CASSIO DE MIRANDA MEIRA JUNIOR
CARLOS BANDEIRA DE MELLO MONTEIRO

ORGANIZADORES

Edições EACH
(USP)

Artes, Ciências e Humanidades da ATIVIDADE FÍSICA

Artes, **C**iências e **H**umanidades da **A**tividade **F**ísica

Cassio de Miranda Meira Junior
Carlos Bandeira de Mello Monteiro
(Orgs.)

São Paulo
Edições EACH
2024

DOI 10.11606/9786588503744

Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada

2024– Escola de Artes, Ciências e Humanidades/USP
Rua Arlindo Bettio, 1000 – Vila Guaraciaba
Ermelino Matarazzo, São Paulo (SP), Brasil
03828-000

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor — Prof. Dr. Carlos Gilberto Carlotti Junior
Vice-Reitor — Profa. Dra. Maria Arminda do Nascimento Arruda

ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES

Diretor — Prof. Dr. . Ricardo Ricci Uvinha
Vice-Diretor — Profa. Dra. Fabiana de Sant'Anna Evangelista

Conselho Editorial das Edições EACH

Profa. Dra. Isabel Cristina Italiano (Presidente EACH/USP – Brasil)
Profa. Dra. Rosely A. Liguori Imbernon (Vice-presidente EACH/USP – Brasil)
Profa. Dra. Ana Paula Fracalanza (EACH/USP – Brasil)
Analúcia dos Santos V. Recine (EACH/USP – Brasil)
Profa. Dra. Anna Karenina A. Martins (EACH/USP – Brasil)
Profa. Dra. Flávia Mori Sarti (EACH/USP – Brasil)
Profa. Dra. Maria Eliza Mattosinho Bernardes (EACH/USP – Brasil)
Maria Fátima dos Santos (EACH/USP – Brasil)
Profa. Dra. Maria Silvia Barros de Held (EACH/USP – Brasil)
Prof. Dr. Sergio Feliciano Pacca (EACH/USP – Brasil)
Profa. Dra. Verónica Marcela Guridi (EACH/USP – Brasil)

Publicação

Projeto Gráfico e Diagramação — Cassio de Miranda Meira Junior

Capa — Lucas Gonzales Grande
Cassio de Miranda Meira Junior

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO
Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca.
Maria Fátima dos Santos (CRB-8/6818)

Artes, ciências e humanidades da atividade física / [organizadores], Cassio de Miranda Meira Junior, Carlos Bandeira de Mello Monteiro. – São Paulo : Edições EACH, 2024.
1 ebook

ISBN 978-65-88503-74-4
DOI 10.11606/9786588503744

1. Atividade física. 2. Condicionamento físico. 3. Esportes. 4. Balé. 5. Circo. 6. Qualidade de vida. I. Meira Junior, Cassio de Miranda, org. II. Monteiro, Carlos Bandeira de Mello, org. III. Título.

CDD 22. ed. – 613.71

Como citar esta publicação no todo, segundo ABNT NBR 6023: 2018:
MEIRA JUNIOR, C. M.; MONTEIRO, C. B. M. (org.). **Artes, ciências e humanidades da atividade física**. São Paulo: Edições EACH, 2024. 1 ebook. DOI 10.11606/9786588503744.

Como citar o capítulo desta publicação, segundo ABNT NBR 6023: 2018:
SOBRENOME, Iniciais do(s) pré-nome(s); SOBRENOME, Iniciais do(s) pré-nome(s); SOBRENOME, Iniciais do(s) pré-nome(s). Título do capítulo. *In*: MEIRA JUNIOR, C. M.; MONTEIRO, C. B. M. (org.). **Artes, ciências e humanidades da atividade física**. São Paulo: Edições EACH, 2024. p. xx-xy. DOI 10.11606/9786588503744.

Sumário

1. ARTES E HUMANIDADES DA ATIVIDADE FÍSICA

1.1 - O papel do bailarino na sociedade: algumas reflexões sobre homens, gênero e dança 16
Renata Ferreira dos Santos e Simone Cassoli Ferraz

1.2 - Reflexão sobre o autorreflexo: espelho, prática do balé e comportamento motor 32
Diego José Ferreira Dourado e Cassio de Miranda Meira Junior

1.3 - Comportamento do olhar e ansiedade na execução da pirueta do balé clássico: estudo piloto 51
Bruna Wroblewski Pereira e Cassio de Miranda Meira Junior

1.4 - Prática mental na aprendizagem do Kati do Kung Fu 71
Simone Cassoli Ferraz e Cassio de Miranda Meira Junior

1.5 - A percepção dos árbitros esportivos na formação educativa das crianças e jovens praticantes 90
Antonio Manuel Fonseca e Marco Bettine

1.6 - As atividades circenses na FEF-UNICAMP: notas sobre uma nova área de estudo, pesquisa e extensão 101
Marco Antonio Coelho Bortoleto, Ermínia Silva, Rodrigo Mallet Duprat e Bruno Tucunduva

1.7 - Filosofia das Ciências do Esporte: em que medida uma área aplicada se reduz às áreas básicas? 128
Luiz Roberto Rigolin da Silva e Marcelo Massa

1.8 - As bases filosóficas da prática baseada em evidências 140
Luis Mochizuki, Ricardo Pereira Alcântaro Junior, Jaqueline Freitas de Oliveira Neiva

2. CIÊNCIAS BIODINÂMICAS DA ATIVIDADE FÍSICA

2.1 - Genes, atividade física e exercício 154
Felipe Santiago Chambergo Alcalde e Fabiana de Sant'Anna Evangelista

2.2 - Exercício físico e a prevenção de doenças metabólicas 174
Fabiana de Sant'Anna Evangelista e Talita Sayuri Higa Antoniassi

2.3 - Análise multidimensional da dor: interações psicológicas, respostas neuromusculares e dinâmicas de produção de força 193
Franciele Carvalho Santos Parolini, Manoela Vieira Sousa, Klaus Magno Becker, Felipe Marrese Bersotti, João Paulo Vilas-Boas, Márcio Fagundes Goethel e Ulysses Fernandes Ervilha

2.4 - Antropometria e ergonomia em trabalhadores rurais 214
Elise Della Vega Domingues e Cassio de Miranda Meira Junior

2.5 - Alongamento além da flexibilidade e mobilidade 227
Pablo Nascimento Folha e Reury Frank Pereira Bacurau

2.6 - A importância do exercício aeróbico para a reabilitação da locomoção e controle postural em pessoas que sofreram acidente vascular cerebral 234
Patrícia Martins Franciulli, Aline Bigongiari, Juliana Valente Francica e Luis Mochizuki

2.7 - Programas de atividade física na infância e adolescência na prevenção de doenças e promoção da saúde 260
Alessandro Hervaldo Nicolai Ré e Guilherme dos Santos

3. CIÊNCIAS COMPORTAMENTAIS DA ATIVIDADE FÍSICA

3.1 - Utilização da realidade virtual na atividade física em pessoas com deficiência 276
Carlos Bandeira de Mello Monteiro, Jacqueline Carla de Macedo Dias, Eduardo Dati Dias e Talita Dias da Silva

3.2 - Tênis de mesa paralímpico: uma nova proposta de classificação funcional 292
Talita Dias da Silva, Jacqueline Carla de Macedo Dias Adriana Sonnini Vedovello, Eduardo Dati Dias e Carlos Bandeira de Mello Monteiro

3.3 - Hábitos de ouvir música em nadadores introvertidos e extrovertidos 321
Laura Tosini, Ana Carolina Gomes e Cassio de Miranda Meira Junior

3.4 - Motivos para a prática de atividade física em uma amostra de estudantes universitários 336
Roberta Melo de Souza Alves e Cassio de Miranda Meira Junior

3.5 - Transtorno de ansiedade generalizada e prática de atividade física: estudo piloto 359
Mariana Serafim Nascimbem e Cassio de Miranda Meira Junior

3.6 - Aprendizagem motora e basquetebol 387
Cassio de Miranda Meira Junior e Dante De Rose Junior

3.7 - Busca visual nos e-sports 398
Luciana Harumi Icuma e Cassio de Miranda Meira Junior

Apresentação

A estrutura deste livro é inspirada no nome da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP), casa dos organizadores e da maioria dos autores dos capítulos. O livro se apresenta em três partes em relação ao estudo da atividade física (artes e humanidades, ciências biodinâmicas e ciências comportamentais) e é composto por 22 capítulos que abordam temas nos eixos clássicos de estudo da atividade física, abrangendo desde níveis microscópicos até macroscópicos de análise: Fisiologia, Biomecânica, Comportamento Motor, Psicologia, Aspectos Socioculturais. Como as partes possuem vocação interdisciplinar, um capítulo poderia compor mais de uma parte e, por isso, adotamos o critério da área predominante.

Os textos são endereçados a pessoas em formação na área de estudo da atividade física, aos membros da comunidade científica e ao público mais amplo. O conteúdo do livro busca promover a interdisciplinaridade, valor fundamental da EACH-USP. Além disso, os textos visam atender valores apreciados pela EACH-USP: excelência acadêmica, inovação, pluralidade e diversidade. O livro também favorece a consolidação da EACH-USP como instituição de referência, disseminando conhecimento com contribuições integrativas de subáreas da atividade física no âmbito investigativo e pedagógico.

Os dois organizadores são docentes da EACH-USP, vinculados aos cursos de Educação Física e Saúde (graduação) e Ciências da Atividade Física (pós-graduação). Os 45 autores têm relação direta ou indireta com a EACH-USP: 11 docentes do curso de Educação Física e Saúde (9 do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física), 14 egressos do curso de Educação Física e Saúde (a maioria também alunos atuais ou egressos do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física) e os demais autores são parceiros de pesquisa de docentes da EACH-USP. Vale destacar que dois autores portugueses são professores catedráticos da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto e um autor é Professor Associado da Faculdade de Educação

Física da Universidade Estadual de Campinas. Os 22 capítulos foram escritos por ao menos um doutor como autor. Que os textos sejam transformadores aos leitores.

Os organizadores.

Prefácio

Ao ser convidado a escrever o prefácio de "Artes, Ciências e Humanidades da Atividade Física", organizado pelos professores Cassio de Miranda Meira Junior e Carlos Bandeira de Mello Monteiro, me deparo com uma obra na qual a aplicação prática dos conceitos de Arte e Ciência, sob uma visão deleuziana, surge de modo inequívoco: Arte como blocos de sensações e Ciência como funções e aplicações. Deleuze e Guattari definem ambas respeitando cada campo como autônomo, mas seguindo caminhos parecidos, ambas partem do caos e, com métodos próprios, estabelecem trajetórias específicas:

> "O que se conserva, a coisa ou a obra de arte, é um bloco de sensações, isto é, um composto de perceptos e afectos"[1]

> "A Ciência não tem por objeto conceitos, mas funções que se apresentam como proposições nos sistemas discursivos. Os elementos das funções se chamam functivos. Uma noção científica é determinada não por conceitos, mas por funções ou proposições"[2]

A Arte parte do Caos para retirar dele alguma coisa. Assim Arte seria criação de afetos e perceptos. Toda obra de Arte é simplesmente um ser de sensações que se sustenta por si, que possui consistência própria. Já a Ciência, como a Arte e a Filosofia, também parte do Caos, mas procura por elementos de referência dos estados das coisas para responder às perguntas que ela própria coloca.

Porém, ao ser confrontado com o texto desta obra, indo da análise macro para a micro, é possível ir além de conceitos epistêmicos que usamos para tentar entender

[1] Deluze, G; Guattari. O que é filosofia? São Paulo: Editora 34, p. 193, 1997
[2] Deluze, G; Guattari. O que é filosofia? São Paulo: Editora 34, p. 139, 1997

nosso mundo: encontramos expressões artísticas sob análises científicas, sem que as primeiras sejam apenas tratadas como objetos de estudo, mas como o próprio estudo: método e instrumento. Temos a filosofia para entender como se deu a evolução do conhecimento da área, seja buscando raízes, seja trazendo contextos contemporâneos. Há a biodinâmica desacelerando o Caos para visualizarmos os quadros de referências, para a interpretação e tomada de decisão. Por fim, encontramos diversos papéis do desenvolvimento motor e da aprendizagem motora junto às práticas artísticas, físicas e esportivas.

