função básica do sistema imunológico humano é defender o organismo contra infecções e substâncias estranhas. Por outro lado, a inflamação pode ocorrer no corpo humano quando há algum tipo de lesão tecidual causada por acidentes, contrações musculares vigorosas ou prolongadas, microorganismos,

agentes químicos, calor excessivo, dentre outros fenômenos. Neste contexto ambos são fenômenos mediados pelo sistema imunológico. As células do sistema imunológico se adaptam à atividade física, com respostas diferentes aos treinos contínuos de média ou longa duração, ao exercício intermitente e ao treinamento resistido. Contudo, fatores como tipo, intensidade, duração do exercício podem provocar diferentes reações em diferentes populações celulares ou no contexto sistêmico do exercício, fato que torna essa área de pesquisa extremamente excitante. Exemplo disto são as células chamadas de linfócitos T que regulam a imunidade inata e adquirida por meio de mensageiros como as interleucinas que atuam no reparo tecidual, no combate à patógenos, ou à antígenos por meio de uma complexa regulação homeostática do balanço de fatores pró-inflamatórios e anti-inflamatórios. Interessantemente, a exemplo de outros sistemas corporais há um aprimoramento em resposta ao exercício físico, o que leva à prevenção e controle das mais variadas doenças de diversas naturezas inclusive neoplásicas e infectocontagiosas. Só par ilustrar, dentre as interleucinas estudadas no exercício encontra-se a interleucina 6 (IL-6) que possui um papel inflamatório, mas desencadeia reações que indiretamente se tornam anti-inflamatórias em resposta ao exercício físico bem estruturado, além disso, este mediador químico influencia o metabolismo energético e síntese proteica mostrando enorme versatilidade de regulação de mecanismos ligados ao exercício, daí a importância do estudo desta molécula. Portanto, aqui apresentamos uma curta revisão sobre imunidade e a influência do exercício a qual foi construída com base na linha de pesquisa que intitula este capítulo e como esta linha é das mais novas do LABIMH ela ainda apresenta quantidade

emergente de publicações científicas.

PALAVRAS CHAVE: Imunidade Inata, Imunidade Adquirida, Interleucinas, Exercício e Imunidade.

1 | O SISTEMA IMUNOLÓGICO DIVIDE-SE EM INATO E ADAPTATIVO

A integridade do funcionamento do corpo humano é mediada pelo sistema imunológico que reage a agentes infecciosos e substâncias nocivas ambientais. Este sistema é dividido em imunidade inata e adquirida, também conhecida como adaptativa, realizando as funções de monitoramento, regulação da resposta imunológica e produção de memória a antígenos [1].

O sistema imune inato (natural ou nativo), exibe barreiras físicas como a pele e tecidos do sistema respiratório e digestório; químicas como muco, saliva, suor, lágrima, ácido clorídrico que impedem a entrada de patógenos no nosso organismo, entretanto, uma vez superadas essas barreiras, células do sistema imunológico entram em ação imediata com a finalidade de impedir que esses antígenos se proliferem e provoquem doenças. Apresenta uma resposta imediata ao antígeno, ou a células lesionadas e produtos de células lesionadas, contudo, inespecífica pois não há anticorpos específicos. Contudo, as células e moléculas que compõe a defesa inata inibe o microrganismo invasor, os identifica e inicia o processo de comunicação com o sistema adaptativo com a finalidade de que haja o início da produção de anticorpos específicos ao patógeno e a produção da memória imunológica [1, 2].

Neste contexto, há diversas células da imunidade inata com funções específicas. Dentre elas os neutrófilos atuam contra bactérias; os monócitos são transformados em macrófagos nos tecidos e representam a primeira linha de defesa; os eosinófilos possuem um papel expressivo no combate a parasitas; os basófilos atuam em contextos de alergias e as células *Natural killer* (NK) respondem de forma inespecífica à presença de infecção, reconhecendo e matando células anormais como tumorais e células infectadas por vírus, mas possuem origem linfóide [1, 3].

Por sua vez, a imunidade adaptativa ou adquirida, produz uma resposta que é mais demorada, porém, direcionada, específica e intensa que a produzida pela inata. A referida resposta identifica o patógeno e desenvolve mecanismos para combatê-lo de maneira específica produzindo anticorpos como parte do arsenal que persistirá após a infecção, otimizando a ação do sistema imune em encontros futuros (reinfecções pelo mesmo patógeno). As ações no sistema imunológico são mediadas pelos linfócitos T e toda a comunicação intercelular é mediada por moléculas sinalizadoras, como interleucinas e quimiocinas sendo a principal população celular da imunidade adquirida os linfócitos [1, 3].

A principal célula envolvida na imunidade adaptativa celular é o linfócito T. Ele se origina na medula óssea e migra para o timo, onde ocorre a sua maturação. O processo de maturação dos linfócitos T envolve a expressão de um receptor de célula T (TCR- *T cell receptor*) funcional e das moléculas CD4 e CD8. A geração dos receptores TCR, constituídos por duas cadeias protéicas diferentes, geralmente cadeia alfa e cadeia beta promovendo o rearranjo de vários segmentos gênicos celulares. A recombinação entre esses diferentes

segmentos é mediada pelas enzimas RAG1 e RAG2, que são expressas durante a fase de maturação dos linfócitos, gerando um repertório de linfócitos T em torno de 1×10^{16} [1, 3, 4].

Este repertório possibilita o reconhecimento de diferentes antígenos. Finalizado o processo de maturação no timo, originam-se duas populações de linfócitos T, T CD4⁺, descritos como auxiliares, e T CD8⁺, denominados citotóxicos. Essas células atingem a corrente sanguínea e recirculam nos órgãos linfóides secundários, como linfonodos e baço, até encontrarem seu antígeno específico e serem ativadas [1, 3].

Em resumo, a imunidade contra micro-organismos é mediada pelas reações iniciais da imunidade inata e pelas respostas protetoras da imunidade adaptativa. A imunidade humoral é mediada pelos linfócitos B e seus produtos secretados e os anticorpos que atuam na defesa contra microrganismos secretados. A imunidade pode ser adquirida por uma resposta ao antígeno (imunidade ativa). As células T e B são a comunicação entre a imunidade inata e adaptativa.

2 | SISTEMA IMUNOLÓGICO E EXERCÍCIO

O estresse físico e/ou mental provoca alterações fisiológicas profundas no organismo, contudo, o exercício, é uma das situações mais desafiadoras ao sistema imunológico humano. Autores vêm relatando que há uma relação entre a dose do exercício e a resposta do sistema imunológico. Geralmente essa resposta é dependente do tipo, volume e da intensidade do exercício. O excesso do treinamento físico pode levar à imunossupressão, contudo, o efeito crônico do exercício moderado costuma melhorar o sistema imunológico sugerindo uma resposta protetora [5, 6].

O treinamento aeróbico (TA) caracteriza-se por exercícios de intensidade baixa, média ou moderada, realizados de maneira contínua em que o metabolismo utiliza predominantemente oxigênio como último aceitador de hidrogênio durante a resíntese de Adenosina Trifosfato ao final da β -oxidação. Essa modalidade de exercício apresenta muitas controvérsias quanto o seu benefício ao sistema imunológico, em especial, quando de baixa intensidade [7–9].

Há um fenômeno conhecido como “Janela Aberta”, que é o momento em que ocorre uma redução das defesas do corpo, podendo, o indivíduo, estar mais suscetível a contrair doenças infecciosas pulmonares. O referido fenômeno é observado frequentemente em resposta ao treinamento excessivo e esportes com características aeróbicas intensas estando implicados na ocorrência deste tipo de evento [5]. Contudo, estudo mais recente publicado em um renomado periódico internacional defende que não há suporte para que esta afirmação se sustente visto que todos os estudos sobre o assunto não apresentam metodologia robusta o suficiente e nem apresentam resultados que confirmam que a janela imunológica exista e seja a causa de infecções [10].

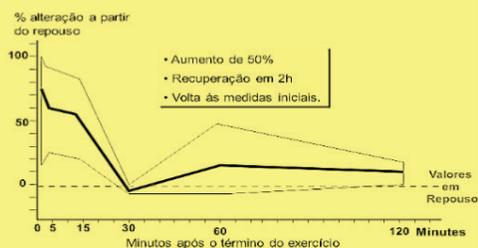
Em um estudo, 10 ciclistas realizaram 120 minutos no ciclo ergômetro a 90% do limiar ventilatório. Foram coletadas amostras de sangue antes, logo após a atividade nos tempos de 2, 4, 6, 8 e 24 horas. O valor de linfócito diminuiu significativamente até após 2 horas em relação ao repouso, mas aumentou significativamente após 4 horas e manteve elevado até 24 horas, houve diminuição de T-CD4+ logo após o treino, mas seu valor

aumentou significativamente em relação ao momento antes do treino entre 4 e 6 horas após [11, 12]. Adicionalmente, os neutrófilos diminuíram significativamente de 4 até 24 horas depois do treino. Esses resultados estão implicados na queda da imunidade pós treino os quais sugerem uma janela imunológica, porém, será que essas duas horas de linfopenia podem ser consideradas uma janela imunológica?

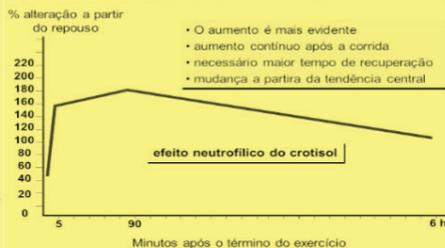
Nesse caso, o aumento das concentrações de cortisol inibe a sinalização de interleucinas pró-inflamatórias, principalmente IL-12, e conseqüentemente a ativação de células imunológicas [13] explicando em parte esses achados. Alguns efeitos do exercício extenuante sobre células do sistema imunológico humano estão sumarizados na tabela 4.1.

A	Número de Células	Durante	Após
Neutrófilos	Inespecíficas	+	++
Monócitos		?	+
Linfócitos		+	-
CD4 (T Helper)	Específicas	+	-
CD8 (T Supressor)		- CD4/CD8	-
CD19 (Células B)		+	-
CD16/CD56 (NK)		+	-

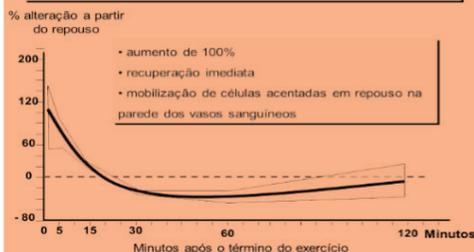
Efeito do exercício intenso de curta duração sobre a contagem de Células Brancas do Sangue



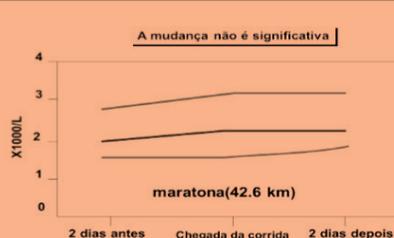
Efeitos do exercício prolongado (3h) sobre a contagem de Células Brancas do Sangue



Efeito do exercício intenso de curta duração sobre o número de linfócitos



Efeito do exercício prolongado sobre a contagem de linfócitos



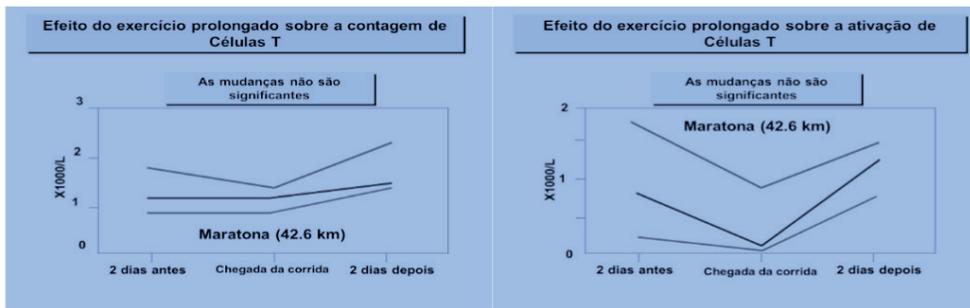


Figura 4.1: efeitos do exercícios em diferentes células do sistema imunológico.

O TA de curta duração (30 minutos) com intensidade de 60% ou 80% do VO_{2pico} foram eficazes em melhorar o sistema imunológico comparado com o TA para as mesmas intensidades, mas com tempo de treino de 120 minutos. Por outro lado, um estudo mostrou que o treino de alta intensidade pode diminuir células TCD8, em comparação ao treino de intensidade moderada [14]. O TA realizado 3 vezes por semana leva ao aumento de células TCD4⁺ [15]. Estudo realizado 36 mulheres sedentárias demonstrou que a caminhada moderada diminuiu o número de dias de resfriado de $10,8 \pm 2,3$ para $5,1 \pm 1,2$ se comparado com mulheres fisicamente inativas [16]. Diferente do TA, o treinamento resistido (TR) promove efeitos contrários no sistema imunológico, porém ainda positivos. Ao final de uma sessão de TR há um aumento na função imune, contudo, esse aumento parece durar até 72 horas e, aparentemente, não há adaptação do sistema imunológico ao TR [17].

Em estudo que realizou sessão de TR utilizando o método “*triset*”, com intensidade de 75% de uma repetição máxima (1RM), houve aumento significativo de leucócitos e suas diferenciações, como monócitos e neutrófilos logo após o término da sessão, mas 24 horas após o encerramento da sessão houve aumento em relação à situação de repouso apenas para leucócitos. Entretanto, houve diminuição significativa dos monócitos [18]. Ademais, células do sistema imunológico, além de realizarem a função de proteger o corpo contra agentes infecciosos, tem a função de restaurar a musculatura das micro lesões causadas após estímulo acima do rotineiro. Assim que ocorrem as micro lesões, há uma ativação de macrófagos teciduais e neutrófilos que vão desencadear a secreção de diferentes interleucinas, dentre elas, a Interleucina-6 (IL-6), principalmente após TR, que atua tanto no processo inflamatório quanto no anti-inflamatório e estimula uma cascata de reações intracelulares para síntese proteica e organização celular (mTORC1 e mTORC2, respectivamente) [19–21].

3 | EFEITOS DO EXERCÍCIO SOBRE A SECREÇÃO DE CITOCINAS

Citocinas são moléculas de sinalização intercelular potentes que geralmente atuam tecidos locais de maneira autócrina ou parácrina. No entanto, o transbordamento sistêmico de citocinas pró-inflamatórias, como fator de necrose tumoral (TNF)- α , interleucina 1 Beta (IL-1 β) e Interleucina 6 (IL-6) de tecidos danificados podem ocorrer em resposta a uma variedade de traumas, queimaduras, choque hemorrágico, sepse e lesões de isquemia-

reperfusão, que são integradas como uma inflamação sistêmica síndrome da resposta (ISSR) e síndrome de falência de múltiplos órgãos caracterizada por hipercitoquímia [22–24].

Por exemplo, em um modelo de sepse, o TNF- α é o primeiro a citocina liberada sistemicamente e atinge o pico em 2 h após o início da sepse, seguida logo em seguida, por picos de IL-1 e IL-6 dentro de 4 h após o início da doença [24, 25]. Estas citocinas pró-inflamatórias induzem pirogênese e promover respostas inflamatórias agudas subsequentes, como neutrofilia, linfocitopenia induzindo a liberação de IL-8, interferon (IFN) - γ e proteína quimiotática de monócitos do tipo 1 (MCP-1) [23]. Em contraste com estas citocinas pró-inflamatórias, citocinas anti-inflamatórias como o antagonista do receptor de IL-1 (IL-1ra), IL-4 e IL-10 ajudam a prevenir danos inflamatórios nos tecidos, mas também podem causar estados imunossupressores no corpo [26].

As concentrações plasmáticas das citocinas pró-inflamatórias clássicas, como o TNF- α e a IL-1 β , em geral, não aumentam imediatamente após o exercício [27, 28]. Em contraste, a IL-6 é a primeira citocina presente na circulação durante o exercício [28, 29]. O nível de circulação de IL-6 aumenta até 100 vezes, dependendo da intensidade e duração do exercício, e diminui no período pós-exercício [13, 29, 30]. Contração do músculo esquelético é a principal fonte de IL-6 na circulação. Em resposta ao exercício, um aumento no conteúdo de mRNA de IL-6 na contração do músculo esquelético é detectável após 30 min de exercício com aumentos de até 100 vezes na IL-6.

Além disso, foi demonstrado que a expressão e proteína de mRNA da IL-6 intramuscular estão aumentadas quando o glicogênio intramuscular é baixo, indicando que a IL-6 é envolvido no metabolismo energético durante o exercício de resistência [31–34].

Em relação a citocinas imunomoduladoras, que são potentes ativadores funcionais da imunidade celular, não há relatos mostrando aumentos na concentração plasmática após o exercício enquanto vários relatos demonstrando uma diminuição na concentração plasmática de IL-2 após exercício [35–37]. Curiosamente, muitos estudos mostraram que leucócitos demonstram uma habilidade de diminuir IL-2 e IFN- γ após exercícios de resistência [37]. Esses achados são considerados pró-inflamatórios e imunomodulatórios ao mesmo tempo.

As citocinas só aumentam em pequena escala, ou são até mesmo reguladas após o exercício, poderia ser atribuída às ações das citocinas anti-inflamatórias, tais como como IL-1ra, IL-4 e IL-10. De fato, observou-se um aumento de mais de 200 vezes os níveis de IL-1ra no plasma após uma maratona [38] e atraso na secreção de 4 horas após o exercício de intensidade máxima de curta duração [29]. Além disso, também foi observado que a excreção renal de várias citocinas, podem ser uma das mecanismos subjacentes que as citocinas plasmáticas permanecem inalteradas ou exibem incrementos relativamente pequenos, atrasados após um exercício exaustivo. Adicionalmente, muitos pesquisadores demonstraram consistentemente que os níveis circulantes de IL-6, IL-8, IL-1ra e IL-10 aumentam notavelmente após o exercício de endurance de mais de 2 h, como corridas de maratona e triathlon [23, 32].

4 | RESPOSTA INFLAMATÓRIA E EXERCÍCIO

Com o estímulo do exercício há uma elevada produção de citocinas pró-inflamatórias como a TNF- α , IL-1-b e IL-6 por conta da atuação dos macrófagos, dentre essas citocinas, principalmente a IL-6, acopla em seu receptor no sarcolema (membrana plasmática da fibra muscular), estimula uma cascata de reações de segundos mensageiros no sarcoplasma (citoplasma da célula muscular) que dentre eles, a enzima fosfoinositide-3-quinase (PI3-k) estimula Proteína quinase B (AKT) e assim desloca o transportador de glicose tipo 4 (GLUT4) para o sarcolema, captando glicose plasmática para ajudar no fornecimento de energia durante o exercício, fato que relaciona a IL-6 com o metabolismo da glicose [39].

Além disso, a via de sinalização PI3-k/AKT tem o papel de desencadear a restauração muscular por meio da liberação de proteína alvo de rampamicina em mamíferos (mTOR), que se divide em duas, a mTORC1 e mTORC2, que fazem a síntese proteica e organização celular no músculo exercitado, respectivamente [40].

Após algumas horas do fim do treino, sem a presença de TNF- α , a IL-6 estimula a produção e liberação de citocinas anti-inflamatórias como a IL-1ra e IL-10, que por sua vez aumentam o metabolismo de arginina dos macrófagos, induzindo a liberação de Fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1) que potencializa a miogênese, a proliferação de célula satélite e o aumento do tamanho da fibra muscular, finalizando o processo com restauração muscular e super compensação da fibra muscular para suportar o mesmo estresse muscular e menor microlesão [41].

A intensidade do exercício físico influencia diretamente a resposta inflamatória. Foi demonstrado que treino aeróbico a 80% da velocidade associada ao consumo de oxigênio pico (VO_{2pico}) eleva a concentração de IL-6 se comparado com a intensidade de 40% da VO_{2pico} [42, 43].

Uma das principais funções da IL-12 é a indução da diferenciação de TCD4⁺ para Th1 (atuação intracelular). Um estudo investigou a relação de IL-12 com IFN- γ , que é produzido principalmente por linfócitos. Em intensidade moderada, 60% da frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$). o treinamento aeróbico por seis meses, mostrou aumento de IL-12 e IFN- γ após seis meses de treinamento. Além disso, seus potenciais inibidores IL-4 e IL-6 não foram elevados, mostrando uma maior proteção contra lesões e infecções intracelulares [44].

Tanto IFN- γ e TNF- α são potentes citocinas pró-inflamatórias e as elevações das duas concentrações podem induzir a um processo inflamatório crônico. Oito semanas de treinamento aeróbico com intensidade de 50% a 70% da $FC_{máx}$ desencadeou uma sensível diminuição da IFN- γ . Dessa forma, pode-se supor que pessoas com doenças relacionadas a processos inflamatórios excessivos e crônicos como a arteriosclerose ou uma síndrome metabólica, podem ser beneficiados pelo treinamento aeróbico com essa intensidade.

Uma estratégia utilizada por pessoas que praticam treinamento físico há muito tempo é o treinamento excêntrico, que pode utilizar cargas acima da máxima, o que não é possível em treinos com as fases concêntricas e excêntricas convencionalmente prescritos, isto proporciona, teoricamente, maior microlesão e com isso maior supercompensação na restauração muscular. Outro estudo mostrou que até 96 horas após o treinamento excêntrico o processo inflamatório ainda está ativo, situação diferente de um treino convencional em

que a duração fica entre 24 e 48 horas, esta duração de 96 horas foi associada à elevada concentração de neutrófilos, contudo, interessantemente, a continuação do exercício diminui a inflamação, mesmo mantendo-se a intensidade de treinamento, demonstrando o efeito regulatório da exposição crônica ao exercício [45].

O treinamento em circuito é uma das possíveis intervenções de treinamento resistido, entretanto, sua carga é moderada se comparada com outras estratégias de treinamento. Em um estudo que buscou avaliar o efeito dessa modalidade de treinamento sobre citocinas demonstrou nenhuma alteração das citocinas analisadas após 10 semanas de treinamento, implicando na conclusão de que a intensidade é um estímulo fundamental para a produção de citocinas [46]. Estudo mais recente afirma que o treinamento de circuito, por oito semanas, proporcionou uma diminuição na resposta anti-inflamatória ao diminuir significativamente IL-10, uma das mais importantes interleucinas reguladoras de interleucinas pró-inflamatórias. Todavia, para uma resposta aguda, a ordem do TC mostrou ter influência na resposta de citocinas pró-inflamatórias, independentemente da ordem, a IL-6 aumentou significativamente após ambas as sequências, entretanto, a TNF- α apresentou elevação apenas depois da sequência aeróbico-resistido [39].

5 | CONCLUSÃO

Após um patógeno romper barreira física e química, o sistema imunológico age para combatê-lo, inicialmente pela imunidade inata e depois pela imunidade adquirida, ambas são controladas pelos linfócitos T e B.

Treinamento resistido aumenta a imunidade logo depois do treino podendo perdurar por até 72 horas. Por outro lado, o treinamento aeróbico em intensidade elevada e longa duração promove a chamada “janela aberta”, contudo, em treinos moderados isso não é observado nem com a mesma frequência e nem com a mesma intensidade. Ainda nessa linha, porém, em outra via, o treinamento concorrente parece ser mais indicado por aproveitar os benefícios do treinamento aeróbico e resistido, pois, ambos apresentam os seus benefícios à saúde.

Há citocinas especializadas em respostas pró e anti-inflamatória que tem funções sinalizadoras intra e extracelular no sistema imunológico e interagindo com respostas metabólicas e endócrinas onde o exercício aeróbico ou resistido, em especial o treinamento concorrente parecem modular de maneira positiva o equilíbrio entre esses dois conjuntos beneficiando pessoas com diversas doenças como autoimunes, obesidade, câncer e pessoas que possuem HIV. O ideal é ter equilíbrio no treinamento para que as respostas imunes sejam moderadas e controladas.