Deste modo, a obra em tela possibilita a leitura de diversas camadas do conhecimento, que não se hierarquizam, mas se relacionam de modo dinâmico e propiciam entendimento, interpretação, prática e novas dúvidas, talvez mais importantes que as próprias respostas encontradas. Parabenizo os organizadores e as/os autoras/autores! Que esta obra seja lida, estudada e, principalmente, que gere dúvidas individuais que levem à prática autônoma, reflexiva e desapegada de preconceitos.

Flávio Antonio de Souza Castro
Professor Titular da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Organizadores e Autores

Cassio de Miranda Meira Junior

Professor Associado 3, livre-docente, em dedicação exclusiva da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP). Vinculado ao Curso de graduação em Educação Física e Saúde e ao Curso de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física (EACH-USP). Ex-Presidente da Comissão de Pesquisa da EACH-USP. Foi coordenador do Curso de Graduação em Educação Física e Saúde (EACH-USP). Vice-Coordenador do Laboratório de Ciências da Atividade Física e Vice-Líder do Grupo de Estudo e Pesquisa em Capacidades e Habilidades Motoras. Bacharel em Esporte, Mestre e Doutor em Educação Física pela Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. Realizou Pós-Doutorados na Universidade do Tennessee (EUA) nas áreas de Aprendizagem Motora e Desenvolvimento Motor. Realizou estágio de doutorado na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. Trabalha com as linhas de pesquisa: Diferenças Individuais Motoras, Rastreamento Visual em Habilidades Motoras, Aquisição e Controle de Habilidades Motoras e Desempenho Físico e Motor.

Carlos Bandeira de Mello Monteiro

Professor Associado 3, livre-docente, em dedicação exclusiva da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP). Vinculado ao Curso de graduação em Educação Física e Saúde e ao Curso de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física e ao Laboratório de Ciências da Atividade Física (EACH-USP). Graduado em Fisioterapia e Educação Física, Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, Doutor em Ciências na área de Neurologia pela Universidade de São Paulo, Pós-Doutor pelo departamento de Saúde Materno-Infantil da Faculdade de Saúde Pública da USP com estágio na Vrije University (Holanda) e no Neuromodulation Center at Spaulding Rehabilitation Hospital, Harvard Medical School. Professor visitante do Oxford Institute of Nursing, Midwifery and Allied Health Research (UK). Trabalha com os seguintes temas: deficiência física, habilidades funcionais, mobilidade, função motora grossa, independência física, classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde, desenvolvimento e aplicação de tarefas computacionais e realidade virtual na reabilitação.

Adriana Sonnini Vedovello

Bacharel em Ciências da Atividade Física pela EACH-USP, com estágio na área administrativa do esporte na Secretaria de Esportes, Lazer e Turismo do estado de São Paulo (SELT - SP), pós-graduada em Administração e Marketing Esportivo pela Universidade Estácio de Sá (2014). Atuou por seis anos na organização dos Jogos Escolares do Estado de São Paulo (JEESP), incluindo o esporte paralimpico escolar. Atualmente cursa Licenciatura em Educação Física na Universidade Santo Amaro (Unisa).

Alessandro Hervaldo Nicolai Ré

Graduado em Licenciatura em Educação Física, especialização (Lato Sensu) em Treinamento Desportivo, Mestrado (Doutorado Direto - FAPESP) em Educação Física pela Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, Doutorado em Educação Física pela EEFE-USP e Pós-Doutorado em Educação Física e Saúde (infância e adolescência) na University of South Carolina. Atualmente, é professor livre-docente da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo - curso de Educação Física e Saúde. Tem experiência na área de Educação Física, com ênfase em programas de atividade física na infância e na adolescência, atuando principalmente nos seguintes temas: esporte para crianças e adolescentes, influência de aspectos socioculturais na prática de atividade física e desenvolvimento de capacidades e habilidades motoras.

Ana Carolina Gomes

Doutoranda em Ciências do Esporte pela Universidade de Educação Física de Budapeste (2021-presente). Mestre em Ciências da Atividade Física (2017-2019), pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP). Bacharel em Educação Física e Saúde pela EACH-USP (2012-2016). Integrante do Departamento de Psicologia e Ciência do Esporte na Universidade de Educação Física de Budapeste, desde 2021, do Grupo de Estudo e Pesquisa em Capacidades e Habilidades Motoras (GEPCHAM) e do Laboratório de Ciências da Atividade Física (LabCAF) na EACH-USP, desde 2014. Possui experiência em Educação Física, com ênfase nas áreas de: Diferenças Individuais, Desempenho Motor, Rastreamento visual em Habilidades Motoras, Aprendizagem Motora e Natação.

Antonio Manuel Fonseca

Professor Catedrático de Psicologia do Desporto da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADEUP). Adjunct Professor da University of Northern Colorado (EUA). Profesor Afiliado da Universidad Autónoma de Nuevo León (México). Profesor Visitante da Universidad Miguel Hernandéz de Elche (Espanha). Diretor da FADEUP. Diretor do Centro de Investigação, Formação, Inovação e Intervenção em Desporto (CIFI2D), bem como do Programa Doutoral em Ciências do Desporto (PD-CD) da FADEUP. Ex-Presidente do Conselho Científico e do Conselho Pedagógico da FADEUP. Ex-Diretor das Licenciaturas em Educação Física e Desporto e em Ciências do Desporto e ex-membro das Comissões Coordenadora e Científica do Mestrado em Atividade Física Adaptada e do Mestrado em Gestão Desportiva. Leciona/ lecionou em cursos de graduação e pós-graduação em várias universidades de Portugal, Angola, Brasil, Chile, Espanha, EUA, Inglaterra, México e Moçambique. Coordenou/ participou em vários projetos de investigação nacionais e internacionais financiados por instituições externas nacionais e internacionais. Diretor da Revista Portuguesa de Ciências do Desporto (RPCD); Director-Asociado dos Cuadernos de Psicología del Deporte; Editor-Asociado da Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte (RIPED); Editor-Asociado da Revista de Psicología del Deporte (RPD). Ex-futebolista.

Aline Bigongiari

Médica formada no Centro Universitário de Valença - RJ (UNIFAA). Doutora em Ciência pela Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (2013). Graduada em Fisioterapia pela UNICID (1999), especialista em neuropediatria na Universidade Federal de São Carlos (UFscar) (2003) e mestre em Educação Física pela Universidade Sao Judas Tadeu (USJT) (2006). Professora associada da Universidade Sao Judas Tadeu, com experiência desde 2001 em docência superior, ministrando as disciplinas de Hidroterapia, Anatomia Humana, Fisioterapia Neurológica e supervisão de estágio em Neuro pediatria, adulto e Gerontologia, solo e piscina terapêutica. Certificação internacional pelo Conceito Halliwick, Método dos anéis de Bad Ragaz e Watsu. Especialização no Conceito Bobath adulto e infantil e Maitland.

Bruna Wroblewski Pereira

Bacharel em Educação Física e Saúde e mestranda no Programa de Mudança Social e Participação Política da EACH-USP. Participou como representante discente na Comissão Organizadora do Curso de Educação Física e Saúde. Realizou iniciação científica no Programa Unificado de Bolsas da USP, na sociologia do esporte, com o tema "Corpos negros na dança" e na psicologia do esporte com o tema "Ansiedade e comportamento do olhar na pirueta do balé clássico".

Bruno Tucunduva

Circense pesquisador do Circo. Atua na formação de professores de circo desde 2007. Coordenador do Cirthesis - Escola e Centro de Pesquisas e Treinamento em Circo desde 2009. Doutor em Educação Física pela Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas. Mestre em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná - UFPR. Bacharel em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná - UFPR. Área de concentração: Circo, práticas artísticas e expressivas, acrobacias. Docente no curso de Educação Física da Universidade Federal do Paraná. Um circense na Universidade. Crio novas abordagens para a iniciação ao circo com base em pesquisa científica. Ministro cursos de formação de professores de circo e imersões em si a partir do circo. O tema chave que exploro é o Circar, a prática artístico-criativa do circo a partir dela mesma, buscando em raízes e origens históricas, contemporâneas e inovadores caminhos para a fazer emergir a performance circense. Bacharel, Mestre e Doutor em Educação Física, inventa em circo desde 2007. Fundador e coordenador do Cirthesis Escola e Centro de Formação em Circo da Universidade Federal do Paraná. Atua abrindo as portas da Universidade para a interação, produção e legitimação do Circo e nossa comunidade na esfera acadêmica. Tem como parceiros o Circocan, o Grupo Circar, e o Teatro Universitário da UTFPR.

Dante De Rose Junior

Professor Titular Aposentado pela Universidade de São Paulo. Ex-Diretor da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP). Licenciado em Educação Física pela Escola de Educação Física e Esporte da USP, Mestrado em Educação Física pela Escola de Educação Física e Esporte USP e Doutorado em Psicologia Social pela Universidade de São Paulo. Vinculado ao Curso de graduação em Educação Física e Saúde e ao Curso de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física, ao Laboratório de Ciências da Atividade Física e ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Capacidades e Habilidades Motoras (EACH-USP). Tem experiência e atua nos seguintes temas: basquetebol, esporte infanto-juvenil, pedagogia do esporte, stress esportivo e psicologia do esporte.

Diego José Ferreira Dourado

Bacharel em Educação Física e Saúde da Universidade de São Paulo, EACH-USP. Integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Capacidades e Habilidades Motoras – Gepcham – EACH-USP. Bailarino e professor de balé.

Eduardo Dati Dias

Desenvolvedor de Sistemas e Professor de Educação Física com mais de 26 anos de experiência no setor de saúde e bem-estar, focando em gestão e tecnologia. Atualmente está cursando um Doutorado em Ciências da Reabilitação pela FMUSP, com extensão na Universidade de Oxford-UK pelo Nuffield Department of Clinical Neurosciences, nas áreas de Reabilitação e Realidade Virtual. Possui um Mestrado em Ciências da Saúde pelo IAMSPE, além de ser Especialista em Administração e Marketing Esportivo (UGF) e em Fisiologia do Exercício (UNIFESP). No campo da atividade física, foi membro da American Swim Coach Association, World Swim School Association, e Técnico da USA Swimming LCS New England - Massachusetts, com treinamento em CPR-AED e salvamento aquático pela American Red Cross em Harvard, onde, pela natação, teve oportunidade de conhecer instituições promotoras de atividade física por todo o Brasil.Eduardo atua como professor há mais de 20 anos, sendo desde 2017 no ensino superior e na pesquisa. Como desenvolvedor de sistemas, dedica-se à gestão de grandes volumes de dados de saúde, exploração de biomarcadores digitais, desenvolvimento de modelos de IA para classificação de dados biomédicos, pesquisa clínica envolvendo tecnologia e desenvolvimento de softwares personalizados. Tem especial interesse nas informações que a luz visível pode fornecer.

Elise Della Vega Domingues

Bacharel em Educação Física e Saúde pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP). Ex-integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Capacidades e Habilidades Motoras da EACH-USP.

Erminia Silva

Possui graduação em Serviço Social pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (1980), graduação em História pela Universidade Estadual de Campinas (1993), Mestrado em História pela Universidade Estadual de Campinas (1996) e Doutorado em História da Cultura pela Universidade Estadual de Campinas (2003). Autora de dois livros: Circo-teatro: Benjamim de Oliveira e a teatralidade circense no Brasil (Altana, 2007); e Respeitável Público... o circo em cena (junto com Luiz Alberto de Abreu) (Funarte, 2009). Desenvolve atividades de formação e de pesquisa na Escola Nacional de Circo - Funarte (RJ); Co-coordenadora do Grupo Circus - FEF-Unicamp. Professora Convidada do Programa de Pós-Graduação em Artes, Mestrado, Disciplina: Tópicos Especiais, Área de Concentração: Artes Cênicas, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita UNESP. Professor Responsável: Mario Fernando Bolognesi, de 2011 a 2013. Coordenadora, junto com Daniel de Carvalho Lopes do site www.circonteudo.com.br que tem um vasto banco de dados sobre a arte circense no Brasil e que tem sido referência, inclusive, para trabalhos acadêmicos no campo da história da cultura e das artes cênicas. Tem experiência na área de História, com ênfase em Cultura, atuando principalmente nos seguintes temas: circo, circo-teatro, artes cênicas, cômico, teatro-filosofia e formação de ator. Vem produzindo conhecimento na interface entre a história do circo, com ênfase no Brasil, e a construção da memória, científica ou não, da produção cultural na sociedade brasileira, em particular do século XIX até hoje, no XXI. Tem debatido de modo produtivo sobre a produção do circo-teatro no Brasil e os estudos acadêmicos brasileiros sobre o teatro, a música, o rádio, o cinema e a televisão, utilizando-se da teatralidade circense como analisador dessa construção.