Nesse sentido, a IL-6 quando liberada concomitantemente com o TNF- α proporciona resposta pró-inflamatória, em seguida, com a diminuição de TNF- α , a IL-6 estimula as citocinas anti-inflamatórias como a IL-1ra e IL-10 diminuindo o processo inflamatório. Além disso, a IL-6 sinaliza para sinalização para a captação de glicose no músculo durante o exercício e também de restauração muscular. Sua liberação é mais estimulada em treinamento resistido e no aeróbico a 80% do VO_{2pico} .

REFERÊNCIAS

1. Abbas Imunologia - Abbas 7ª Ed.pdf.
2. (2013) EXERCISE IMMUNOLOGY REVIEW An official Publication of. 19:
3. Busche MA, Konnerth A (2016) Impairments of neural circuit function in Alzheimer's disease. *Philos Trans R Soc B Biol Sci*. doi: 10.1098/rstb.2015.0429
4. Malm C (2004) Exercise immunology: The current state of man and mouse. *Sport Med* 34:555–566
5. He CS, Handzlik M, Fraser WD, Muhamad A, Preston H, Richardson A, Gleeson M (2013) Influence of vitamin D status on respiratory infection incidence and immune function during 4 months of winter training in endurance sport Athletes. *Exerc Immunol Rev* 19:86–101
6. Pereira JC, Ramos TD, Silva JD, et al (2017) Effects of Bone Marrow Mesenchymal Stromal Cell Therapy in Experimental Cutaneous Leishmaniasis in BALB/c Mice Induced by *Leishmania amazonensis*. *Front Immunol* 8:893
7. LaVoy ECP, Bollard CM, Hanley PJ, O'Connor DP, Lowder TW, Bosch JA, Simpson RJ (2015) A single bout of dynamic exercise by healthy adults enhances the generation of monocyte-derived-dendritic cells. *Cell Immunol* 295:52–59
8. Davison G, Jones AW (2015) Oral neutrophil responses to acute prolonged exercise may not be representative of blood neutrophil responses. *Appl Physiol Nutr Metab* 40:298–301
9. Moir H, Hughes MG, Potter S, Sims C, Butcher LR, Davies N a., Verheggen K, Jones KP, Thomas a. W, Webb R (2010) Exercise-induced immunosuppression: roles of reactive oxygen species and 5'-AMP-activated protein kinase dephosphorylation within immune cells. *J Appl Physiol* 108:1284–1292
10. Campbell JP, Turner JE (2018) Debunking the myth of exercise-induced immune suppression: Redefining the impact of exercise on immunological health across the lifespan. *Front Immunol*. doi: 10.3389/fimmu.2018.00648
11. Kakanis MW, Peake J, Brenu EW, Simmonds M, Gray B, Hooper SL, Marshall-Gradisnik SM (2010) The open window of susceptibility to infection after acute exercise in healthy young male elite athletes. *Exerc Immunol Rev*. doi: 10.1016/j.jsams.2010.10.642
12. Peake JM, Neubauer O, Walsh NP, Simpson RJ (2017) Recovery of the immune system after exercise. *J Appl Physiol*. doi: 10.1152/jappphysiol.00622.2016
13. Zhao G, Zhou S, Davie A, Su Q (2012) Effects of moderate and high intensity exercise on T1/T2 balance. *Exerc Immunol Rev* 18:98–114
14. Witard OC, Turner JE, Jackman SR, Tipton KD, Jeukendrup AE, Kies AK, Bosch JA (2012) High-intensity training reduces CD8+ T-cell redistribution in response to exercise. *Med Sci Sports Exerc*. doi: 10.1249/MSS.0b013e318257d2db
15. Ávila WRDME (2006) Efeitos agudos do exercicio resistido sobre linfócitos totais, CD4 e CD8 de idosas. *BdtdUcbBr* 55
16. Selfridge NJ (2012) Meditation and Exercise vs Common Cold -- An ounce of Prevention and Pound of Cure? *Integr. Med. Alert*

17. Freidenreich DJ, Volek JS (2012) Immune responses to resistance exercise. *Exerc Immunol Rev* 18:8–41
18. Brunelli DT, Caram K, Nogueira FRD, Libardi CA, Prestes J, Cavaglieri CR (2014) Immune responses to an upper body tri-set resistance training session. *Clin Physiol Funct Imaging*. doi: 10.1111/cpf.12066
19. Laumonier T, Menetrey J (2016) Muscle injuries and strategies for improving their repair. *J Exp Orthop*. doi: 10.1186/s40634-016-0051-7
20. Arpaia N, Green JA, Moltedo B, Arvey A, Hemmers S, Yuan S, Treuting PM, Rudensky AY (2015) A Distinct Function of Regulatory T Cells in Tissue Protection. *Cell*. doi: 10.1016/j.cell.2015.08.021
21. Michailidis Y, Karagounis LG, Terzis G, et al (2013) Thiol-based antioxidant supplementation alters human skeletal muscle signaling and attenuates its inflammatory response and recovery after intense eccentric exercise. *Am J Clin Nutr*. doi: 10.3945/ajcn.112.049163
22. Willis C, Morris JM, Danis V, Gallery EDM (2003) Cytokine production by peripheral blood monocytes during the normal human ovulatory menstrual cycle. *Hum Reprod* 18:1173–8
23. Moldoveanu AI, Shephard RJ, Shek PN (2000) Exercise elevates plasma levels but not gene expression of IL-1beta, IL-6, and TNF-alpha in blood mononuclear cells. *J Appl Physiol* 89:1499–1504
24. Angstwurm MW, Gärtner R, Ziegler-Heitbrock HW (1997) Cyclic plasma IL-6 levels during normal menstrual cycle. *Cytokine* 9:370–4
25. Pyne DB, Baker MS, Smith JA, Telford RD, Weidemann MJ (1996) Exercise and the neutrophil oxidative burst: Biological and experimental variability. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 74:564–571
26. Martin C, Boisson C, Haccoun M, Thomachot L, Mege JL (1997) Patterns of cytokine evolution (tumor necrosis factor- α and interleukin-6) after septic shock, hemorrhagic shock, and severe trauma. *Crit Care Med* 25:1813–1819
27. Nieman DC, Henson DA, Smith LL, Utter AC, Vinci DM, Davis JM, Kaminsky DE, Shute M (2001) Cytokine changes after a marathon race. *J Appl Physiol* 91:109–114
28. Camus G, Poortmans J, Nys M, Deby-Dupont G, Duchateau J, Deby C, Lamy M (1997) Mild endotoxaemia and the inflammatory response induced by a marathon race. *Clin Sci (Lond)* 92:415–22
29. Suzuki K, Nakaji S, Yamada M, Totsuka M, Sato K, Sugawara K (2002) Systemic inflammatory response to exhaustive exercise. *Cytokine kinetics*. *Exerc Immunol Rev* 8:6–48
30. Makarova J a., Maltseva D V., Galatenko V V., Abbasi A, Maximenko DG, Grigoriev AI, Tonevitsky AG, Northoff H (2014) Exercise immunology meets MiRNAs. *Exerc Immunol Rev* 20:135–164
31. Pedersen BK, Steensberg A, Fischer C, Keller C, Ostrowski K, Schjerling P (2001) Exercise and cytokines with particular focus on muscle-derived il-6. *Exerc Immunol Rev* 7:18–31
32. Pedersen BK, Febbraio MA (2008) Muscle as an Endocrine Organ: Focus on Muscle-Derived Interleukin-6. *Physiol Rev* 88:1379–1406
33. Pedersen, B. K., Steensberg, A., Fischer, C., Keller, C., Ostrowski, K., & Schjerling P (2001) Exercise and cytokines with particular focus on muscle derived IL-6. *Exerc Immunol Rev* 7:18–31

34. Nedergaard A, Karsdal M a., Sun S, Henriksen K (2013) Serological muscle loss biomarkers: An overview of current concepts and future possibilities. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 4:1–17
35. NORTHOFF H, BERG A (1991) Immunological Mediators As Parameters of the Reaction To Strenuous Exercise. *Int J Sports Med* 12:S9–S15
36. Northoff H, Weinstock C, Berg A (1994) The Cytokine Response to Strenuous Exercise. *Int J Sports Med* 15:S167–S171
37. Northoff H, Berg A, Weinstock C (1998) Similarities and differences of the immune response to exercise and trauma: the IFN- γ concept 1. *Can J Physiol Pharmacol* 76:497–504
38. Suzuki K, Yamada M, Kurakake S, Okamura N, Yamaya K, Liu Q, Kudoh S, Kowatari K, Nakaji S, Sugawara K (2000) Circulating cytokines and hormones with immunosuppressive but neutrophil-priming potentials rise after endurance exercise in humans. *Eur J Appl Physiol* 81:281–287
39. Lira FS, dos Santos T, Caldeira RS, Inoue DS, Panissa VLG, Cabral-Santos C, Campos EZ, Rodrigues B, Monteiro PA (2017) Short-term high- and moderate-intensity training modifies inflammatory and metabolic factors in response to acute exercise. *Front Physiol*. doi: 10.3389/fphys.2017.00856
40. Terra R, Alves PJJF, Gonçalves da Silva S a, Salerno VP, Dutra PMML, Janeiro R De, Janeiro R De (2012) Exercise Improves the Th1 Response by Modulating Cytokine and NO Production in BALB/c Mice. *Int J Sports Med* 34:661–666
41. Dennis R a, Ponnappan U, Kodell RL, Garner KK, Parkes CM, Bopp MM, Padala KP, Peterson C a, Padala PR, Sullivan DH (2015) Immune Function and Muscle Adaptations to Resistance exercise in Older Adults: Study Protocol for a Randomized Controlled Trial of a Nutritional Supplement. *Trials* 16:121
42. Lasselin J, Alvarez-Salas E, Jan-Sebastian G (2016) Well-being and immune response: A multi-system perspective. *Curr Opin Pharmacol*. doi: 10.1016/j.coph.2016.05.003
43. Nieman DC, Wentz LM (2019) The compelling link between physical activity and the body's defense system. *J Sport Heal Sci*. doi: 10.1016/j.jshs.2018.09.009
44. Soleimanifard S, Arjmand R, Saberi S, Salehi M, Hejazi S (2017) Treatment Outcome of the Drug-resistant Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis by Glucantime. *Adv Biomed Res* 6:17
45. Margaritelis N V., Theodorou AA, Baltzopoulos V, Maganaris CN, Paschalis V, Kyparos A, Nikolaidis MG (2015) Muscle damage and inflammation after eccentric exercise: Can the repeated bout effect be removed? *Physiol Rep*. doi: 10.14814/phy2.12648
46. Ferreira FC, de Medeiros AI, Nicioli C, Nunes JED, Shiguemoto GE, Prestes J, Verzola RMM, Baldissera V, de Andrade Perez S (2010) Circuit resistance training in sedentary women: Body composition and serum cytokine levels. *Appl Physiol Nutr Metab*. doi: 10.1139/H09-136

Data de aceite: 01/03/2021

Cintia Caroline Veloso da Costa

Carmen Lúcia Borges Bastos

Daiane Menezes da Silva

Eric Marcos Nunes Cavalcante

Franklin Dias da Costa

Joyce de Oliveira Martins

Leila Castro Gonçalves

Lúcio Marques Vieira Souza

Rita de Cássia Calderaro Coelho

Vinicius dos Passos Azevedo

Vitor Pantoja Braga Melo

Yasmin Deborah Barbosa

Biratan dos Santos Palmeira

Maria de Nazaré Dias Bello

APRESENTAÇÃO DA LINHA DE PESQUISA

Esta Linha de Pesquisa é centrada sobre os problemas humanos que dependam do cuidado e atenção multidisciplinares em Saúde. Prioriza os efeitos do Exercício Físico na Saúde e na Qualidade de Vida, orientando agendas de investigação, de interesses de reflexão e produção

de conhecimento nas suas respectivas bases: Biológicas, Moleculares, Celulares e Sistêmicas.

CHEMICAL DEPENDENCE AND PHYSICAL EXERCISE

RESUMO: O consumo de substâncias psicoativas, desde civilizações antigas, sempre esteve sob regulação social. A questão do uso de álcool e drogas tem sido crescentemente reconhecida como problema para a saúde da população. Constatase que, além de uma doença, a dependência química é um grave problema de saúde pública necessitando da atuação em busca de estratégias para a prevenção, o acompanhamento e o tratamento dos usuários e familiares. Os Centros de Atenção Psicossocial a usuários de álcool e outras drogas (CAPS) apresentam-se como uma destas estratégias. Visando minimizar os efeitos do uso das substâncias psicoativas, o exercício físico sistematizado entra como fator fundamental durante o tratamento da dependência química, em especial no primeiro mês de abstinência, auxiliando na adaptação à nova rotina. O exercício físico sistematizado é uma estratégia durante o tratamento da dependência química estimulando a recuperação, reabilitação e socialização e auxiliando na melhora do humor, da saúde mental e da qualidade de vida de dependentes químicos. **PALAVRAS-CHAVE:** Exercício Físico, Drogas, Qualidade de Vida, Dependentes Químicos, Padrão de Uso.

11 A DEPENDÊNCIA QUÍMICA E A IMPORTÂNCIA DA INTERVENÇÃO DO PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que o consumo de drogas é responsável

por cerca de meio milhão de mortes a cada ano. Segundo um relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) divulgado em junho de 2017, 5% da população mundial consumiu algum tipo de droga em 2015 (aproximadamente 250 milhões de pessoas) e pelo menos 190 mil morreram neste mesmo ano por causas diretas relacionadas com entorpecentes (1).

O uso abusivo de drogas é um dos temas mais debatidos e mobilizadores na atualidade, pois, os efeitos negativos dessa pandemia têm desestruturado as bases da sociedade, ameaçado os valores humanos, econômicos e culturais, infligido prejuízos consideráveis pelos gastos no combate ao tráfico e no tratamento dos usuários, além do impacto na saúde e na qualidade de vida da sociedade (2).

Dentre as drogas disponíveis atualmente, as mais usadas são o tabaco, o álcool e a cocaína, sendo essa podendo ser encontrada na sua forma pura ou derivada, usada por via nasal, intravenosa ou pulmonar (1).

Apesar de antiga, a utilização de substâncias psicoativas e o padrão de uso atual são bem diferentes da época de nossos ancestrais. Seu uso tornou-se rotineiro e passou a dependência química (3).

Segundo o 1º Levantamento Nacional sobre o Uso de Álcool, Tabaco e outras Drogas entre Universitários mostrou que das 27 capitais brasileiras 49% da população já utilizou drogas ilícitas pelo menos uma vez. Além disso, jovens entre 18 e 24 anos de idade apresentam as maiores taxas de uso de drogas e comportamento de risco, e cerca de 40% desta população é composta por universitários (4).

A dependência química se apresenta como um grave problema de saúde pública. Atualmente, o uso de drogas é uma preocupação mundial, e a ascensão de óbitos ocasionadas pelas drogas cresceu 60% entre 2000 e 2015.

Nesse contexto, a prevalência do uso de álcool e outras drogas é alta entre os estudantes. O início da vida universitária, os novos amigos, a necessidade de autoafirmação e o distanciamento dos familiares podem ser fatores que contribuem para o consumo de álcool e outras drogas nesse período (5).

O consumo de drogas por universitários pode ser influenciado por vários fatores, como a região geográfica, condições socioeconômicas, raça, etc. Assim, faz-se necessário compreender a realidade de cada jovem, com todas as suas particularidades auxiliando em campanhas de conscientização e no atendimento adequado, tanto psicológico quanto físico, propiciando uma diminuição do consumo de drogas e promoção da saúde desses jovens (6).

Se o exercício físico for introduzido como um auxiliar na recuperação do dependente, esse indivíduo poderá ter um componente a mais para que se estabeleça uma recuperação mais saudável, surgindo mais um membro na equipe multidisciplinar que seria o profissional de Educação Física (7).

Proposto como adjuvante no tratamento da dependência de drogas lícitas e ilícitas, o exercício físico é indicado nas abordagens psicoterapêuticas e farmacológicas tradicionais.

Assim sendo, representa um incremento significativo nas possibilidades para abordagem e tratamento, torna-se alvo de interesse de pesquisadores que buscam

a compreensão das bases fisiológicas para sua inclusão terapêutica, de forma segura, com vistas à redução das alterações neuroquímicas, do desejo e da compulsão pelo uso (fissura), dos distúrbios do humor e da cognição, bem como dos níveis de estresse e das dificuldades para relacionamento social e afetivo decorrentes do uso de drogas (8).

Dessa forma o exercício físico tem sido proposto como adjuvante no tratamento da dependência de drogas lícitas e ilícitas, também como complementar nas abordagens psicoterapêuticas e farmacológicas tradicionais.

2 | DROGADIÇÃO, EXERCÍCIO FÍSICO E QUALIDADE DE VIDA

A drogadição (droga + ação ou acesso) é determinada pela Organização Mundial da Saúde como uma doença que pode ser fatal e caracteriza-se como uma anormalidade metabólica causada pelo consumo excessivo de substâncias psicoativas que influem incisivamente no físico, no psicológico e na Qualidade de Vida (QV) dos usuários (9). Por isso é considerada uma doença de fatores biopsicossocial e relacionado ao seu tratamento existem medicações (naturais e alopatias), terapias e outros tipos de atividades como o esporte e a atividade física em geral que possuem um valor evidente no processo.

A QV é definida pela Organização Mundial da Saúde, como “a percepção do indivíduo de sua posição na vida, no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação a seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações” (9).

O processo saúde-doença de uma população tem como elemento-chave a QV. Isto ocorre por envolver o caráter biológico, psicológico e social do indivíduo, e, além disso, entende-se que a percepção do indivíduo sobre a própria vida leva em conta questões físicas, psicossociais, ambientais e também a subjetividade (10).

Os efeitos deletérios do uso contínuo de substâncias psicoativas podem gerar alterações na capacidade antioxidante (11), e o exercício físico pode ser um importante aliado, pois atua como produtor de força durante a contração, captação de glicose e aumento na concentração de proteínas antioxidantes (12), além de que o mesmo é principal regulador do estado redox no músculo esquelético, alterando a atividade das enzimas pró e antioxidantes dentro do músculo (13).

O treinamento físico que é uma prática sistematizada que apresenta atividades que são realizadas a partir de movimentos repetidos e orientados, e como consequência tem aumento do consumo de oxigênio devido ao recrutamento das fibras dos músculos durante as execuções desses movimentos (14). O oxigênio produzido pelas mitocôndrias tem como objetivos principais a oxidação de compostos orgânicos e a produção de energia para o metabolismo celular, tornando-se parte fundamental e essencial no organismo humano (15).

Neste sentido o treinamento físico promove adaptações fisiológicas e neuromusculares no organismo buscando sempre otimizar a finalidade da qual tem como propósito, ou seja, melhoria ou manutenção de um ou mais componentes da aptidão física tais como, o sistema cardiorrespiratório, a composição corporal, a força e/ou resistência muscular e da flexibilidade, entretanto um programa de treinamento deverá respeitar alguns princípios como por exemplo a individualidade biológica do praticante, intensidade,

duração, frequência e progressões, buscando sempre a promoção da saúde (14).

O exercício físico é um aliado importante no tratamento de várias patologias e suas comorbidades e principalmente na melhoria da qualidade de vida de dependentes químicos.

Honorato *et al.*, (16) observaram que qualquer atividade física ou exercício físico que tenha por objetivo proporcionar o movimento e bem-estar do indivíduo pode oportunizar uma forma de reabilitação do sujeito que faz o uso abusivo de drogas, desde que a adesão a estas atividades sejam espontâneas e que o indivíduo se identifique com a atividade.

Ferreira *et al.*, (17) avaliou os efeitos agudos do exercício físico no tratamento da dependência química diretos, como a redução da gordura corporal e dos níveis de colesterol e a melhoria cardiorrespiratória, ou indiretos, como a melhoria na autoestima e na sensação de bem-estar, com redução de sintomas depressivos.

Malagodi, Greguol e Serassuelo Junior (18) em seu estudo sobre avaliação de indicadores da aptidão física e equilíbrio corporal de indivíduos internados para o tratamento de dependência química, identificaram o comportamento sedentário como um dos fatores que contribui para problemas mentais e físicos desses indivíduos.

Os exercícios de força são indicados pelo fato de a massa muscular estar comprometida pela falta do uso de força, pois o dependente químico, na maioria das vezes, fica muito tempo sem exercer adequadamente suas funções fisiológicas funcionais básicas (19).

Dadvand *et al.*, (20), concluíram que exercícios aeróbicos e resistidos podem afetar os níveis sanguíneos de serotonina e dopamina em homens com dependência, também pode reduzir os danos efeitos da metanfetamina sobre doenças cardiovasculares comportamento e ser benéfico como tratamento não medicamentoso.

Lynch *et al.*, (21) demonstraram que a prática de exercícios aeróbicos é capaz de reduzir a vulnerabilidade à recaída, por reduzir o desejo de consumir cocaína, especialmente pela redução no prejuízo funcional do córtex pré-frontal, observado no período agudo de abstinência.

Dessa forma a prática de exercícios aeróbicos é capaz de reduzir a vulnerabilidade à recaída, por diminuir o desejo de consumir cocaína, especialmente pela redução no prejuízo funcional do córtex pré-frontal, observado no período agudo de abstinência. Essa modulação neurofuncional pode estar relacionada à liberação de dopamina, serotonina, peptídeos opióides e cortisol, durante e imediatamente após exercícios físicos, o que resulta na redução do desejo de usar drogas (17).

O sucesso desta mudança poderá ser observado no decorrer do tempo à medida que a pessoa estruturar um novo estilo de vida, integrando a mudança em nível de missão e valores.

A prática regular de exercícios físicos de baixa a moderada intensidade é considerada como uma terapia não farmacológica eficaz para a prevenção ou tratamento dos efeitos deletérios de várias doenças, por outro lado existem os exercícios de alta intensidade que já apresentam também resultados semelhantes (22).

Dessa forma, o uso abusivo de drogas é uma questão de ordem urgente. Frente a isso, o exercício físico representa uma abordagem positiva para o tratamento de dependentes

químicos, torna-se alvo de interesse de pesquisadores que buscam compreender as bases fisiológicas para sua inclusão terapêutica, de forma segura (17, 23).

3 I TERAPIA ALTERNATIVA NO TRATAMENTO DE DEPENDENTES QUÍMICOS: ACUPUNTURA

O consumo de drogas ilícitas e lícitas é um fator negativo para a saúde pública, por favorecer o surgimento de algumas morbimortalidades, representando um desafio a ser enfrentado pelos governos mundiais (24). O uso de substâncias psicoativas vem desde a época das civilizações. A utilização cada vez maior dessas substâncias foi um fator contribuinte para a expansão do seu consumo tanto para fins terapêuticos, quanto recreativos. Tal realidade pode acarretar em problemas na saúde física, psicológica e social dos usuários (25,26).

Em 2003, instituiu-se no Brasil a Política do Ministério da Saúde para a Atenção Integral a Usuários de Álcool e de outras Drogas (PAIUAD), destacando a importância do cuidado aos usuários e visando prevenção, tratamento e reabilitação. De acordo com esse cenário, foram inseridas ao tratamento, práticas terapêuticas não tradicionais e Práticas Integrativas e Complementares (PIC). Por englobarem práticas “não tradicionais”, rompem um pouco com a ideologia da medicina moderna (27).

A partir da década de 70, a Organização Mundial da Saúde (OMS) vem incentivando a utilização da Medicina Tradicional ou Medicina Complementar e Alternativa no Sistema de Saúde. No Brasil, essas práticas ganharam destaque com a criação da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC). Tais práticas englobam várias terapias alternativas ao tratamento de usuários de drogas, como é o caso da acupuntura (27,28).

Atualmente, os modelos de cuidados voltados para o tratamento e cura de doenças, vem sendo substituídos por intervenções preventivas, que visam melhor qualidade de vida (29). Nesse contexto, acredita-se que a estimulação de pontos da acupuntura, seja por fricção da agulha ou por corrente elétrica, ajude a estimular a expressão de genes do Sistema Nervoso Central (SNC), contribuindo para o tratamento de dependentes de substâncias psicoativas (30).