Fabiana de Sant'Anna Evangelista

Graduada em Esporte na Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, mestre em Biologia Molecular na Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo, doutora em Ciência na Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo. Realizou o primeiro pós-doutorado no Instituto do Coração do Hospital das Clínicas na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e o segundo pós-doutorado na Universidade do Estado da Geórgia, Atlanta (EUA). É professora associada no curso de Educação Física e Saúde da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP) e orientadora nos programas de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física na EACH-USP e em Fisiopatologia Experimental na Faculdade de Medicina da USP. Atualmente é vice-diretora da EACH-USP. Tem experiência na área de Bioquímica e Fisiologia do Exercício, com ênfase nas adaptações metabólicas e cardiovasculares promovidas pelo exercício físico. Tem atuado principalmente no tema efeito do exercício físico na prevenção e tratamento da obesidade e do diabetes com enfoque nos mecanismos celulares e moleculares envolvidos no metabolismo e remodelamento do tecido adiposo, músculo esquelético, fígado e coração.

Felipe Marrese Bersotti

Mestre (2021) em Ciências da Atividade Física pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH USP). Especialização em Anatomia Funcional: Humana e Comparada (2020-2021) pelo Instituto de Ciências

Biológicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP) Especialização em Fisioterapia em Reabilitação Funcional das Disfunções Musculoesqueléticas (2019-2020) pelo Instituto Central do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina Universidade de São Paulo (IC HC FMUSP). Especialização Multidisciplinar em Dor (2018-2019) pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Aprimoramento Profissional em Biomecânica do Aparelho Locomotor (2016-2017) pelo Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina Universidade de São Paulo (IOT HC FMUSP). Bacharel em Fisioterapia (2015) pela Universidade São Judas Tadeu (USJT). Atualmente é membro da Sociedade Brasileira de Biomecânica e Sociedade Brasileira para o Estudo da Dor. Membro do Laboratório de Ciências da Atividade Física - LabCAF da EACH USP atuando no GDOR (Grupo de pesquisa em Dor e Interação Sensório-Motoras). Atualmente tem se dedicado as atividades de pesquisa relacionadas às áreas de Biomecânica e Ciência do Exercício.

Felipe Santiago Chambergo Alcalde

Possui graduação em Biologia com especialidade em Microbiologia - Parasitologia - Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (Peru), doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica) pela Universidade de São Paulo e Pós-doutorado no Instituto de Química-USP. É professor Associado da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Bioquímica, com ênfase em Biologia Molecular, Metagenômica e Processos biotecnológicos, atuando principalmente nos seguintes temas: análise de vias metabólicas e genomas, bioprospecção e produção de proteínas recombinantes, biologia sintética, biodegradação de biomasa, cultura celular, células tronco, engenharia e bioimpressão de teçidos e manipulação gênetica de microorganismos. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Bioquímica e Biologia Molecular da EACH/USP. Coordenador de curso de Graduação em Biotecnologia da EACH/USP.

Franciele Carvalho Santos Parolini

Pesquisadora no Centro de investigação e Pesquisa (CIR) na Escola Superior de Saúde do Politécnico do Porto, e no Laboratório de Biomecânica da Universidade do Porto (LABIOMEP-UP). Doutoranda (2024) em Fisioterapia pela Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADEUP), Portugal. Mestre em Processos de Avaliação e Intervenção Fisioterapêutica do Sistema Musculoesquelético pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro (2018). Fisioterapeuta pela Universidade de Uberaba (2015). Atua nas seguintes áreas de pesquisa: Reabilitação Musculoesquelética, Dor Lombar, Dor Experimentalmente Induzida, e eletromiografia de decomposição.

Guilherme dos Santos

Bacharel em Educação Física e Saúde e mestre em Ciências da Atividade Física (2021-2024) pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Educação Física, com ênfase em saúde, atuando principalmente nos seguintes temas: habilidades motoras, desenvolvimento motor, infância e adolescência.

Jacqueline Carla de Macedo Dias

Doutorado em Cardiologia pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) em andamento. Mestre em Ciências da Saúde pelo Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual (2015). Graduada em Fisioterapia pela Universidade Paulista (2001) e especialista em Fisioterapia Cardiorrespiratória pelo Instituto do Coração (FMUSP-2004). No momento, desempenho a docência no curso de Medicina da UNICID e contribuo como pesquisadora no Grupo de Pesquisa e Aplicação Tecnológica em Reabilitação (PATER-USP). Minhas pesquisas estão focadas na área de Fisioterapia Cardiorrespiratória, com particular interesse na saúde hospitalar de crianças e adultos.

Jaqueline Freitas de Oliveira Neiva

Doutora (2019) e Mestre (2010) em Ciências pelo programa de Educação Física da Escola de Educação Física e Esporte da USP. Especializada em Fisiologia do Exercício pela UNIFESP (2004). Tem Licenciatura Plena em Educação Física pela Universidade Salgado de Oliveira (2002). Atualmente, atua como Educadora na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP), onde também é membro ativo do Laboratório de Ciências da Atividade Física (LabCAF) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Capacidades e Habilidades Motoras (GEPCHAM), além de colaborar com o Laboratório de Comportamento Motor (LACOM) da Escola de Educação Física e Esporte da USP (EEFE-USP). Deenvolveu experiências em diversas áreas da Educação Física, incluindo Musculação, Ginástica de Academia, Natação, Pilates (clássico e contemporâneo), Educação Física Escolar, Esportes, Lutas, entre outras. Sua prática profissional abrange o trabalho com públicos de todas as idades desde crianças e adolescentes até adultos, idosos e pessoas com deficiências, com ênfase na Inclusão Social, na Prevenção de Doenças e na Promoção da Saúde por meio de atividades físicas. Além disso, atua na docência em Ensino Superior e possui experiência em gestão de pessoas e organização de eventos. Tem ose seguintes interesses de pesquisa: Comportamento Motor, Diferenças Individuais, Movimentos do Corpo Humano.

João Paulo Vilas-Boas

Professor Catedrático de Biomecânica da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. Diretor do Laboratório de Biomecânica da Universidade do Porto, Membro do Conselho de Governo da CIFI2D, Membro do Grupo Diretor de Biomecânica e Medicina na Natação da Comissão Mundial para a Ciência no Desporto. Tem interesse em investigação em biomecânica do movimento humano, custo energético e termodinâmica da locomoção humana, modelagem de desempenho e treinamento em natação.

Juliana Valente Francica

Possui graduação em Fisioterapia pela Universidade São Judas Tadeu, especialização em "O Aparelho Locomotor no Esporte" pela Unifesp, especialização em Gestão de Serviços Hospitalares pelo Hospital Israelita Albert Einstein, e aprimoramento em "Reabilitação Cardiorrespiratória" pela Universidade São Judas Tadeu. Possui mestrado (Bolsista FAPESP) e Doutorado em Educação Física. Foi docente por 11 anos e meio da Universidade São Judas Tadeu, onde atuou nos cursos de Fisioterapia, Educação Física e Psicologia. Atuou também como docente do Programa de Pós-Graduação (mestrado) em Educação Física da Universidade São Judas Tadeu (Linha de Pesquisa: Atividade Física e Disfunções Orgânicas). Entre 2013 e 2019 foi coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade São Judas Tadeu. Em 2019 assumiu a coordenação do curso de Fisioterapia do Centro Universitário das Américas (FAM), e hoje é Coordenadora do Núcleo Acadêmico da FAM, sendo responsável pelo planejamento acadêmico, compras, logística, processos de análises de transferência externa, e dá suporte aos assuntos regulatórios. Coordena a atuação dos coordenadores dos cursos da área de Ciências Agrárias (Medicina Veterinária e Agronomia), incluindo a gestão administrativa do Hospital Veterinário Nosso Vet. Além disso, leciona nos cursos de Fisioterapia e Gestão Hospitalar no Centro Universitário das Américas.

Klaus Magno Becker

Doutorando em Ciências do desporto na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, interessado no estudo das unidades motoras nos domínios da dor e da fatiga. Interessado em decomposição do sinal eletromiográfico no Laboratório de Biomecânica do Porto. Mestre em Saúde Pública pela ENSP/FIOCRUZ. Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade do Grande Rio. Tem experiência com eletromiografia e biomecânica.

Laura Tosini

Mestre em Ciências pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP), em 2020. Graduada em Educação Física e Saúde pela EACH-USP, em 2016. Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Capacidades e Habilidades Motoras (GEPCHAM-USP) e do Laboratório de Ciências da Atividade Física (LabCAF). Possui experiência em Educação Física e Esporte, com ênfase nos seguintes tópicos: Diferenças Individuais Motoras, Habilidades Motoras, Rastreamento Visual em Habilidades Motoras e Desempenho Motor. Além das atividades acadêmicas, é treinadora de rugby, na categoria de base feminina, no São José Rugby Clube, professora de esgrima no Instituto Touché. Trabalhou como técnica de natação paralímpica no Instituto Athlon, representando a cidade de São José dos Campos em campeonatos nacionais.

Luciana Harumi Icuma

Bacharel em Educação Física e Saúde pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP). Ex-integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Capacidades e Habilidades Motoras (Gepcham) da EACH/USP.

Luis Mochizuki

Professor Associado 3 da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-SP). Livre Docente em Biomecânica e Controle Motor, doutor e bacharel em Educação Física pela USP. Presidente da Comissão de Graduação da EACH-USP. Vice-coordenador do bacharelado em Educação Física e Saúde da EACH USP. Ex-coordenador do programa de pós-graduação *stricto sensu* em Ciências da Atividade Física da EACH. Ex-presidente e Ex-vice-presidente da Sociedade Brasileira de Biomecânica. É editor da Revista Brasileira de Biomecânica. Tem experiência na área de Educação Física e Fisioterapia, atuando principalmente nos seguintes temas: biomecânica, controle motor, controle postural, coordenação motora, processamento de sinais para análise do movimento, análise do movimento, ginástica artística e divulgação científica.

Luiz Roberto Rigolin da Silva

Graduação em Educação Física - Licenciatura pela Escola Superior de Educação Física e Técnicas Desportivas de Araçatuba (1991), Pós-Graduação em Metodologia e Didática do Ensino Superior - Universidade Toledo Araçatuba

(1993), Pós-Graduação em Voleibol - FMU (1997), Doutorado em Educação Física - USP (2006), Pós-doutorado em Filosofia - USP (2012).

Manoela Vieira Sousa

Pesquisadora no Laboratório de Biomecânica da Universidade do Porto (LABIOMEP-UP). Possui doutorado (2024) em Ciências do Desporto pela Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Portugal. Mestre em Educação Física na área de Biodinâmica da Performance Humana e linha de pesquisa em Biomecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2018). Atua nas seguintes áreas de pesquisa: Produção de Força; Dano Muscular; Sistema Neuromuscular; Dor experimental induzida.

Marcelo Massa

Ex-atleta profissional de Futebol. Desde 1996 atua como pesquisador e docente na área de Educação Física e Esporte. Professor Associado 2 (Livre-Docente) da Universidade de São Paulo (USP) na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH-USP) - Curso de Educação Física e Saúde (EFS-USP). Possui Doutorado e Mestrado em Educação Física pela Universidade de São Paulo na Área de Biodinâmica do Movimento Humano. Atua como Orientador no Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Ciências da Atividade Física (CAF/EACH-USP). É membro pesquisador do Laboratório de Ciências da Atividade Física (LABCAF-USP), Líder do Grupo de Pesquisa em Capacidades e Habilidades Motoras (GEPCHAM-USP) e Vice-líder do Grupo de Pesquisa em Adaptações Biológicas ao Exercício Físico (GABEF-USP). É FIFA Coach Educator - pela Fédération Internationale de Football Association (FIFA). Consultor e Palestrante em instituições esportivas com foco no desenvolvimento de atletas e treinadores. Tem experiência na área de Educação Física e Esporte, com ênfase em Esporte de Alto Rendimento, atuando principalmente nos seguintes temas: (i) detecção, seleção e promoção de talentos esportivos, (ii) crescimento e desenvolvimento humano, (iii) desenvolvimento motor, (iv) esporte infanto-juvenil, (v) treinamento a longo prazo, (vi) programas de formação de treinadores.