Ainda não se conhece ao certo o mecanismo neurobiológico da acupuntura dentro desse contexto. Contudo, estudos mostraram que encefalinas e beta-endorfinas são os mediadores da analgesia promovida pela acupuntura no SNC, levantando a hipótese de que sua liberação provavelmente deva estar envolvida (31).

4 I SAÚDE MENTAL E A DEPENDENCIA QUÍMICA

A dependência química é um transtorno mental caracterizado por sinais e sintomas decorrentes do uso de drogas (DSM-V, 2014). O avanço na área da dependência química, atualmente, permite dizer que, assim como a ação do uso prolongado de substâncias com potencial de abuso ao cérebro, aspectos sociais, culturais, educacionais e comportamentais tem relação direta no desenvolvimento da síndrome de dependência (32).

A dependência química constitui um dos temas mais impactantes no âmbito da saúde

individual, na medida em que exerce forte influência sobre a qualidade de vida e garantia do bem estar do usuário. Prova disso são os inúmeros danos atrelados ao consumo e abuso de drogas ilícitas, como a maior probabilidade de desenvolvimento de comorbidades, fato que soma para o aumento da mortalidade precoce, além de consequências sociais representadas pelo aumento da violência e criminalidade (33).

Evidências científicas apontam que o consumo exacerbado de drogas e os danos provocados - direta ou indiretamente - pela dependência química fomentam o desenvolvimento de inúmeros problemas físicos e mentais (34).

Em relação à saúde mental, estima-se que 50% das pessoas com transtornos relacionados ao uso de droga também tenham outro diagnóstico de transtorno mental, incluindo esquizofrenia, transtorno esquizoafetivo e transtorno afetivo bipolar (35).

Da Silva et al., (33) apontam que esses danos se apresentam de maneira direta ou indireta sobre a saúde do usuário, a exemplo de alterações de conduta e desvios de personalidade, os quais expõem implicações mentais.

Nesse contexto, o Governo Federal desenvolveu a “Rede de Atenção Psicossocial para pessoas com sofrimento ou transtorno mental e necessidades decorrentes do uso de crack, álcool e outras drogas”, através do Decreto n. 3088, de 23 de dezembro de 2011. Esta medida busca efetivar a prevenção e a redução dos impactos causados pelo consumo abusivo de substâncias tóxicas, além da promoção da reabilitação e reintegração dessas pessoas com transtornos mentais, mediante estratégias de auxílio social, como a rede de atenção à saúde via Centro de Atenção Psicossocial (CAPS). Logo, é notório que existem ações governamentais que visam minimizar tal problemática, entretanto demonstram-se insuficiente, haja vista que o aspecto psíquico é historicamente subnotificado no Brasil (36).

Desse modo, no tratamento da dependência química, os profissionais de saúde devem desenvolver competências e habilidades para avaliar e detectar os danos físicos e mentais que os indivíduos apresentam em decorrência do uso de drogas, a fim de minimizar o agravamento do quadro clínico e os índices de recaída, bem como aumentar a adesão ao tratamento (33).

5 | CONCLUSÃO

A atividade física proporciona inúmeros benefícios à saúde do praticante, além de contribuir para as melhoras fisiológicas, como diminuir frequência cardíaca de repouso, pressão arterial, melhorar a vascularização, diminuir a fadiga central e a capacidade funcional ela também é importante no controle da ansiedade e da depressão.

Dessa forma, pôde-se observar os benefícios da atividade física na melhora dos prejuízos causados pelo uso de drogas psicotrópicas ao nível do sistema nervoso, mas sabe-se que a sensação de bem estar e relaxamento que a atividade gera influencia de maneira positiva no estado psicológico dos usuários.

Cabe ressaltar que a participação de equipes de saúde na prevenção do uso de substâncias psicoativas na comunidade, no tratamento da dependência e na orientação a usuários ou familiares vem crescendo a cada dia. Uma vez que esses profissionais têm contato direto com os usuários de drogas que buscam tratamento e informações atualizadas

sobre as diferentes substâncias psicoativas.

Nesse sentido, é importante conhecer os padrões de uso, abuso ou dependência de drogas, bem como o perfil dos usuários que procuram atendimento, para que se possa planejar e executar programas que contemplem as reais necessidades de cada usuário.

REFERÊNCIAS

1. Organização Mundial da Saúde. Neurociências: consumo e dependência de substâncias psicoativas. 2018.
2. Brasil. Ministério da Justiça. Secretaria Nacional Antidrogas. Prevenção ao uso indevido de drogas: capacitação para conselheiros e lideranças comunitárias. 4 ed. Brasília: SENAD; 2011.
3. Ferreira SE, dos Santos AK de M, Okano AH, Gonçalves B da SB, Araújo JF. Efeitos agudos do exercício físico no tratamento da dependência química. *Rev Bras Ciências do Esporte*. 2017;39(2):123–31.
4. Florêncio FC, Vicente G, Neto N, Kléssia L, Silva DC, Wanderley C, et al. Detecção de problemas relacionados ao uso de álcool, tabaco e outras drogas em universitários. *Enferm Bras*. 2019;18(2):234–41.
5. Ferro LR, Trigo AA, Oliveira AJ, Almeida MAR, Tagava RF, Meneses-Gaya C, et al. Estresse Percebido e o uso de álcool, tabaco e outras drogas entre universitários. *Saúde e Pesquisa*. 2019;12(3):573.
6. Kawano AN. Consumo de álcool e outras drogas por universitários brasileiros da área da saúde: uma revisão integrativa. *TTC*. Universidade Federal de Uberlândia; 2019.
7. Tengan MS. Programas de Atividades físicas no tratamento da dependência química em Instituições de Saúde de Campinas-SP. Universidade Estadual de Campinas; 2011.
8. Zschucke E, Heinz A, Strhle A. Exercise and physical activity in the therapy of substance use disorders. *Sci World J*. 2012;2012.
9. Organização Mundial da Saúde. Divisão de saúde mental, grupo WHOQOL 1994. 1998.
10. Gonçalves AM de S, Wernet M, Costa C dos SC da, Silva Júnior FJG da, Moura AAM de, Pillon SC. Uso de álcool, tabaco e maconha: repercussões na qualidade de vida de estudantes. *Esc Anna Nery*. 2020;24(2):1–7.
11. Da Silva ER, Zerwes Ferreira AC, De Oliveira Borba L, Puchalski Kalinke L, Nimitz MA, Alves Maftum M. Impacto das drogas na saúde física e mental de dependentes químicos/ Drug use impact in drug addicts' physical and mental health. *Ciência, Cuid e Saúde*. 2016;15(1):101.
12. Steinbacher P, Eckl P. Impact of oxidative stress on exercising skeletal muscle. *Biomolecules*. 2015;5(2):356–77.
13. Powers SK, Radak Z, Ji LL. Exercise-induced oxidative stress: past, present and future. *J Physiol*. 2016;594(18):5081–92.
14. Khan KM, Thompson AM, Blair SN, Sallis JF, Powell KE, Bull FC, et al. Sport and exercise as contributors to the health of nations. *Lancet*. 2012;380(9836):59–64.

15. Finkler M, Lichtenberg D, Pinchuk I. The relationship between oxidative stress and exercise. *J Basic Clin Physiol Pharmacol*. 2014;25(1):1–11.
16. Honorato E, Anselmo S, Lemos S, Ferreira D, Silva T. Atividade física como estratégia no processo de reabilitação psicossocial de dependentes químicos Physical activity as a strategy in the process of psychosocial rehabilitation of chemical dependents Actividad física como estrategia en el proceso de rehabi. *Conex Educ Física, Esporte e Saúde*. 2019;17:1–19.
17. Ferreira SE, dos Santos AK de M, Okano AH, Gonçalves B da SB, Araújo JF. Efeitos agudos do exercício físico no tratamento da dependência química. *Rev Bras Ciencias do Esporte*. 2017;39(2):123–31.
18. Malagodi B, Greguol M, Serassuelo Junior H. Análise do equilíbrio corporal e aptidão física de indivíduos em tratamento para dependência química. *Rev Bras Atividade Física Saúde*. 2018;23:1–9.
19. Silva C, Teixeira J, Nascimento T, Sallôto G. O Exercício Físico no auxílio do tratamento e reabilitação de usuários de drogas ilícitas. *Rev Saúde Física Ment*. 2018;6(1):9–16.
20. Dadvand S, Arazi H. The impact of exercise training in the treatment of drug addiction. The role of changes in neurotransmitters. *Balt J Sport Heal Sci*. 2018;4(111):12–22.
21. Lynch W J, Piehl K B, Acosta G, Peterson A B HSE. Aerobic exercise attenuates reinstatement of cocaine-seeking behavior and associated neuroadaptations in the prefrontal cortex. *Biol Psychiatry*. 2011;68(8):774–7.
22. Pimenta M, Bringhenti I, Souza-Mello V, Mendes I K dos S, Aguila M B M-LC. High-intensity interval training beneficial effects on body mass, blood pressure, and oxidative stress in diet-induced obesity in ovariectomized mice. *Life Sci*. 2015;139:75–82.
23. Barbanti EJ. A importância do exercício físico no tratamento da dependência química. *Educ Física em Rev*. 2012;6(1):1–9.
24. Chaves J, Khenti A. Knowledge of the consequences and Use of Drugs for Costa Rica university students. *Text Context Nurs*. 2019;28:1–11.
25. Camargos GL, Augusto A, Corrêa M. O uso da Auriculoacupuntura no tratamento da dependência química. *Rev Científica Fagoc Saúde*. 2016;1:9–18.
26. Foppa, J; Santiago ES. Revisão narrativa sobre prevenção ao uso de drogas lícitas e ilícitas através da acupuntura. 1ª Jornada Regional de Saúde Mental Teles Pires “Produzindo conhecimento para que ninguém fique só”; 2017.
27. Souza e Souza LP, Teixeira FL, Diniz AP, Souza AG de, Delgado LHV, Vaz AM, et al. Práticas Integrativas e Complementares no cuidado à saúde mental e aos usuários de drogas. *Id Line Rev Psicol*. 2017;11(38):177–98.
28. Organização Mundial da Saúde. *Traditional Medicine Strategy 2014-2023*. Geneva: World Health Organization; 2013.
29. Verom JB dos S, Carvalho DK de. Efeitos da Acupuntura Auricular na redução do Tabagismo. 2019;1–13.
30. Franco LR, Queiroz DBC. Os benefícios da acupuntura no tratamento da ansiedade. *Scire Salut*. 2019;9(3):8–15.

- 31.** Mondoni S, Ceron D, Malbergier A, Assumpção Júnior FB. A Eficácia da Acupuntura no Tratamento de Pacientes Dependentes de Drogas. *Mudanças - Psicol da Saúde*. 2007;15(2):145–52.
- 32.** Diehl A, Cordeiro D, Laranjeira R. Dependência química, prevenção, tratamento e políticas públicas. 2nd ed. Artmed PA, editor. 2019.
- 33.** da Silva FCC, do Carmo de Oliveira Cito M, da Silva MIG, Moura BA, de Aquino Neto MR, Feitosa ML, et al. Behavioral alterations and pro-oxidant effect of a single ketamine administration to mice. *Brain Res Bull*. 2010;83(1–2):9–15
- 34.** Siqueira D, Moreschi C, Backes D, Terra M, Soccol K, Mostardeiro S. Perception of family about the initiation of the use of crack for adolescent. *Cienc Cuid Saude [Internet]*. 2015;14(1):948–54.
- 35.** Figlie NB, Bordin S LR. Aconselhamento em dependência química. 2nd ed. São Paulo: Roca; 2010.
- 36.** Souza KDS, Silva IFC e, Batista SHR, Almeida RJ de. Reinserção social de dependentes químicos residentes em comunidades terapêuticas. *SMAD Rev Eletrônica Saúde Ment Álcool e Drog*. 2016;12(3):171.