Márcio Fagundes Goethel

Possui Graduação em Educação Física - Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Santa Maria (2003), Mestrado em Ciências do Movimento Humano pela Universidade do Estado de Santa Catarina (2012) e Doutorado em Desenvolvimento Humano e Tecnologias pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (2015). Pós-doutorado em Biomecânica pela Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. Tem experiência na área de Biomecânica, com ênfase em instrumentação, processamento de sinais, modelagem matemática, modelos baseados em redes neurais artificiais, análise de elementos finitos.

Marco Antonio Coelho Bortoleto

Graduado (Licenciatura Plena) em Educação Física - Universidade Metodista de Piracicaba (1997), Mestrado em Educação Física - Universidade Estadual de Campinas (2000), Doutorado - Universidade de Lleida / Instituto Nacional de Educação Física da Catalunha (INEFC) na Espanha (2004) e Livre Docente (Professor Associado) FEF-UNICAMP (2016). Estágio de Pós-doutorado na Faculdade de Motricidade Humana (FMH) da Universidade de Lisboa (Portugal) (2010-2011) e na Universidade de Manitoba (Canadá, 2018). Professor visitante na Universidad A Coruña (Espanha, 2011), Universidad Nacional de La Plata (Argentina, 2017), Univ. de la República (Uruguai, 2022) e Univ. Concordia (Canadá, 2023). Professor de Acrobacia na Escola de Circo de Barcelona (Espanha, 2001-05). DRT Artista de Circo 0056352/SP. Professor MS5.2 (Associado - Livre Docente) do Departamento de Educação Física e Humanidades (DEFH) da Faculdade de Educação Física da UNICAMP. Membro do Comitê de Ginástica para Todos (GPT 2012-24) e Presidente da Comissão de Educação (2017-24) da Federação Internacional de Ginástica (FIG). Membro do Conselho da Plataforma de Pesquisa em Circo (CARP) e Pesquisador Associado do CRITAC (Escola Nacional de Circo de Montreal - Canadá). Pesquisa na área das Artes Cênicas, Educação e Educação Física, com ênfase na Ginástica e no Circo, enfocando nas seguintes temáticas: pedagogia e segurança das atividades circenses; cultura de treinamento da ginástica artística; formação em Ginástica para Todos; Tecnologias elásticas e formação de acrobatas. Tem as pesquisas fundamentadas principalmente na Praxiologia Motriz, Antropologia, Pedagogia e Sociologia.

Marco Bettine

Professor Associado 3 da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo. Membro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação Interdisciplinar em Sociais e Humanidades e da International Sociology of Sport Association. Realizou Pós-doutorado (Bolsa CNPq) na Universidade do Porto e em Relações Internacionais e os Megaeventos Esportivos no Instituto de Estudos Avançados (USP/Programa Ano Sabático). Formado em Educação Física pela Unicamp e Direito pela PUC-Campinas. Recebeu financiamento das principais agências de pesquisa, principalmente a FAPESP. Orientador dos Programas de Pós-Graduação em Mudança Social e Participação Política da EACH/USP e em Educação Física e Esporte da EEFERP/USP. Foi Coordenador do Curso de Educação Física e Saúde (EACH/USP) e do Programa de Pós-graduação em Mudança Social e Participação Política. Líder do Grupo de Pesquisa em Sociologia do Esporte e Aspectos Socioculturais da Educação Física e do LUDENS (NAP - Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa sobre

Futebol e Modalidades Lúdicas). Publicou os livros "Para Compreender a Teoria do Agir Comunicativo de Jürgen Habermas", "A Bola os Trilhos e a Cidade: os caminhos do Futebol pelo Estado de São Paulo" e "3S dos Megaeventos Esportivos: Soft Power, Sportswashing, Sports Diplomacy: as Copas do Mundo e os países periféricos". Publicou artigos nas principais revistas nacionais e internacionais. Membro do Corpo Editorial da Sociology International Journal.

Mariana Serafim Nascimbem

Mestranda em Ciências da Atividade Física e Bacharel em Educação Física e Saúde pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP). Formada em Ballet Clássico e Contemporâneo pela Fundação das Artes de São Caetano do Sul. Atualmente é membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Capacidades e Habilidades Motoras (Gepcham) e do Grupo de Pesquisa em Atividade Física e Saúde de Crianças e Adolescentes (GPAFSCA) na EACH-USP.

Pablo Nascimento Folha

Profissional de Educação Física Licenciado e Bacharelado - Uniban (2011), com extensões em Fisiologia do Exercícios - Gama Filho (2013) e Reabilitação de Lesões Musculoesqueléticas - Estácio de Sá (2015).Mestrado em Ciências da Atividade Física - EACH USP (2022), com a linha de pesquisa para estratégias e aplicação de exercício físico para diabéticos com baixa adesão ao exercício físico, analisando os efeitos do treinamento de alongamento estático sobre a glicemia, para verificando se existia reduções glicêmicas com o menor dispêndio energético, tal analise foi positiva beneficiando diabéticos com estímulos de baixa intensidade e melhorando a qualidade de vida dos mesmos. Atualmente membro do grupo de pesquisa de Adaptações Biológicas ao Exercício Físico EACH-USP e trabalhando na área de Atividade Física e Saúde personalizada, com prescrição de treinamento individualizada, voltado para a saúde com emagrecimento e estética. Atividades extras praticadas: Jiu jitsu Faixa Preta 2 Dan, praticante; Muay Thai Grau Preto; praticante e instrutor de Boxe.

Patrícia Martins Franciulli

Possui graduação em Fisioterapia pela Universidade São Judas Tadeu (USJT) e especialização pela Escola Paulista de Medicina (CETE-UNIFESP), mestrado em Educação Física pela USJT e doutorado em Ciências pela Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (EEFE-USP). Docente dos cursos de fisioterapia e odontologia da USJT. Secretária do Comitê de Ética em Pesqusia com seres humano USJT (2008-2014). Educadora da Escola da Maturidade do Instituto Anima. Supervisora de estágio curricular em Saúde Coletiva e do Idoso da clínica de fisioterapia da USJT (2008 a 2020). Google Certified Educator Level 1 (2020 a 2022). Experiência com metodologias ativas e Ensino para a Compreensão (EpC) e Unidades Curriculares (UC). Atua nas linhas de pesquisa: cinesioterapia, hidroterapia, fisioterapia em gerontologia e neurofuncional. Professora colaboradora do Fisioterapia em Ortopedia.

Renata Ferreira dos Santos

Pós-Doutorado em Ciências da Atividade Física pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP). Doutora em Educação Física pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Mestra em Educação Física pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Graduada em Educação Física e Saúde pela EACH-USP. CREF 106120-G/SP. Bailarina pela Royal Academy of Dance (RAD) / DRT 0043038/SP. Atua nas linhas de pesquisa Dança, Resiliência, Sociologia do Esporte, Atividade Física Adaptada, Qualidade de Vida.

Reury Frank Pereira Bacurau

Graduado em Educação Física pela Universidade de São Paulo (EEFE-USP). Graduação em Nutrição pela Universidade de Guarulhos. Mestrado em Fisiologia Humana pela Universidade de São Paulo (ICB-USP) e doutorado em Ciências pela Universidade de São Paulo (ICB-USP). Pós-doutorado sobre o papel do metabolismo e exercício dos animais deficientes para os receptores de cininas (Universidade de Mogi das Cruzes). Atualmente é professor livre docente no curso de Educação Física e Saúde da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH - USP). Tem experiência na área de Nutrição Esportiva. Seus interesses de pesquisa são: a) Mecanismos pelos quais o exercício físico modula a imunidade; b) Suplementação esportiva.

Ricardo Pereira Alcântaro Junior

Aluno de Mestrado em Ciências da Atividade Física da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP), bacharel em Educação Física e Saúde pela EACH-USP e licenciado em Educação Física pela pela

Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), membro do Grupo de Pesquisa em Biomecânica e Controle Motor. Atualmente trabalho com Teorias de Aprendizado e Controle Motor em Realidade Virtual, possuindo conhecimentos básicos de programação em C# para a plataforma de desenvolvimento de jogos Unity.

Roberta Melo de Souza Alves

Bacharel em Educação Física e Saúde pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP). Ex-integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Capacidades e Habilidades Motoras (Gepcham) da EACH/USP.

Rodrigo Mallet Duprat

Doutor (2014) pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Mestre (2007) em Educação Física, Licenciado em Educação Física (2006) e Bacharel em Treinamento Esportivo (2003), todos pela Unicamp. Realizou estágio de Pós-Doutorado (2019-2020) na Faculdade de Educação Física da Unicamp. Co-autor do livro - Artes Circenses no âmbito escolar (2010). Menção honrosa - Prêmio Capes de Teses 2015 e IV Premio ACCAFIDE Asociación Científico-cultural de Investigación y Docência en Actividad Física y Deportes. Membro do CIRCUS Grupo de Pesquisa em Circo.Acrobata, malabarista, palhaço e ator com 25 anos de experiência na área artística. Cofundador e artista da Cia Los Circo Los (2004-2019), tendo recebido os prêmios: Especial do Júri no XII Festival de Teatro de Paraguaçu Paulista, melhor espetáculo Júri Popular e Excelência nas Artes Circenses no IV Festival de Teatro das Agulhas Negras. Fundador da cia. Bravata de Circo e Teatro (2020). Desenvolve pesquisas acadêmicas e artísticas nas áreas: circo; teatro de rua; corpo, linguagem e arte; pedagogia do circo; formação do profissional circense.

Simone Cassoli Ferraz

Bacharel em Educação Física e Saúde pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP). Integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Capacidades e Habilidades Motoras - Gepcham - USP e do Grupo de Estudo e Pesquisa em Ciências da Atividade Física e Humanidades - PISE - USP. Professora de Kung Fu, Ginástica, Pilates e Personal Trainer.

Talita Dias da Silva

Fisioterapeuta e Diretora da Actum Neuromodulação e Reabilitação (SP). Orientadora e Professora do curso de Pós-graduação em Bioengenharia da Universidade Brasil. Orientadora de Mestrado e Doutorado no Programa de Pós-Graduação Medicina (Cardiologia) da UNIFESP. Professora convidada dos programas de Especialização em Fisioterapia Pediátrica da UNICAMP, UFSCAR, UNIARARAS e São Camilo. Pós-doutora em Oxford/UK (2018) e em andamento no Programa de Ciências da Reabilitação da Faculdade de Medicina da USP (com bolsa PNPD-CAPES em 2019). Sócia co-fundadora da Startup de desenvolvimento de jogos para atividade física/reabilitação de crianças e adolescentes com diferentes condições de saúde, contemplada com verba PIPE (Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas) da FAPESP em 2017. Doutorado pela UNIFESP (2016), com período de estágio no exterior (doutorado sandwich) na School of Public Health da Harvard University - Boston/EUA por um ano e meio (2014-2015), e visita técnica na Vrije University - Amsterdam/Holanda (2013). Pesquisadora do Grupo de Pesquisa e Aplicação Tecnológica em Reabilitação (PATER-USP). Participante da organização e implementação do projeto de extensão: atividade física e esporte adaptado para pessoas com deficiência na EACH-USP (2011 - atual). Tem interesse por Desenvolvimento e Aplicação de Tecnologia (Realidade Virtual) para promoção de saúde, Telerreabilitação, Modulação Autonômica Cardíaca, Aprendizagem Motora, metodologia PBL, Bioestatística, CIF (Classificação Internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde), escalas de avaliação e follow-up e Fisioterapia no contexto de atenção em saúde da criança e do adolescente.

Talita Sayuri Higa Antoniassi

Possui graduação em Ciências da Atividade Física pela Universidade de São Paulo (2009) e mestrado em Educação Física pela Universidade de São Paulo (2012). Tem experiência na área de Educação Física, com ênfase em Fisiologia do Exercício. Interessa-se pelos temas: treinamento físico, metabolismo energético, tecido adiposo branco, diabetes tipo 2 e obesidade.