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A ORIENTAÇÃO DA VOCAÇÃO, DETECÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE TALENTOS ESPORTIVOS

Data de aceite: 01/03/2021

Michael Douglas Celestino Bispo

Adson Cavalcanti Santos

Eduarda Alves de Souza

Emanuel Cerqueira Bastos

Antônio Marcos Pinto Vilhena

Marcelen Bravin Mendonça

Eliton Marcio Zanoni

Gabriel Gastélum Cuadras

Rudy José Nodari-Junior

Mauro Cesar Gurgel de Alencar Carvalho

Antonio Carlos Gomes

Marcos Antonio Almeida-Santos

Estélio Henrique Martin Dantas

APRESENTAÇÃO DA LINHA DE PESQUISA

Visando contribuir com a elaboração de políticas públicas, a linha se debruça sobre o potencial de desenvolvimento humano e social; de melhoria da qualidade de vida; e de promoção e de proteção da saúde, propiciados pelo esporte. Especial atenção é dada para as investigações sobre a orientação da vocação, a detecção e o desenvolvimento do talento esportivo, além do desenvolvimento de inovação e novas tecnologias vinculadas à linha.

RESUMO: A linha de pesquisa em Políticas Públicas para a Orientação da Vocação, Detecção e Desenvolvimento de Talentos Esportivos se estabelece fundamentada na proposição de políticas voltadas à prática esportiva e à criação de protocolos de identificação de talentos e facilitação no processo de aderência à prática do desporto. A Orientação da Vocação Esportiva baseia-se no ato de orientar o indivíduo para prática que, epigeneticamente, se tem uma predisposição a desenvolvê-la, assim se estabelecendo por premissas de aderência, individualidade biológica e ecologia do corpo. Esta, dado os benefícios da prática, resulta em saúde e qualidade de vida como um todo para a sociedade. A Detecção de Talentos é vista como um passo além da Orientação Vocacional, sendo dividida em três instâncias: talento motor, talento por modalidade, talento por prova ou função, até que por fim, se tenha um talento esportivo em mãos. Atuando especificamente com detecção de talento motor, a linha se objetiva em, por meio de protocolos validados, gerar uma bateria de testes que visem a identificação do talento motor mediante as seguintes dimensões: social, psicológica, biológica e motora. De maneira geral a toda a linha de pesquisa, isso significa dizer que o esporte enquanto ferramenta social, mediante a ciência, pode devolver ao cidadão: saúde, qualidade de vida e perspectivas de rendimento no desporto. Para tanto, é que se faz essenciais pesquisas voltadas a Proposição de Políticas Públicas voltadas a Orientação da Vocação, Detecção e Desenvolvimento do Talento Esportivo.

PALAVRAS-CHAVE: Políticas Públicas, Orientação Vocacional, Aptidão, Epigenômica, Qualidade de Vida.

ABSTRACT: The line of research in Public

Policies for the Orientation of Vocation, Detection and Development of Sports Talents is based on the proposition of policies aimed at sports practice and the creation of protocols for talent identification and facilitation in the process of adherence to the practice of sport. The Orientation of the Sports Vocation is based on the act of guiding the individual to practice that, epigenetically, has a predisposition to develop it, thus being established by premises of adherence, biological individuality and ecology of the body. This, given the benefits of the practice, results in health and quality of life as a whole for society. Talent Detection is seen as a step beyond Vocational Guidance, being divided into three instances: motor talent, talent by modality, talent by proof or function, until finally, you have a sporting talent at hand. Acting specifically with the detection of motor talent, the line aims to generate, through validated protocols, a battery of tests aimed at identifying motor talent through the following dimensions: social, psychological, biological and motor. In general to the whole line of research, this means that sport as a social tool, through science, can return to the citizen: health, quality of life and income prospects in sport. To this end, research is essential aimed at the Proposition of Public Policies aimed at The Orientation of Vocation, Detection and Development of Sports Talent.

KEYWORDS: Public Policy, Vocational Guidance, Fitness, Epigenomics, Quality of Life.

11 POLÍTICAS PÚBLICAS DE ORIENTAÇÃO DA VOCAÇÃO ESPORTIVA E DETECÇÃO DE TALENTOS

Muitas são as questões que norteiam o fenômeno esportivo no âmbito nacional. Em se tratando do alto rendimento, nos últimos anos, houve uma crescente em relação a quantidade de praticantes e envolvidos, tais como o: profissionais (a incluir atletas) que utilizam do esporte como espaço de trabalho, cientistas que direcionam suas pesquisas a esta área, indústrias de equipamentos e materiais esportivos, envolvimento midiático em torno do espetáculo, instalações esportivas espalhadas pelo território brasileiro, entre outros aspectos de ascensão. Não obstante, o Brasil está longe de ser a principal potência mundial do desporto [1].

No Brasil, a maior norma estabelecida, a Constituição Federal Brasileira de 1988 [2], em seu artigo 217, expressa que é dever do Estado fomentar práticas desportivas nos âmbitos formal e informal. A mesma orientação é ratificada no Estatuto da Criança e do Adolescente de 1990 [3], e é a partir dela que se fomentam as normatizações para aplicações de políticas públicas.

A palavra política [4], vem do adjetivo *pólis* (*politikós*), que faz referência à cidade, ao urbano, ao civil, ao público, e ao social e sociável, estabelecendo no sentido do social, a parte pública.

A política pública pode atuar em diversos sentidos, seja na proposição, seja na captação, seja na implementação, entre outros. Em todos esses aspectos, é essencial entender o fenômeno local, e partir disso, estabelecer soluções que atendam a um determinado objetivo para a sociedade [5].

Ainda segundo Nobre e Valentini [5], um ponto a ser considerado nesse sentido, quando relacionado a prática esportiva, é a infraestrutura do local de prática, e nesse sentido, espaços públicos como praças, escola, entre outros, devem – por meio de políticas estabelecidas – atender a essa demanda (motivada) da sociedade.

Para Araújo [6], a implementação de políticas públicas, em sua maioria, é incentivada pelos cidadãos que, ao perceberem a carência de um determinado serviço, solicita ao estado a implementação de uma política pública que atenda aos interesses provenientes daquela localidade, seja macro, ou micro.

Outro ponto fundamental da proposição de políticas públicas é na instância acadêmica, dentro do ciclo em que o cidadão fomenta as pesquisas por meio dos tributos pagos, e essas pesquisas devem, além da parte acadêmica, atender a parte social, ou seja, devolver à sociedade aquilo que lhe foi custeado.

Um estudo propôs [7], a partir dos seus resultados, a utilização de *clusters* esportivos mediante a característica epigenética da localidade. A implementação de políticas públicas voltadas ao esporte e lazer apresentadas na perspectiva de *clusters* esportivos permite considerar o perfil socioeconômico de determinada localidade, e buscar a solução de modo a concentrar investimentos públicos para o esporte e lazer, engendrando, por meio da estrutura, o fortalecimento da aderência, aliada a implementação de soluções em relação à falta de tempo para a prática esportiva [8].

Ainda nesse contexto, Castellani Filho [9] debate os conceitos de gestão democrática, orçamento participativo e controle social, no sentido da direta relação entre o poder público e a proposição de políticas públicas que partem do meio acadêmico. O texto evidencia o aspecto científico e o retorno dado a sociedade por meio de pesquisas, principalmente, financiadas por órgãos públicos.

Os investimentos no setor esportivo cresceram nos últimos anos, principalmente por causa dos grandes eventos esportivos realizados no país entre 2013 e 2016, entre eles: Jogos Olímpicos e Copa do mundo de futebol. Contudo, o legado somado à diminuição dos investimentos refletem aspectos de má gestão, ou de carência de políticas efetivas para o desenvolvimento de atletas esportivos [10].

A partir desse cenário, a relação tentativa e erro deve ser diminuída. Neste caso, com a devida precisão ofertada por meio da orientação da vocação esportiva e detecção de talentos pelos métodos propostos, é possível compreender a predisposição do indivíduo em relação ao seu desempenho, ou seja, isso voltado ao alto rendimento, aumenta as chances de medalhas de ouro para a pátria, e na ótica da saúde, resulta na melhoria da qualidade de vida da sociedade como um todo (se não voltado ao alto rendimento).

As políticas públicas fazem o eixo principal da linha de pesquisa proposta, sendo ela a base interdisciplinar para os seguimentos de orientação esportiva, detecção e desenvolvimento de talentos esportivos, como observado na figura 1:



Figura 1. Pirâmide da Linha de Pesquisa

Fonte: Autoria própria, 2020.

2 | ORIENTAÇÃO DA VOCAÇÃO ESPORTIVA

A Teoria dos Dois Fatores [11] discute a respeito dos fatores essenciais para se ter satisfação em alguma tarefa ou prática. Isto advém, entre outros aspectos, da motivação das pessoas. A partir da motivação, é possível gerar a sensação de aderência ao processo, a qual – é aplicada ao contexto do esporte – remete à prática esportiva por meio da motivação decorrente do sucesso em sua prática, que por sua vez decorre de uma orientação adequada à individualidade biológica [12].

Para a Organização das Nações Unidas [13], a saúde e o bem-estar figuram entre os principais fatores a serem alcançados até 2030, em um pacto de transformação e desenvolvimento sustentável do planeta. Contudo, apesar dos benefícios decorrentes da prática esportiva e do exercício físico, segundo dados do então Ministério do Esporte [14], apenas 25,6% da população é praticante de alguma modalidade esportiva. Dentre os principais motivos da não prática estão: 1- Ausência de motivação para a realização; 2- Ausência de tempo para realização; 3- Não gostar da modalidade que praticada. Tais fatores influenciam, diretamente e de forma negativa, o processo de aderência à prática esportiva. Uma das formas capazes de contornar o óbice apontado seria orientar cada praticante para a modalidade esportiva mais adequada, epigeneticamente, a suas características.

Compreende-se como epigenética a modulação da expressão dos genes, resultando em um determinado fenótipo, ou seja, tudo que é acrescentado ao indivíduo desde seu

desenvolvimento fetal até após seu nascimento [15-16]. A identificação do perfil epigenético do indivíduo, no que se refere à sua potencialidade a determinadas modalidades, pode ser realizada pelo **Programa de Orientação da Vocação Esportiva – VocSports®** [17], que se utiliza da Dermatoglicia Informatizada [18-19] e relações das medidas Antropométricas [20].

A prática de uma modalidade esportiva mais adequada ao perfil epigenético do indivíduo acarreta maior sucesso em seu desempenho. Por consequência, maior aderência, possibilitando a criação de hábito da realização do exercício físico por meio do esporte. Isso resulta em um estilo de vida mais saudável, identificado por diversos benefícios, tais como: redução de problemas psicológicos, melhoria da qualidade de vida, prevenção e recuperação de doenças crônicas não transmissíveis e infecciosas, melhora do funcionamento do metabolismo e da saúde de maneira geral [21–28]. Adicionalmente, podemos citar os seguintes fatores, apresentados no Quadro 1:

Benefício	Autor (ano)
Perda de peso, melhora do rendimento escolar e cognição, melhora do humor, diminuição da circunferência abdominal, melhora do sono, prevenção e recuperação de doenças, melhora da aptidão cardiorrespiratória, melhora do funcionamento do metabolismo, melhora da autoestima e melhora da qualidade de vida.	Axson; Libonati [21], Bekhet et al. [22], Davis et al. [23], Lora-Pozo [24], Speer et al. [25], Vainshelboim et al. [26], Wang et al. [27], Warburton; Bredin [28]
Promoção da saúde, sociabilização, construção de valores éticos e morais.	Pestana [29]
Aprimoramento da atividade fisiológica corporal, melhorando o desenvolvimento e a aptidão física, bem como os sistemas: nervoso, cardiovascular e respiratório. Moralidade, construção de caráter, criação de relações em grupo, autoajuda e autoestudo.	Simonova et al., [30]
Interdisciplinaridade, englobando áreas como: saúde, educação, turismo, política e outros campos, com destaque ao enorme papel social do esporte	Tubino [31]
Melhora do bem estar psicológico, aumento da capacidade de raciocinar, aumento da capacidade de memorização, de percepção, de autocontrole, e auxílio na diminuição de absentismo, no combate ao uso de substâncias e na luta contra ansiedade e depressão.	Assis [32]
Ponto de equilíbrio entre o corpo e o espírito.	Garcia [33]

Quadro 1. Definições e Benefícios da Prática Esportiva

Fonte: Dantas, 2021.

Para tanto, é essencial a existência de resultados oriundos de pesquisas que apresentem a possibilidade de orientação da vocação esportiva de cada indivíduo, com base em seu respectivo perfil epigenético (estabelecido em função da dermatoglicia e da antropometria), direcionando-os para as modalidades esportivas mais adequadas às suas potencialidades.

A vocação esportiva baseia-se na predisposição do indivíduo para a prática exitosa de determinada modalidade. A utilização da epigenética possibilita determinar as características essenciais a determinada modalidade esportiva. Em conformidade com as

peculiaridades individuais, realizar seu correto direcionamento para o esporte (ou para os esportes) mais adequado ao seu perfil.

As métricas da orientação esportiva – desta maneira adregada¹ – estão apresentadas no Quadro de Características Epigenéticas dos Esportes – QCEE (<http://coachdecis.tk/teste/quadro2.php>), serve como uma estrutura que possibilita a identificação do perfil epigenético mais adequado para realizar a prática esportiva específica. Esse modelo classificatório foi construído por meio da técnica *Delphi*, levando em consideração a opinião de treinadores, preparadores físicos, fisiologistas e cientistas do esporte em três rodadas de avaliação.

O QCEE se constitui de: 1) perfil dermatoglífico, baseado nas qualidades físicas: agilidade, coordenação motora, flexibilidade, potência, resistência e velocidade; 2) relações antropométricas: estatura/envergadura, comprimento de perna/estatura, altura troncocefálica/estatura e índice de massa corporal.

As modalidades presentes no QCEE reúnem esportes olímpicos e/ou esportes populares, sendo enumerando as necessidades de cada um dos 74 esportes, considerando **1** a qualidade mais essencial a modalidade, **2** a segunda mais essencial, **3** a terceira; e assim, sucessivamente.

No entanto, como se sabe, as características dos esportes irão variar, de acordo com as novas táticas, insumos ou regra. Esse fato – obviamente – acarretará alterações nas características epigenéticas desejáveis para os praticantes dos mesmos. Visando ampliar a aplicabilidade do QCEE, o **EpiGen®** [34] foi transformado numa ferramenta dinâmica que reflete o estado da arte e permite acolher a opinião dos treinadores e cientistas do esporte, pelo site: <http://54.207.86.56/form>, de maneira frequente.

A base de todo o processo de orientação da vocação é o Programa de Orientação da Vocação Esportiva – VocSports®, construído com base nas variáveis da dermatoglia informatizada validada [17] e relações antropométricas de um grupo em que se objetiva realizar a orientação. Após a avaliação de cada indivíduo e da inserção dos dados no sistema, o mesmo categoriza os resultados em decis e orienta para a modalidade (ou modalidades) esportiva mais adequada à individualidade biológica dos participantes. O VocSports® pode ser visualizado no site: <http://coachdecis.tk/teste/>.

Para validação final do VocSports®, foi realizada a aplicação do mesmo num estudo piloto realizado na primeira dissertação de mestrado da linha [7]. Nesse estudo, a amostra foi composta por 2.195 crianças de oito a 17 anos, caracterizados pelos seguintes dados de média e desvio padrão: idade = 12,1 ±2,3 anos; massa corporal = 46,4 ±14,0 kg; estatura = 151,3 ±13,7 cm; envergadura = 153,0 ±16,7 cm; relação estatura/envergadura = 1,1 (±0,1), índice de massa corporal = 19,9 ± 4,0 kg/cm².

A orientação esportiva realizada em dois níveis: **Nível 1 - Esportes Altamente Recomendados e Nível 2 - Esportes Recomendados**.

Figurou, no primeiro grupo, a amostra de 260 participantes orientados. Para o segundo grupo (com maior abrangência), a amostra foi de 522 participantes orientados. Portanto, sendo separado e classificado 1/3 da amostra. A partir da combinação de características mínimas necessárias para indicar aptidão em cada uma das modalidades

1. A palavra adregada ou adregação, derivam de o termo adregar, com sua origem no latim: *addirigere*; que significa acontecer por acaso.

esportivas, definiram-se dentro do nível 1 as seguintes modalidades altamente indicadas à prática da amostra: Automobilismo = 85; Ciclismo de Estrada = 38; Ciclismo *Moutain Bike* = 17; Futebol de Areia = 16; Levantamento de Pesos = 8; Tiro com Arco = 6; e por fim, Vela = 90, com 260 (12,3%) indivíduos orientados em esportes altamente recomendados.

Com relação ao nível 2, foram definidas as seguintes modalidades recomendadas à prática: Automobilismo = 123; Biribol = 3,29; Ciclismo de Estrada = 95; Ciclismo *Moutain Bike* = 95; Futebol de Areia = 188; Hipismo Concurso Completo = 110; Levantamento de Peso = 11; Maratona = 68; Tiro com Arco = 179; Vela = 325; Vôlei de Praia = 57, com 522 (23,8%) indivíduos orientados em esportes recomendados

O VocSports® apresentou resultados satisfatórios quanto à sua consistência durante o processo de validação, com os seguintes resultados: Validade do conteúdo e da aparência (100% de concordância na 3ª rodada); Fidedignidade ($r_{\text{médio}} = 1,00$; $p < 0,001$ e $\alpha \geq 0,99$) e Objetividade ($r_{\text{médio}} = 0,99$; $p < 0,001$ e $\alpha \geq 0,99$). [7].

Em decorrência do desempenho satisfatório do processo de validação da metodologia de orientação da vocação esportiva, pode-se sugerir seu emprego como um dos instrumentos a serem utilizados nas Políticas Públicas de Esporte, nos níveis Municipais, Estaduais e Nacionais. De fato, a aplicação em programas de orientação esportiva representa um passo importante na detecção de talentos.

3 I DETECÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO TALENTO ESPORTIVO

O termo Talento Esportivo pode ser empregado para caracterizar indivíduos que demonstram elevadas capacidades biológicas e psicológicas, considerando o meio social em que o indivíduo está estabelecido. O resultado da união desses fatores poderá apresentar o alto desempenho esportivo [35].

Os trabalhos de descoberta de talentos geralmente são modeladores da performance esportiva e de procedimentos que apontam na constituição de um quadro de exigências somáticas, motoras e psicológicas em diferentes modalidades esportivas e em diferentes fases do desenvolvimento motor, capaz de prognosticar, com alguma probabilidade de acerto, um jovem atleta de sucesso [36].

Para tanto, a detecção de talentos é a possibilidade de efetuar um prognóstico de longo prazo sobre uma criança ou adolescente, que evidência atributos e capacidades necessárias para fazer parte integrante de uma população de atletas de excelência desportiva [37].

Em seguimento da compreensão do capítulo, é importante entender que a busca pelo potencial atleta se manobra entre duas metodologias distintas de identificação: a adreagação e a prospecção. A adreagação se propõe por meio do acaso, com pouco ou nenhum embasamento de critérios científicos. É este, por exemplo, o método adotado em “peneiras” esportivas.

Já a prospecção tem seus pilares findados na ciência, buscando sempre a diminuição da relação tentativa e erro, e estabelecendo critérios de autenticidade científica em suas ações, como observado no Quadro 2:

Adreção	Prospecção
Empirismo	Cientismo
Perde-se muitos possíveis talentos	Perde-se poucos possíveis talentos
Custo baixo de avaliação	Custo médio/elevado de avaliação
Impreciso	Preciso
Disseminado	Pouco Disseminado

Quadro 2. Metodologias de Identificação de Talento

Fonte: Dantas, 2021

O talento, de maneira geral se divide em talento motor, talento esportivo por modalidade e talento esportivo por prova/função/posição/categoria como proposto pelo Sistema de Identificação e Desenvolvimento de Talentos para o Esporte (SIDTE) formatado em 2007 pelo Comitê Olímpico Brasileiro, e se estabelecem da seguinte maneira:

Talento Motor

Infantes com faixa etária entre cinco e 14 anos de idade, deve-se considerar já nesse instante, testes motores, testes biológicos, epigenéticos e sociopsicológicos. Aos que dentro dessa faixa etária não atenderem aos resultados esperados, deve-se oportunizar a capacidade motora geral e a partir disso permitir novas avaliações.

Talento Esportivo por Modalidade

Uma etapa após a identificação do talento motor, o talento já esportivo, por modalidade, segue com testes em dimensões distintas, mas há nesse momento o incremento de testes em modalidades as quais o infante experimentará a fim de vivenciar a prática esportiva e ser avaliado dentro dela.

Talento Esportivo por prova/função/posição/categoria

O Talento Esportivo por prova, função, posição e, ou, categoria (PFPC) é o “sarrafo” mais alto do talento, onde o indivíduo é avaliado segundo seu desempenho detalhado em resultado de testes e aos treinamentos de aperfeiçoamento (sob responsabilidade de treinadores), define sua potencialidade.

Apesar da vasta possibilidade de pesquisas nas diferentes diretrizes estabelecida de talentos, a linha ainda se restringe ao passo 1, 2, 3 e 4, que aborda a proposição de políticas públicas em Orientação da Vocação Esportiva e a Detecção do Talento Motor, segmentado da seguinte forma (Figura 2):

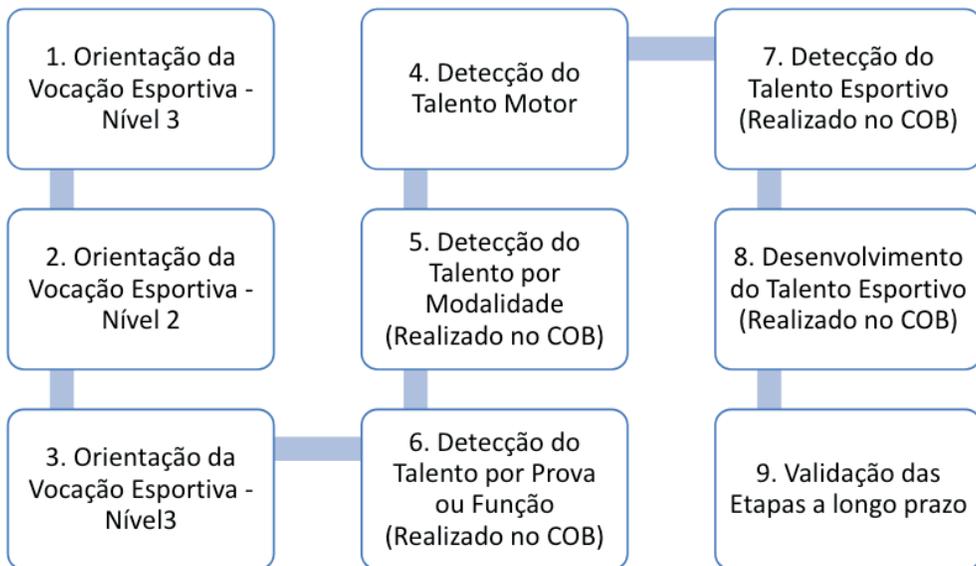


Figura 2. Plano de Ação da linha de Pesquisa

Fonte: Autoria própria, 2020.

Para tanto, o grupo estabelece para a detecção do talento motor os seguintes protocolos apresentados no Quadro 3:

Variável (indicador)	Instrumento de Avaliação	Validação Científica
Potencialidade às qualidades físicas Epigenéticas	Programa de Orientação da Vocação Esportiva – VocSports® a considerar: Dermatoglfia Informatizada Digital	Dantas [17] ; Nodari Junior; Herbele [18] ; Cummins; Midlo [38]
Relações antropométricas Epigenéticas	Programa de Orientação da Vocação Esportiva – VocSports® a considerar: Medidas Antropométricas.	Dantas [17]; Lohman; Roche; Mortorell [20] ; Lora-Pozo [24].
Coordenação motora	Körperkoordination test fur kinder - KTK	Kiphard; Schilling [39]; Gorla [40]
Maturação Sexual	Estadiamento de Tanner	Tanner [41]; Tanner [42]
Comportamento	Roteiro observacional comportamental	Sistema de Identificação e Desenvolvimento de Talentos para o Esporte – SIDTE [43]
Sociocultural	Inventário sociocultural contextual	Farias Junior <i>et al.</i> [44]

Quadro 3. Variáveis e Instrumentos para pesquisas em Detecção do Talento Motor.