Ulysses Fernandes Ervilha

Possui Licenciatura Plena em Matemática pela Faculdade de Ciências e Letras de Santo André e graduação em Fisioterapia pela Universidade Cidade de São Paulo. Mestre e Doutor em Educação Física pela Universidade de São Paulo (EEFEUSP). Ph.D em Engenharia Biomédica pela Universidade de Aalborg-Dinamarca, onde foi pesquisador assistente (Center for Sensory-motor Interaction. Pós-doutor em Biomecânica pela Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADEUP). Atualmente é professor Associado da Escola de Artes Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP), onde atua no curso de graduação em Educação Física e Saúde, no curso de pós-graduação em Ciências da

Atividade Física. É coordenador do Laboratório de Ciências da Atividade Física (EACH-USP). Atua como revisor de revistas científicas arbitradas nacionais e internacionais. Realiza pesquisas em Controle Motor, Biomecânica do Esporte e Interações Sensório-Motoras (Dor experimental e controle do movimento humano). Também atua como orientador no Programa de doutoramento em Ciências do Desporto na FADEUP. Líder do grupo de pesquisa (Pain Group), do Laboratório de Biomecânica da Universidade do Porto. Membro do Centro de Pesquisa, treinamento, inovação e intervenção nos Esportes (FCT - Portugal).

1

ARTES E HUMANIDADES DA ATIVIDADE FÍSICA

1.1 – O papel do bailarino na sociedade: algumas reflexões sobre homens, gênero e dança

Renata Ferreira dos Santos e Simone Cassoli Ferraz

Introdução

A dança apresenta-se como uma forma de manifestação, que representa várias características de uma sociedade.

O objetivo deste capítulo é analisar a questão do gênero relacionada à dança, especificamente do gênero masculino quanto ao balé clássico, com o propósito de compreender como o homem é reconhecido e considerado enquanto bailarino, e as relações feitas entre esta prática e a sua orientação sexual.

A dança na história

A dança pode ser considerada um fenômeno social, pois esteve presente durante toda a história da sociedade, da primitiva à contemporânea, retratando épocas e graus do desenvolvimento social, econômico, cultural, político e religioso. Ela materializou as técnicas, os valores e os significados das civilizações expressando e revivendo os fatos por meio da representação das vivências do homem no mundo e das influências que o mundo lhe apresentava (RANGEL, 2002).

Os povos primitivos utilizavam o movimento corporal como a sua principal forma de comunicação e comunhão. Os homens dançavam para a colheita, para a fertilização, para a diversão, para fazerem agradecimentos e principalmente como meio de comunicação e entendimento entre os membros da sociedade. Além disso, a dança também era considerada uma ligação entre o homem e seus deuses. Sendo assim, é possível afirmar que a dança fornece elementos ou representações da cultura dos povos, podendo manifestar os hábitos e costumes de uma sociedade (MEDINA, 2011).

As pessoas passaram a dançar cada vez mais na medida em que a dança foi sendo aprimorada, o que possibilitou que toda a movimentação fosse transformada em

diversão e entretenimento (MEDINA, 2011). A dança pode ser praticada como forma de expressão artística, expressão humana, expressão de sentimentos e expressão da sociedade, como forma de aquisição de conhecimentos, de práticas de lazer, de prazer, como libertação da imaginação, desenvolvimento da criatividade e da comunicação, e como veículo de socialização (BARRETO, 2004).

Caminada (1999) afirma que a necessidade de liberação de sua vida interior foi o que motivou o homem pré-histórico a dançar, pois os sentimentos vivenciados durante esta prática estão relacionados à necessidade de amparo, de abrigo, de alimento, de defesa, de conquista, de procriação, de saúde e de comunicação.

Segundo Viana (2005): "mais do que uma maneira de exprimir-se por meio do movimento, a dança é um modo de existir", pois, são infinitas as possibilidades de movimento do corpo humano e esses movimentos são impulsionados por motivações interiores que brotam exteriormente através dos gestos.

A princípio, a dança não carregava preocupações com a qualidade técnica, alta performance ou máximo rendimento do corpo, nem pela busca da perfeição como vemos nos dias atuais. Sua presença era muito mais próxima do cotidiano das pessoas, ela apresentava-se a qualquer ocasião, e não em um momento específico. Com o passar do tempo, a humanidade começou a viver em grupos isolados, o que possibilitou que ela começasse a criar as suas próprias danças, fornecendo à dança uma função de identificação (BOURCIER, 1987).

Foi na corte francesa que surgiu o primeiro bailarino do qual se tem relato: Luís XIV. Juntamente com ele, houve o surgimento das escolas de dança, fazendo com que esta prática ganhasse forma de profissionalização e entretenimento, perdendo assim o seu antigo objetivo de obter comunhão com os deuses (MEDINA, 2011). Foram estabelecidas regras e técnicas específicas, e o balé clássico nasceu trazendo consigo a exigência de horas de ensaios, perfeição de movimentos e gestos, ultrapasse de limites corporais e vinculação de ideias, propostas e temas pré-estabelecidos.

Gênero

A palavra gênero, segundo o Dicionário Aurélio Buarque de Holanda, significa uma categoria que indica por meio de desinências uma divisão dos nomes baseada em

critérios, tais como sexo e associações psicológicas. Há gêneros masculino, feminino e neutro.

O uso gramatical implica em regras formais decorrentes da designação de masculino ou feminino, que é cheia de possibilidades inexploradas, pois em vários idiomas indo-europeus existe uma terceira categoria – o sexo indefinido ou neutro. Observando a gramática, gênero é compreendido como um meio de classificar fenômenos, um sistema de distinções socialmente acordado, mais do que uma descrição objetiva de traços inerentes (SCOTT, 1989).

Segundo Joan Scott (1989), o "gênero" aparentemente surgiu primeiro entre as feministas americanas que insistiam no caráter fundamentalmente social das distinções baseadas no sexo. Gênero indicava uma rejeição ao determinismo biológico implícito no uso de termos como "sexo" ou "diferença sexual". As mulheres centravam-se sobre elas de forma extremamente estreita e isolada, utilizando o termo "gênero" para introduzir uma noção relacional no nosso vocabulário analítico. De acordo com essa opinião, tanto as mulheres quantos os homens eram definidos em termos recíprocos e nenhuma compreensão de qualquer um poderia existir através de um estudo inteiramente separado.

Deve-se haver um interesse maior pela história tanto dos homens quanto das mulheres, objetivando o entendimento da importância dos sexos dos grupos de gênero no passado histórico, na busca de descobrir a amplitude dos papéis sexuais e do simbolismo sexual nas várias sociedades e épocas, achar quais eram os seus sentidos e como funcionavam para manterem a ordem social e para mudá-la (DAVIS, 1975).

A forma como esta história iria incluir e apresentar a experiência das mulheres dependeria da maneira como o gênero poderia ser desenvolvido como uma categoria de análise. O interesse pelas categorias de classe, de raça e de gênero marcavam primeiramente o compromisso do pesquisador com a história, que também incluía a fala dos oprimidos, com uma análise do sentido e da natureza de sua opressão: assinalava também que esses pesquisadores levavam em consideração o fato de que as desigualdades de poder estão organizadas segundo, estes três eixos (SCOTT, 1989).

Para Joan Scott (1989), os três eixos "classe, raça e gênero" sugerem uma paridade entre os três termos que na realidade não existe. Enquanto a categoria de "classe" está baseada numa visão marxista da determinação econômica e da mudança

histórica, as de "raça" e de "gênero" não veiculam tais associações. Não há unanimidade entre os que utilizam os conceitos de classe. Max Weber amplia o debate, na medida em que se separam na sua teoria as dimensões econômicas, políticas e sociais da distribuição do poder na sociedade. Contudo, quando se menciona "classe", trabalha-se com ou contra uma série de definições que no caso do marxismo implica uma ideia de causalidade econômica e uma visão do caminho pelo qual a história avançou dialeticamente. Não existe clareza ou coerência nem para a categoria de "raça" nem para a de "gênero". No caso de "gênero", o seu uso comporta um elenco tanto de posições teóricas, quanto de simples referências descritivas às relações entre os sexos.

Para Benhabib e Cornell (1987), o conceito de indivíduo é prejudicado pela desigualdade, assimetria e dominação que permeia a identidade privada desse sujeito dotado de gênero. O enfoque liberal do eu tem a perda da compreensão do eu dotado de gênero.

Mas a identificação de gênero é extremamente instável. As identidades subjetivas são processos de diferenciação e de distinção, que exigem a supressão das ambiguidades e dos elementos opostos com a finalidade de assegurar uma coerência e uma compreensão comuns. O princípio de masculinidade tem como base a repressão necessária dos aspectos femininos – do potencial bissexual do sujeito – e introduz o conflito na oposição entre o masculino e o feminino. Desejos reprimidos estão presentes no inconsciente e constituem uma ameaça permanente para a estabilidade da identificação de gênero, de forma a negar sua unidade e subvertendo a necessidade de segurança (SCOTT, 1989).

O papel do homem na sociedade

A dominação masculina (Pierre Bourdieu)

A divisão entre as relações sociais de dominação entre os gêneros separa-se em duas classes de habitus diferentes, que levam à classificação das coisas do mundo e das práticas segundo a distinção e oposição entre o masculino e o feminino. O habitus é um sistema de disposições, tendências incorporadas pelo indivíduo decorrentes da especificidade do processo de socialização por ele vivido. As disposições são estruturadas e estruturantes sendo determinadas pelas condições sociais mais

estruturais que se apresentam no processo de socialização dos sujeitos, ao mesmo tempo em que concorrem para a determinação das práticas destes sujeitos.

A divisão socialmente construída entre os sexos acaba sendo legitimada por ser vista como uma questão natural e evidente.

O mundo social constrói o corpo como realidade sexuada e como depositário de princípios de visão e de divisão sexualizantes. Esta construção abrange principalmente o corpo em sua estrutura biológica, pois é esta formação estrutural que diferencia os sexos. A diferença biológica entre o corpo masculino e o corpo feminino, e principalmente a diferença anatômica entre os órgãos sexuais, pode justificar esta diferença socialmente construída entre os gêneros.

Um sujeito com o objetivo de provar que de fato é um verdadeiro homem necessita demonstrar sua virilidade como um ponto de honra, apresentando seu nível de potência sexual. Mesmo sendo compostos da mesma fisiologia, o homem e a mulher são vistos como se fossem duas variáveis, sendo uma superior e a outra inferior. Esta diferenciação é bem dividida em uma série de oposições mítico-rituais: alto/baixo, em cima/em baixo, seco/úmido, quente/frio, ativo/passivo, móvel/imóvel, que sustentam a ideia de que o homem é superior, pois fica por cima. Algumas civilizações chegam inclusive a condenar a posição amorosa na qual a mulher se põe por sobre o homem.

Todas estas oposições relacionam o ato sexual a uma relação de dominação, que se dá no sentido de submeter alguém a seu poder, à tomada de posse.

O ato sexual se dá em uma relação de dominação em que os homens dominam, apropriam-se, possuem as mulheres. A relação sexual apresenta-se como uma relação social de dominação, pois ela se origina da divisão entre o masculino ativo e o feminino passivo, tendo o masculino o desejo de posse como dominação erotizada, e o feminino o desejo da dominação masculina, como subordinação erotizada.

A esta dominação podemos relacionar a homossexualidade, neste caso, a reciprocidade é possível nas relações sexuais, mas os papéis ativos ou passivos são indissociáveis das relações sociais, pois o ativo continua sendo o dominante e o passivo o dominado, porém no caso, o passivo além de ser dominado é feminizado pelo outro. Sendo a sexualidade referente ao poder, a pior humilhação para um homem é ser transformado em mulher.

O corpo é diferenciado socialmente a partir do gênero oposto, o masculino não feminino e o feminino não masculino. Esta definição social quanto à distinção sexual acaba impondo quais práticas convém para cada sexo, proibindo ou desencorajando as condutas consideradas impróprias, como o homossexualismo, ou práticas que podem ser associadas a ele.

A dominação masculina não é invariável ou eterna, mas sim, um produto de um trabalho incessante de reprodução de agentes e instituições, como a família, a igreja, a escola e o estado.

Por causa da socialização as mulheres são diminuídas e negadas, porém os homens também são prisioneiros e vítimas da representação dominante, tendo que se submeter a exercer a dominação, como capacidade reprodutiva, sexual e social. A preocupação em demonstrar a virilidade a todo o momento acaba por ser uma carga, uma vez que os homens têm quase que por obrigação a responsabilidade de envolver-se em atividades que demonstrem sua masculinidade, como por exemplo, os esportes de luta, fugindo de qualquer imagem que lhes façam apresentar alguma fraqueza ou vulnerabilidade, ou seja, que possa se opor à sua virilidade.

As atitudes tomadas são construídas sobre o medo de ser discriminado ou ser submetido a categorias femininas, podendo ser chamados de fracos, delicados e mulherzinhas, e pelo receio de serem excluídos do mundo dos homens sem fraquezas. A virilidade é construída diante de outros homens, para outros homens e contra a feminilidade, como se existisse uma espécie de medo do feminino, o que é subjetivo.

A masculinização do corpo masculino e a feminilização do corpo feminino são tarefas intermináveis que levam tempo e necessitam de muito esforço. A família auxilia para esta dominação com a exigência da inserção em um trabalho, que também possui uma divisão sexual, existindo trabalhos para homens e trabalhos para mulheres. A igreja é marcada pelo antifeminismo considerando a matéria de trajes, e uma visão pessimista relacionando a inferioridade à mulher. A escola é responsável por ensinar as maneiras de ser e as maneiras de ver e de se ver, enfim, os modos de se pensar.

O homossexualismo não passa de uma construção social, assim como a heterossexualidade que é construída como padrão universal de toda prática sexual "normal".

A emancipação do homem na vida social (Jürgen Habermas)

O trabalho, pela essência de dominar a natureza para colocá-la a serviço do homem, possui uma racionalidade do mesmo tipo da racionalidade da ciência e da técnica, ou seja, uma racionalidade pautada na organização e na escolha adequada de meios para atingir determinados fins.

A ciência e a técnica ampliam as possibilidades humanas, de forma a libertar o homem do jugo das necessidades materiais, sendo o desenvolvimento da espécie humana resultado de um processo histórico de desenvolvimento tecnológico, institucional e cultural, processos esses, que são interdependentes.

Existem dois âmbitos do agir humano contido no conceito de Marx de "atividade humana sensível", que são interdependentes: o trabalho e a interação social. O "trabalho" ou "ação racional teleológica" é o processo pelo qual o homem emancipa-se progressivamente da natureza. Por sua vez, a "interação", entende a esfera da sociedade em que normas sociais se constituem a partir da convivência entre sujeitos, capazes de comunicação e ação.

Desta forma o homem não reage simplesmente a estímulos do meio, mas também atribui um sentido às suas ações e, por meio da linguagem, é capaz de comunicar percepções e desejos, intenções, expectativas e pensamentos, possibilitando o vislumbre da possibilidade de que, através do diálogo, o homem possa retomar o seu papel de sujeito.

O interesse primordial de Habermas foi construir uma teoria crítica da sociedade para possibilitar a emancipação do homem na vida social, por meio do desenvolvimento de suas potencialidades de auto-reflexão. Ele utiliza como base a herança kantiana para discutir uma teoria social que resgata o sentido esquecido da racionalidade.

Existem diferentes tipos de ação de acordo com a relação que o homem estabelece com o mundo. O agir racional com respeito a fins manifesta-se de duas formas: o agir instrumental e o agir estratégico, sendo que o primeiro tende a organizar os meios adequados ou inadequados segundo os critérios de um controle eficaz da realidade, o segundo depende de uma avaliação correta das possíveis alternativas do comportamento, que resulta de forma exclusiva de uma dedução feita com o auxílio de valores e de máximas.

Habermas diferencia a orientação para o entendimento mútuo da orientação para o sucesso, ao abordar a estrutura do agir orientado para o entendimento mútuo, de forma a explicar que os atores são orientados exclusivamente para o sucesso (para as consequências de seu agir) tentando alcançar os objetivos de sua ação influindo externamente por meio de armas ou bens, ameaças ou seduções, sobre a definição da situação ou sobre as decisões ou motivos de seu adversário.

A ideia da ação comunicativa, que visa à emancipação social complementa o pensamento de que a criatividade será mais desenvolvida quanto mais livre for uma sociedade. Apenas os indivíduos suficientemente capazes de estabelecer relações verdadeiras e livres de qualquer tipo de dominação poderão adquirir a liberdade de pensamento e consequentemente, de criação.

Critica-se a racionalidade instrumental e defende-se a racionalidade comunicativa, que é a única forma de levar o homem ao entendimento, pois o livre fluxo das ideias passa pela liberdade de pensamento, e também pelo rompimento com a dominação social que permeia as relações sociais.

Sendo assim, tanto a criatividade quanto a racionalidade são componentes intrínsecos do ser humano, e infelizmente seus princípios têm sido deturpados para obedecerem e sustentarem a lógica vigente de mercado.

O ser social (Karl Marx)

O trabalho, na visão marxista, é a única forma de obtenção da riqueza, não apenas sob o aspecto econômico, mas também sob o aspecto cultural, e é por meio do trabalho que as pessoas geram a riqueza e os instrumentos que serão utilizados e apropriados para as gerações futuras.

A riqueza não se resume a uma simples acumulação de bens materiais, mas sim, a apropriação dos bens produzidos no decorrer da evolução do gênero humano.

Há uma aproximação tanto do homem necessitado quanto do comerciante, pois ambos não refletem a essência do homem enquanto homem, mas uma expressão alienada dessa essência: o homem tornou-se tão preocupado com o que necessita para sobreviver que não é capaz de admirar qualquer forma de expressão artística, e o comerciante, está tão preso ao valor comercial do minério que sua beleza já não tem importância, pois ele não aprecia o minério enquanto minério, ou seja, tanto o homem

necessitado quanto o comerciante, não conseguem se formar enquanto verdadeiros representantes do homem moderno em sua generidade. Cabe ressaltar que o homem não se distingue dos demais animais somente por aspectos morfológicos, mas sim pelas suas características enquanto ser social.

O homem chega a ser incapaz de se reconhecer na atividade que realiza, um bom exemplo disso está refletido no filme *Tempos Modernos*, onde o ator principal Charles Chaplin atuava um operário em meio a rodas dentadas, e não tinha noção do que se produzia, pois a sua parcela na produção era ínfima e apartada do produto em sua totalidade.

O trabalho auxilia na tomada de consciência, com vistas à formação do ser social enquanto partícipe do gênero humano, para possibilitar que este venha a desenvolver todas as suas particularidades em meio aos complexos sociais que constituem a totalidade.

Na contramão da concepção de trabalho que é proposta pela sociabilidade do capital, com enfoque na reprodução do metabolismo do capital em favor da formação do ser social na sua totalidade, o trabalho como essência humana, sendo fragmentado confere uma relação objetividade/subjetividade de certa forma alienada, afeita ao pragmatismo e em oposição à filosofia da práxis.

Os homens são os protagonistas da sua própria história, entretanto, "não a fazem segundo sua livre vontade, em circunstâncias escolhidas por eles próprios, mas nas circunstâncias encontradas, dadas e transmitidas pelo passado", pois cada sociabilidade comporta inúmeras possibilidades e limitações histórico-sociais particulares.

A inserção do homem na dança

Do século XV ao século XVIII, o balé clássico operou uma eficiente pedagogia da masculinidade. Juntamente com outras práticas corporais como a esgrima, ele era considerado um meio eficaz para se formar "homens", ou seja, para generificar corpos masculinos. Ele estava associado a um modelo de masculinidade hegemônico, denominado de o "patriarca gentil": o nobre europeu, aristocrático, refinado, elegante, que tinha valor e que provava a sua masculinidade por meio da execução de gestos corporais suaves, delicados e de uma certa sensualidade. Nesta época, a dança era

considerada pela sociedade uma atividade masculina natural, e em contrapartida, uma prática imprópria para as mulheres (ANDREOLI, 2011).

Esta situação é invertida na metade do século XVIII e início do século XIX, uma vez que os ideais modernos de masculinidade são inventados como forma de resposta a uma crescente necessidade de organização das relações sociais, oriundas de um novo processo civilizador (ANDREOLI, 2011).

Com a Revolução Industrial e aparecimento das sociedades burguesas, houve o surgimento de uma nova representação de masculinidade associada à produção, à eficiência, à racionalidade e à produtividade, e a distinção entre a homossexualidade e a heterossexualidade foi criada, fazendo com que novas normas fossem estabelecidas para o gênero e a sexualidade masculinas. Tida como um desvio da natureza, a homossexualidade passou a ser considerada uma sexualidade degradada, e também associada à falta de masculinidade. O balé clássico então, com a sua estética originária da nobreza do século XVIII, (o modelo de masculinidade anterior), começou a ser negado por essa nova representação.

Foi com o propósito de sustentar esse novo modelo hegemônico de masculinidade que surgiram representações que construíram a noção de que homens que dançam não são totalmente homens, e no momento em que houve essa desvalorização da dança como atividade masculina, o balé clássico passou a ser associado ao feminino (ANDREOLI, 2011).

Stinson (1998) afirma que os professores de dança geralmente reclamam que principalmente depois da primeira infância, poucos são os meninos que se matriculam voluntariamente em suas turmas. Sua pesquisa relata que a maior preocupação revelada pelos meninos de 10 a 15 anos, alunos de dança em ambientes escolares, é a de que a dança fosse uma "aula para meninas", enquanto que a preocupação dos meninos mais velhos era a de que as pessoas pudessem pensar que eles eram homossexuais por frequentarem aulas de dança.

No campo profissional, quase todos os coreógrafos desejam ter mais dançarinos em suas obras, e as intérpretes mulheres, comumente reclamam que dançarinos menos treinados possuem mais oportunidades de emprego do que as dançarinas mais qualificadas (STINSON, 1998).

Na teoria social clássica, presumia-se que as diferenças entre os lugares ocupados por homens e mulheres na divisão social do trabalho fosse “natural”, com base na dessemelhança entre os seus papéis na reprodução biológica. Alguns pressupostos semelhantes encontram-se no estruturalismo funcionalista de Talcott Parsons, que desenvolveu uma teoria dos papéis sexuais enraizados na diferenciação entre ação expressiva e instrumental na família conjugal (SCOTT, 2010).

De acordo com Parsons, as mulheres adotavam papéis expressivos, e os homens, papéis instrumentais. Os papéis sociais são associados a determinadas posições na divisão social do trabalho, e fornecem roteiros da feminilidade e da masculinidade que são aprendidos por meio do processo de socialização. Estes roteiros são diferenciados para meninas e meninos de acordo com o gênero (SCOTT, 2010).

A socialização é condicionada de acordo com o gênero e corresponde ao sexo biológico, enquanto que a cultura se desenvolve sobre um alicerce fornecido pela natureza. Este desenvolvimento não é predeterminado, e por isso, a socialização pode ser “falha”, o que pode levar à aquisição de papéis sexuais “inadequados”. Portanto, essa “falha” pode ser usada para explicar a homossexualidade ou outros “desvios” em relação aos papéis sexuais normativos (SCOTT, 2010).

De acordo com alguns teóricos, a busca da identidade de gênero é diferente para meninos e meninas devido ao fato de a mulher ser geralmente a primeira pessoa a cuidar de uma criança. Desta maneira, a menina estabelece sua feminilidade pela identificação e pela ligação com a mulher que dela cuida, e diante disso, passa a enxergar o mundo como um local feito de relações, como uma “teia de relações”, enquanto que o menino sob os cuidados de uma mulher precisa realizar uma separação e tornar-se "outro", com o objetivo de estabelecer sua masculinidade; o que o leva a ver o mundo como um lugar constituído de partes separadas em competição umas com as outras - "cada um por si". Estas maneiras diferentes de ver o mundo não se aplicam a todos os homens nem a todas as mulheres, porém, afetam a forma como a maioria dos homens e das mulheres se comunicam, tomam decisões morais, e aprendem a pensar criticamente, pelo menos na cultura ocidental (STINSON, 1998).