Fonte: Autoria própria, 2020.

4 | CONCLUSÃO

O processo seletivo por aleatoriedade, como tem sido ofertado na orientação da vocação esportiva e detecção de talentos, tem proporcionado espaço para a criação de protocolos e inovações tecnológicas com critérios de autenticidade científica que prometem grandes passos no que se refere ao futuro do esporte no âmbito nacional.

Isso, atrelado a proposição de Políticas públicas voltadas para a prática de atividade esportiva devem considerar como premissas, de um lado, a melhoria da qualidade de vida em uma sociedade fisicamente ativa e, de outro, o incentivo à formação de novos atletas com chances de medalhas para a pátria

Nesse sentido, torna-se importante o desenvolvimento de mecanismos que auxiliem na orientação vocacional, detecção e desenvolvimento de talentos esportivo

REFERÊNCIAS

1. Nunes C da C, Cunha G Da. Estado e as Políticas Públicas Eportivas: O Contexto Brasileiro. J Lat Am Socio-cultural Stud Sport. 2014;4(2):4–15.
2. BRASIL. Constituição Federal [Internet]. 1988 [cited 2020 Jul 1]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm
3. BRASIL. Ministério do Esporte. Resolução nº5, de 14 de junho de 2005. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. 2005. p. 128–32.
4. Bobbio N, Matteucci N, Pasquino G. Dicionário de Política. 5th ed. Brasília: Ed. da UnB; 2000.
5. Nobre F, Valentini N. O Contexto de Desenvolvimento Motor de Escolares do Seminário: Contribuições do Modelo Processo-Contexto. Rev Bras Ciencias do Esporte. 2016;38(2):132–8.
6. Araujo SM De, Falcão JLC, Lara L, Athayde P. Políticas públicas e movimentos sociais. 8th ed. Natal: edufnr; 2020.
7. Bispo MDC. Criação de validação de um instrumento de orientação da vocação esportiva. Universidade Tiradentes; 2020.
8. Dacosta L. Atlas do Esporte no Brasil. Rio de Janeiro: CONFEEF; 2006.
9. Castellani Filho L. Sobre Lazer e Política: Maneiras de Ver, Maneiras de FAzer. Belo Horizonte: Editora UFMG; 2006. 119–135 p.
10. Mascarenhas F. O Orçamento do Esporte: Aspectos da Atualização Estatal de FHC a Dilma. Rev Bras Educ Física e Esporte. 2016;30(4):963–80.
11. Herzberg F, Mausner B, Snyderman BB. Motivação Para Trabalhar. Rio de Janeiro: CRA; 2012.
12. Sabá F. Aderência À Prática Do Exercício Físico Em Academias. São Paulo: Manole; 2001.
13. ONU. Objetivos De Desenvolvimento Sustentável [Internet]. 2015 [cited 2020 May 24]. Available from: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030>

14. ME. Diagnóstico Nacional Do Esporte [Internet]. 2015 [cited 2020 May 24]. Available from: <http://arquivo.esporte.gov.br/diesporte/2.html>
15. Dantas EHM. A Prática da Preparação Física. 7th ed. Barueri: Manole; 2021.
16. Uceli LF, Costa FLP Da. Genética Na Escola. Soc Bras Genética. 2019;14(1).
17. Dantas EHM, Bispo MDC, Santos MAA, Júnior RJN, Gomes AC, Lima LX De. VocSports [Internet]. Instituto Nacional da Propriedade Intelectual - INPI; 2020. Available from: <http://coachdecis.tk/teste/>
18. Nodari-Junior RJ, Heberle A, Knackfuss RFEMI. Impressões Digitais Para Diagnóstico Em Saúde: Validação De Protótipo De Escaneamento Informatizado. Rev Salud Publica. 2008;10:767–76.
19. Nodari-Junior RJ, Fin G. Dermatoglifia: Impressões Digitais Como Marca Genética e de Desenvolvimento Fetal. Joaçaba: Unoesc; 2016.
20. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Illinois: Human Kinetics; 1988. 103–105 p.
21. Axsom JE, Libonati JR. Impact Of Parental Exercise On Epigenetic Modifications Inherited By Offspring: A Systematic Review. 2019;22.
22. Bekhet AH, Abdalla AR, Ismail HM, Genena DM, Osman NA, Khatib AE. Benefits of Aerobic Exercise for Breast Cancer Survivors: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. Asian Pacific J Cancer Prev. 2019;20(11):3197–209.
23. Davis C. L., Litwin SE, Pollock NK, Waller JL, Zhu H, Dong Y. Exercise Effects On Arterial Stiffness And Heart Health In Children With Excess Weight: The SMART RCT. Int J Obes. 2019;
24. Lora-Pozo I. Anthropometric, Cardiopulmonary And Metabolic Benefits Of The High-Intensity Interval Training Versus Moderate, Low-Intensity Or Control For Type 2 Diabetes: Systematic Review And Meta-Analysis. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(22):4524.
25. Speer KE, Naumovski N, Semple S, McKune AJ. Modificação Do Estilo De Vida Para Melhorar A Regulação Cardíaca Autônômica Em Crianças: O Papel Do Exercício. 2019;6(11):127.
26. Vainshelboim B, Chen Z, Lima RM, Myers J. Cardiorespiratory Fitness, Smoking Status, And Risk Of Incidence And Mortality From Cancer: Findings From The Veterans Exercise Testing Study. J Phys Act Heal. 2019;16(12):1098–104.
27. Wang Y, Song H, Yin Y, Feng L. Cancer Survivors Could Get Survival Benefits from Postdiagnosis Physical Activity: A Meta-Analysis. Evidence-Based Complement Altern Med. 2019;
28. Warburton DER, Bredin SSD. Health Benefits Of Physical Activity: A Strengths-Based Approach. J Clin Med. 2019;
29. Pestana MCP. Vivência em Educação Física: Contribuições do Esporte para a Saúde e Formação de Alunos Através de Jogos Interclasses. 6º Congr Int em Saúde. 2019;
30. Simonova M, Kamneva E, Butyrina S, Krylov A. Age Features of the Body During Exercise Kindergarten to College. Int J Appl Exerc Physiol. 2019;8(2).

31. Tubino MJG. O que é esporte: Uma Enciclopédia Crítica. 2nd ed. São Paulo: Brasiliense; 1999.
32. Assis S. Reinventando o Esporte: Possibilidades da Prática Pedagógica. Campinas: Chancela Editorial CBCE; 2001.
33. Garcia RP. Antrpologia do Esporte. Rio de Janeiro: Shape Editora; 2007.
34. Dantas EHM, Bispo MDC, Santos MAA, Júnior RJN, Gomes AC. Epigen [Internet]. Instituto Nacional da Propriedade Intelectual - INPI; 2020. Available from: <http://54.207.86.56/>
35. Lanaro Filho P, Böhme MT. Detecção, Seleção e Promoção de Talentos Esportivos em Ginástica Rítmica Desportiva: Um Estudo de Revisão. Revista Paulista de Educação Física. 2001;15(2):141–53.
36. Borin JP, Gonçalves A. Recuperando Contribuições para Entender o Processo de Detecção do Talento Desportivo. Pensar a Prática. 2008 Aug;11(2):169–78.
37. Matsudo KR, Araújo TL, Oliveira LC. Há Ciência na Detecção de Talentos. 2007 Nov;12(4):196–9.
38. Cummins H, Midlo C. Finger Prints, Palms and Soles an Introduction to Dermatoglyphics. Philadelphia: Blakiston; 1961.
39. Kiphard TG, Schilling F. Körperkoordinationstest für Kinder KTK. Weinheim: Beltz; 1974.
40. Gorla JI. Avaliação Motora em Educação Física: Teste KTK. 3rd ed. São Paulo: Phorte; 2014.
41. Tanner JM. Growth and Maturation During Adolescence. Nutr Rev. 1981;39(2):43–55.
42. Tanner JM. The Measurement of Maturity. Trans Eur Orthod Soc. 1975;45–60.
43. Achour A, Santos AAW, Gomes AC, Palomares EMG, Brandão MR, Barros MVG, et al. Sistema de Identificação e Desenvolvimento de Talentos no Esporte (SIDTE). 2017.
44. Farias Júnior JCD, Lopes ADS, Reis RS, Nascimento JVD, Borgatto AF, Hallal PC. Development and Validation of a Questionnaire Measuring Factors Associated with Physical Activity in Adolescents. Rev Bras Saúde Matern Infant. 2011;11:301–12.

SOBRE OS ORGANIZADORES

ESTÉLIO HENRIQUE MARTIN DANTAS - Possui Licenciatura Plena em Educação Física pela Escola de Educação Física do Exército (1979), Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (1972), Mestrado em Operações Militares, (1981), Mestrado em Educação Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1985), Mestrado em Educação pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1986) e Doutorado em Educação Física pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1988). Livre Docente em Educação Física pela Universidade Federal Fluminense (1994), realizou pós-doutoramento em Psicofisiologia na Universidade Gama Filho (1998), em Fisiologia na Universidad Católica San Antonio de Murcia (2001) e um estágio de investigação na Universidad de Valencia (Espanha - 2010). É Presidente de Honra da International Human Motricity Network. Professor Titular aposentado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, atua no presente como professor permanente do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO e Professor Titular da Universidade Tiradentes - UNIT. É professor convidado da Universidad Católica de Murcia (Espanha), da Universidad Católica del Maule (Chile) e da Università Degli Sudi di Roma - Sapienza (Itália). Atua como docente facilitador da Academia Brasileira de Treinadores - ABT, do Instituto Olímpico Brasileiro - IOB, do Comitê Olímpico Brasileiro - COB. Ao longo de sua carreira acadêmica publicou 32 livros (diversos no exterior), 62 capítulos de livros, 559 artigos na íntegra em periódicos científicos, 766 trabalhos em anais de congressos, proferiu 756 conferências ou cursos e registrou quatro patentes. Formou 55 doutores, 133 mestres e supervisionou 07 Pós-doutorados. Tem experiência na área de Exercício Físico e Saúde, com ênfase em: Doenças Crônicas, Qualidade de Vida, Envelhecimento, Orientação e Detecção do Talento Esportivo e Treinamento de Alto Rendimento.

JOÃO R VALENTIM-SILVA - Possui graduação em Educação Física pela Universidade Castelo Branco (2003) e Mestrado em Ciência da Motricidade Humana pela Universidade Castelo Branco (2008) e Doutorado em Biotecnologia com concentração em Medicina Tropical e Saúde Pública. Docente com 10 anos na docência exibe experiência na área de Educação e Saúde, com ênfase em Educação Física, atuando principalmente nos seguintes temas: Neurociências, Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar/ Estudos Morfológicos, Fisiologia Humana / Estudos, Fisiológicos, Fisiologia do Exercício, Bioquímica e Bioquímica do Exercício, Imunologia e Imunologia do Exercício, Metodologia da Pesquisa Científica, Trabalho de Conclusão de Curso, Parasitologia, imunologia e estatística. Durante o desenvolvimento de sua carreira pulicou 5 capítulos de livro, mais de 45 artigos concluiu mais de 45 trabalhos de conclusão de curso de graduação, 5 de pós graduação (especialização), 5 mestres, 3 doutores formados e atualmente atua como líder e colaborador de alguns grupos de pesquisa. Até a atualidade possui 94 citações e atingiu o índice h 6 (H-Index 6) e i10-index 2. Adicionalmente, fora do âmbito acadêmico, sou um profissional com consistente atuação no mercado fitness e esportivo no treinamento personalizado, treinamento de grupos, treinamento de esportes de combate, gestão de equipes, de empresas do fitness, esportivas e treinamento de equipes. Adicionalmente, possui experiência em coordenação e gestão de área e de cursos superiores.

ATIVIDADE FÍSICA, SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 **Atena**
Editora

Ano 2021

ATIVIDADE FÍSICA, SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 **Atena**
Editora

Ano 2021