Assim, o menino precisa estabelecer sua própria individualidade, e definir-se como "outro" em relação à mulher, para conseguir definir-se como homem. O menino pode vir a interpretar a masculinidade apenas como o oposto do que considera como

feminino, especialmente se privado do contato masculino, e sendo assim, a tentativa da mãe que sozinha cria um filho, ensinando-o a ser sensível e carinhoso, pode frequentemente, ter o efeito oposto (STINSON, 1998).

Mesmo que a quantidade de modelos masculinos na dança aumentasse, isso não significaria necessariamente que os meninos se sentiriam mais à vontade de ver a dança do mesmo ponto de vista das meninas. O "problema dos meninos e dança" está relacionado a uma homofobia desenfreada e ao status inferior da mulher na sociedade.

> Stinson relata que a maioria das pessoas que estão envolvidos no ensino da dança, manteve-se calada a despeito do grande número de dançarinos gays vitimados pela AIDS, apenas protestando ocasionalmente dizendo que nem todos os homens na dança são gays. Esta situação demonstra que parece que há uma preocupação com o fato de que tais ideias sobre homens e dança mantenham os homens que poderiam dar status à dança afastados desta profissão.

Stinson afirma que o problema não é a homossexualidade, mas sim as atitudes que muitas pessoas adotam a respeito do assunto.

Considerações finais

A dança está ligada a uma série de condições sociais de estruturas dominantes. A compreensão de como os segmentos sociais percebem os corpos que dançam são de extrema importância, além da compreensão da visão que a sociedade determina sobre estes.

O preconceito e discriminação existentes se dariam por causa da construção social que impõe a ideia de gênero que determina quais são os comportamentos que se encaixam dentro de um determinado padrão, distinguindo certas atividades como masculinas ou femininas, sendo estas utilizadas como representações sociais e culturais dentro da construção social. Homens que se afastam deste padrão são expostos a discriminações e subordinações.

Essa composição nos faz sugerir a possibilidade dos condicionamentos sociais relacionados ao gênero, terem favorecido as mulheres na construção de um habitus, de modo geral, associando a dança à feminilidade (BOURDIEU, 1996).

Considerada uma prática relativamente feminina, seria uma humilhação para um verdadeiro homem fazer parte dela, pois estaria fugindo do padrão de masculinidade. Os movimentos leves do balé clássico, a flexibilidade e a demonstração de sentimentos relacionar-se-iam à fraqueza e à vulnerabilidade, características apontadas como femininas, estereotipando bailarinos como delicados e trazendo decorrentes dúvidas quanto a sua heterossexualidade, perante a afirmativa de que um verdadeiro homem demonstra sua virilidade e não se diminui, tomando atitudes inferiores características de mulheres. Se um homem opta por realizá-las, logo ele se coloca em posição de dominado, e se faz parte da classe de dominados assim como as mulheres, não pode ser chamado de masculino, de viril, sendo consequentemente estereotipado como homossexual.

O distanciamento do convívio de homens com o universo da dança é um condicionamento estabelecido pelas estruturas sociais. A própria sociedade reforça por diversos meios que determinados tipos de dança são direcionados ao gênero feminino, porém o estilo da dança também interfere nesta construção: Bailarinos são discriminados e estereotipados de homossexuais ou afeminados, enquanto que dançarinos de hip hop, por exemplo, possuem uma maior aceitação social, uma vez que a sua prática não é relacionada à sua orientação sexual, por ser composta por movimentos considerados mais fortes, mais masculinos.

O gênero é socialmente construído, assim como a dominação masculina que deixa clara a existência de um papel que o homem precisa cumprir para afirmar a sua masculinidade, o que vai além da estrutura anatômica, contando com atitudes que precisam ser demonstradas a todo o momento, a fim de afirmar sua superioridade sobre as mulheres continuamente. O balé clássico associa-se a movimentos leves, corpos extremamente flexíveis e a uma profunda interpretação que demonstra sentimentos, características relacionadas principalmente às mulheres. Por mais que esta prática seja associada à feminilidade, ela teve sua origem com Luís XIV, um homem da corte francesa, o que prova que esta prática nunca teve seu foco voltado exclusivamente para as mulheres.

Podemos observar que tanto as mulheres quanto os homens são vítimas dessa dominação que lhes é imposta, porém tanta pressão em cima dos homens que dançam, muitas vezes os leva a deixar de praticar o balé clássico, devido a cobranças sociais vindas principalmente da família, dos amigos e da igreja, fazendo com que muitos acabem desistindo de uma futura carreira ou simplesmente de um hobby a ser praticado em seu tempo de lazer.

Fica claro que a sociedade espera que o homem cumpra o papel que lhe é determinado, não podendo envolver-se em atividades que lhes permitam demonstrar um mínimo de delicadeza que se associa à fraqueza e à fragilidade, tendo que tomar uma postura de força e superioridade, envolvendo-se em atividades que afirmam sua masculinidade e virilidade. Fugir destes padrões o torna dominado e não mais dominante, feminizado, não merecendo carregar o título de heterossexual. Independente de sua orientação, ele será vítima de discriminações.

O balé clássico não possui relação direta com a orientação sexual dos bailarinos, pois esta orientação é extremamente pessoal e decorrente de outras variáveis, não podendo ser definida simplesmente e unicamente como sendo uma consequência decorrente da execução de determinados movimentos corporais, de um corpo flexível ou de expressões emocionais.

As práticas corporais trazem consigo uma construção da imagem, o homem é discriminado no balé clássico assim como a mulher é discriminada no futebol, porém esta construção da imagem é apenas uma foto que não apresenta todo o contexto que é vivenciado pelo indivíduo. Mesmo nas escolas de dança, os bailarinos são comumente cobrados por seus professores a mostrarem uma imagem masculina enquanto dançam, independente de sua orientação sexual. Sendo assim, esta diferenciação entre o masculino e o feminino é de grande relevância, mesmo no mundo da dança.

Nos famosos balés de repertório, não existe qualquer tipo de obra que faça menção ao homossexualismo, pelo contrário, algumas obras como “A Bela Adormecida”, “O Lago dos Cisnes”, “La Bayadere”, “O Corsário”, “Dom Quixote”, entre outros, relatam histórias de amor vivenciadas por casais heterossexuais.

Referências

ANDREOLI, G. S. Representações de masculinidade na dança contemporânea. Revista Movimento, v. 17, n.1, p. 159-175, 2011.

BARRETO, D. Dança ...: ensino, sentidos e possibilidades na escola. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

BENHABIB, S. CORNELL. Feminismo como Crítica da Modernidade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

BOURCIER, P. História da dança no ocidente. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

BOURDIEU, P. (1999). A Dominação Masculina. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

CAMINADA, E. História da dança: evolução cultural. Rio de janeiro: Sprint, 1999.

DAVIS, N. Z. "Women's History in Transition: The European Case", Feminist Studies, 3 (Winter 1975-76), p.90.

HABERMAS, J. Consciência moral e agir comunicativo. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1989.

HABERMAS, J. Técnica e ciência como ideologia. Lisboa: Edições 70, 1987.

HABERMAS, J. Teoria de la acción comunicativa, I: Racionalidad de la acción y racionalización social. Madri: Grupo Santillana de Ediciones S.A, 1999.

LANDINI, T. S. Jogos Habituais – Sobre a noção de habitus em Pierre Bourdieu e Norbert Elias. X Simpósio Internacional Processo Civilizador, Universidade Estadual de Campinas, 2007.

LOURO, G. L. Gênero, sexualidade e educação: Uma perspectiva pós estruturalista. Vozes, 3ª edição. Petrópolis, Rio de Janeiro, 1997.

MARX, K. Manuscritos econômico-filosóficos, São Paulo, Nova Cultura, 1991, p.165-188.

MARX, K. O 18 Brumário de Luís Bonaparte. A Revolução antes da revolução. São Paulo: Expressão Popular, Coleção Assim Lutam os Povos, 2008.

MEDINA, J. et al. As Representações da Dança: uma Análise Sociológica. Artigos Originais, Movimento. Porto Alegre, 2008.

PEREIRA, M. E. et al (Org.). Gênero e diversidade na escola: Formação de professores em gênero, sexualidade, orientação sexual e relações étnico-raciais. Rio de Janeiro: CEPESC. 2007.1 CD ROM.

RANGEL, N. B. C. Dança, educação, educação física; propostas de ensino da dança e o universo da educação física. São Paulo: Fontoura, 2002.

SCOTT, J. – Gender: a useful category of historical analyses. Gender and the politics of history. New York, Columbia University Press. 1989.

SCOTT, J. (org); tradução Carlos Alberto Medeiros; consultoria técnica Luiz Fernando Dias Duarte. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

STINSON, S. Reflexões sobre a dança e os meninos. Revista Pro – Proposições, vol. 9, n. 2, 1998.

VIANNA, K. A dança; em colaboração com Marco Antonio de Carvalho. 3 ed. São Paulo: Summus, 2005.

1.2- Reflexão sobre o autorreflexo: espelho, prática do balé e comportamento motor

Diego José Ferreira Dourado e Cassio de Miranda Meira Junior

Introdução

A relação da dança com o espelho se deu devido à grandiosidade que esse objeto representava na época em que o balé passou a ser codificado e reconhecido como arte. Luís XIV estabeleceu a moda para o espelho que, desde então, se consolidou como um acessório de sala de aulas e ferramenta de ensino (VÉZINA, 1998). A mesma autora, em sua tese, ainda articula que no treinamento de balé, o espelho muitas vezes se torna um elemento em que os alunos confiam para 'verificar' se estão fazendo algo corretamente. Por meio do espelho, eles tornam-se familiarizados com suas imagens, a tal ponto que podem coexistir com o próprio reflexo. Uma outra concepção acerca do espelho é que a imagem espelhada se torna o calibrador da performance e supõe realidade e verdade para o aluno; nesse contexto, a percepção cinestésica é negligenciada pela falha do aluno em internalizar e compreender o corpo em movimento, pois estar externamente voltado para si mesmo através do espelho serve para se isolar da realidade conduzindo o bailarino a uma falsa concepção da dança (RADELL, 2003).

Ao longo da história das civilizações, o espelho, seja d'água, metal ou vidro, sempre esteve em um lugar de destaque, sendo um importante item econômico, pois era um objeto caro e desejado (BONNET & JEWETT, 2001). O espelho influencia a autoconsciência (BERMAN, 1990), a qual se relaciona com a imagem corporal. Nas salas de aulas, os alunos passam a acreditar no juízo do espelho, em vez de perceber em si quais os mecanismos para a realização do movimento, acreditando no que percebem no espelho e não no que sentem (VÉZINA, 1998).

O uso de espelhos como ferramenta de ensino no balé clássico tem sido pouco questionado, mas afinal, por que eles estão presentes nas salas de aula de dança até

hoje? Para Diehl (2016), algumas pessoas podem responder a essa pergunta fazendo uma visita à história e sua tradição, enquanto outras podem destacar que os espelhos são uma ferramenta de trabalho útil para a autocorreção ou para a aprendizagem de sequências coreográficas. De acordo com Vézina "a imagem espelhada torna-se o calibrador da performance para o aluno" (VÉZINA, 1989, p. 24.; tradução nossa), mas o que realmente importa é a sensação da execução do movimento. Para ela, desde o início do treinamento até o status profissional o bailarino deve perceber o que o corpo está fazendo não por uma imagem refletida, mas por sensações que pertencem ao imediatismo do movimento. Bailarinos avançados usam os espelhos mais extensivamente durante a fase de aprendizado, coletando informações das vistas frontal e traseira do professor, enquanto verificavam rapidamente suas próprias formas e dinâmicas em relação ao professor como o ideal (DEARBORN *et al.*, 2006). Ao mesmo tempo, o fato de sentir-se atormentado pelo espelho, por ter a própria imagem refletida (RADELL, 2002) sugere que o uso desse artifício no ensino de balé pode ser um elemento que contribui para a baixa imagem corporal, diminuindo a performance. Parece haver uma infinidade de respostas possíveis para essa pergunta e, com tantas nuances, a experiência da utilização de espelhos em sala de aula é ambivalente, por isso, de importante discussão.

Qualquer intervenção com práticas corporais implica na combinação de ciência e arte (TANI, MEIRA JR. & CATTUZZO, 2010) e como as habilidades motoras do balé devem ser desenvolvidas, aprendidas e controladas, a área de Comportamento Motor pode contribuir no aprofundamento de procedimentos pedagógicos e didáticos na prática do balé. Os processos de mudança e de controle subjacentes à aquisição de habilidades motoras do balé sofrem influência de vários fatores ambientais, tal como o espelho (que guarda fortes relações com feedback, foco de atenção e demonstração), e, por isso, são motivo de reflexão constante por parte de profissionais da Dança e da Educação Física. Os métodos tradicionais de ensino do balé podem incorporar os conhecimentos relevantes produzidos em trabalhos que examinaram a influência do espelho em contexto de controle e aquisição de habilidades motoras, de modo a corporificar a ciência do comportamento motor na arte do balé clássico (CARNEIRO & MEIRA JR., 2022).

Assim, o objetivo desta revisão foi estabelecer o estado da arte na literatura sobre a utilização de espelhos no ensino do balé, com foco em estudos de Comportamento

Motor, de modo a apresentar um panorama atualizado e organizado desses estudos. Além disso, o presente trabalho visa apresentar sugestões de aplicações que melhorem o processo pedagógico do balé com base nos estudos revisados, com vista a oferecer diretrizes a professores e praticantes de balé, bem como graduandos de Dança e de Educação Física.

Método

Este estudo é uma revisão da literatura para estabelecer o estado da arte, de acordo com um critério de atualidade, a respeito do uso de espelhos em aulas de balé clássico e dança, com foco no comportamento motor. As diretrizes de A Guide For Writing Scholarly Articles Or Reviews For The Educational Research Review (2022) foram seguidas para realização da presente pesquisa. As buscas ocorreram de janeiro a outubro de 2022 via sistema VPN da USP e abrangeram os seguintes portais e bases de dados: EBSCO, SciElo, PubMed, Elsevier, Repositório Institucional UNESP, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP e Google Acadêmico. Os descritores de busca utilizados foram: mirror, dance/ballet, motor learning/skill acquisition/motor skill/motor control.

De 21 fontes bibliográficas encontradas, 15 foram incluídas (todas disponíveis para download na íntegra) de acordo com o critério de inclusão de relação do espelho em contexto de ensino e aprendizagem de passos de balé ou dança com bailarinos de qualquer nível técnico.

Resultados

Os 15 artigos selecionados foram organizados em três grupos: uso de espelhos em sala de aula em contexto de aprendizagem motora (Quadro 1), o uso de espelhos e imagem corporal em sala de aula (Quadro 2) e o uso de espelho como feedback visual (Quadro 3). Os quadros mostram, em ordem cronológica, os resultados obtidos a partir da revisão bibliográfica realizada neste estudo, cada quadro apresenta nome (s) do (s)

autor (es), ano de publicação, link de acesso, título, método básico e resultados principais.

Quadro 1 - Estudos (n=3) de aprendizagem com uso de espelho.

Autor, Ano e Link de Acesso	Título	Método Básico	Resultados Principais
Radell, et al. (2003) https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14738364/	Effect of teaching with mirrors on ballet dance performance	2 grupos de voluntários de bailarinos iniciantes (aulas em sala com espelho e sem espelho), ambos acompanhados por 6 meses, foram gravados em vídeo realizando o mesmo exercício de *adagio* e *grand allegro* durante as semanas 5 e 14 do semestre. As aulas foram ministradas pelo mesmo instrutor e ambos os grupos receberam as mesmas instruções curriculares e tiveram mesma carga horária semanal de aulas. A avaliação final foi realizada por duas professoras de balé que assistiram aos vídeos sem saber que classe estavam a avaliar. Por meio de uma escala de 1 a 5 (1=pouco habilidoso; 5= muito habilidoso), elas avaliaram precisão rítmica, facilidade e fluidez do movimento, domínio dos passos e alinhamento do corpo.	Não houve diferença nas pontuações entre as duas classes no pré-teste, tampouco ao longo do semestre para as pontuações de *adagio* e *grand allegro*. No entanto, analisando separadamente as turmas, a classe não-espelho mostrou um aumento estatisticamente significativo nas pontuações de adágio do pré-teste para o pós-teste. Para a classe espelho, o aumento nas pontuações de *adagio* e *allegro* do pré-teste para o pós-teste não foram significativas. Os resultados sugerem que o uso do espelho em uma sala de balé pode diminuir a aquisição de habilidade do bailarino de nível iniciante.
Dearborn & Ross (2006) http://web-a-ebscohost.ez67.period	Dance Learning and the Mirror Comparison Study of Dance Phrase Learning with and without Mirrors	22 alunos de dança experientes jogaram o Dance Dance Revolution (DDR) do Playstation 4 para	Bailarinos experientes na condição espelhada melhoraram o desempenho da 1ª para a 2ª semana; os resultados ainda sugerem

icos.capes.gov.br/ehost/pdfviewer/		medir a precisão e acurácia dos movimentos de pés. A partir da marcação dos pés, coreografaram tronco e membros superiores, 24 tempos para duas sequências. Os participantes também foram avaliados por 5 professores que atribuíram notas para tempo, forma e dinâmica. Os participantes não podiam se comunicar com o demonstrador. Esse formato foi repetido na segunda semana de testes.	que o espelho como uma ferramenta para o treinamento de dança pode ser útil, de fato.
Radell et al. (2011) https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22040756/#:~:text=It%20is%20concluded%20that%20while,use%20the%20mirror%20worry%20more.	The Impact of Mirrors on Body Image and Performance in High and Low Performing Female Ballet Students	46 bailarinas de nível iniciante foram divididas em 2 grupos: aulas com espelho e aulas sem espelho. Durante a primeira e última aula do semestre, responderam o "Cash Multidimensional Body Self-Relations Questionnaire (MBSRQ)''. A avaliação de desempenho seguiu o protocolo proposto por RADELL (2003) - a Escala de Avaliação Radell para Técnica de Dança (RESDT), que inclui gravação de vídeo e pontuação observacional por 2 avaliadores, para a mesma frase *adagio* e *allegro* durante a quinta e décima quarta semanas de um semestre de 14 semanas.	O fato de não haver espelho não afetou o desempenho dos voluntários. Não houve diferenças no pré-teste quanto à satisfação com a imagem corporal nos dois grupos. Quanto à percepção de imagem corporal, o grupo classificado como de baixo desempenho e que usou espelho teve um aumento significativo na sua percepção corporal e o grupo que não fez uso de espelho apresentou um aumento significativo na preocupação com o peso. O grupo de alto desempenho que não usou espelho teve aumento na satisfação com as áreas corporais comparado ao outro grupo.

Quadro 2 - Estudos (n=6) que relacionam a aprendizagem com uso de espelhos à imagem corporal dos bailarinos.

Autor, Ano e Link de Acesso	Título	Método Básico	Resultados Principais
Vézina (1989)	An inquiry into the use of mirrors as a pedagogical tool in professional ballet training	O texto aborda o uso generalizado de espelhos como ferramenta pedagógica no âmbito do treinamento profissional de balé; trata-se de uma investigação filosófica sobre a suposta objetividade dos espelhos e seu impacto na aprendizagem do aluno de balé.	Os espelhos não ajudam os alunos a um entendimento do corpo (o sentir dos movimentos) e os mantêm reféns de sua imagem. O aluno precisa se colocar num papel de ação e não ficar na superfície da imagem refletida.
Radell (2002) https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12578265/	Effect of teaching with mirrors on body image and locus of control in women college ballet dancers	Durante 14 semanas de aulas, dois grupos de bailarinas de nível iniciante foram separadas em turmas com espelho e sem espelho, sem diferenciação de massa corporal. Elas responderam aos seguintes questionários na 1ª e última aula: Cash (Thompson, Penner, & Altabe, 1990 - Questionário Multidimensional de Auto Relações Corporais, (69 itens) e Escala do Locus de Controle de Nowiclu-Strickland adulto (Nowiclu e Duke, 1974 - 40 itens).	A satisfação das áreas corporais aumentou para as bailarinas ensinadas sem uso do espelho, mas diminuiu para as que tiveram as aulas com espelhos. Para a classe não-espelho, houve aumentos significativos em orientação de aparência e exterioridade. A análise sugeriu que o uso do espelho no ensino de balé pode ser um elemento que contribui para a baixa imagem corporal.
Radell et al. (2004) https://www.ingentaconnect.com/content/jmrp/jdms/2004/0000	The impact of mirrors on body image and classroom performance in female college ballet dancers	15 alunas de balé clássico de nível iniciante preencheram um formulário de relação com a imagem corporal no primeiro e	Os alunos com melhor desempenho, sem espelho, aumentaram os escores de satisfação com as áreas do corpo, ao passo que os alunos com alto

0008/00000002/art00003#		último dia de aula. Elas também foram gravadas na 5ª e 14ª semana de aula a fim de comparar a evolução no desempenho das sequências propostas, com a mesma avaliação de Radell *et al*. (2003).	desempenho na classe com espelho diminuíram esses escores. Em salas de aula espelhadas, as dançarinas podem estar preocupadas em se comparar com outras, seus instrutores ou algum ideal apresentado a elas dentro do contexto de aprendizagem; já as dançarinas na sala de aula não espelhada não fazem tais comparações e estão presumivelmente livres de usar o espelho como uma forma de impacto negativo.
Dearborn et al. (2006) 10.1080 / 15290824.2006.10387324	Mirror and Phrase Difficulty Influence Dancer Attention and Body Satisfaction	64 alunos de nível intermediário e avançado foram submetidos a aulas de dança em ambiente espelhado e não espelhado, com sequências fáceis e difíceis. Além disso, os alunos preencheram o questionário elaborado pelos pesquisadores para avaliar as percepções dos alunos sobre a aula. Os alunos indicaram seus níveis de seriedade sobre a carreira na dança e classificaram seus níveis de habilidade de dança. A imagem corporal foi medida usando a Escala de Estado de Aparência Física e Traço de Ansiedade (PASTAS) (Reed et al., 1991).	Os resultados sugerem que a relação dos alunos de dança com o espelho é fluida, dependendo do nível de habilidade dos alunos e da dificuldade das sequências aprendidas. O estudo indica que dançarinos intermediários e avançados têm menos probabilidade de avaliar os espelhos como uma distração ao aprender sequências complexas de movimento e é mais provável que usem o espelho para considerar o corpo inteiro ou para verificar partes menores, como tornozelo e mãos, enquanto espelhos, como fonte de distração, podem realmente impedir o aprendizado do dançarino iniciante.
Radell et al. (2014) 10.1080/14647893.2013.879256	Meu corpo e seu reflexo: um estudo de caso de oito alunos de dança e o espelho na sala de balé	45 voluntários de nível iniciante de balé foram designados a 2 grupos: com e sem espelho, acompanhados por um semestre. Ao final, quatro alunos de cada turma foram	Os dançarinos desenvolvem seus próprios relacionamentos individuais para o espelho, relacionamentos que refletem quem eles são fisicamente e como eles veem eles mesmos. Ao usar o espelho, no entanto,

		aleatoriamente selecionados para participar de uma entrevista privada sobre suas experiências com balé e com as aulas. Eles foram questionados sobre: razão da inscrição no curso, compreensão anterior e impressões do balé, experiências em sala de aula com ou sem o espelho e como se sentiram sobre a experiência geral da sala de aula. Os dados foram codificados em categorias e temas para depois serem triangulados para verificação e validação; os pesquisadores então analisaram as respostas para encontrar temas comuns e ideias que ressoaram ao longo das entrevistas.	muitos irão desassociar seus "eus" somáticos do reflexo que veem no espelho e se tornam "ausentes" de seus corpos.
Radell et al. (2020) https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32867915/	Impact of Mirrors on Body Image of Beginning Modern and Ballet Students	O questionário Cash Multidimensional Body Self-Relations Questionnaire foi aplicado no início e no fim do semestre para alunos iniciantes, divididos em 4 grupos: balé com e sem espelho, moderno com e sem espelho. Alguns também foram convidados de forma aleatória a participar de uma entrevista para comentar generalidades da aula de forma que falassem sobre os espelhos, e no caso das turmas sem espelhos, que comentassem como achavam que seriam	Os alunos iniciantes dos estilos moderno e balé, na condição com espelho, diminuíram significativamente as pontuações de satisfação com o corpo, sem um espelho no estúdio, pode-se argumentar, uma distração fundamental é removida. Isso pode permitir que os dançarinos se concentrem mais plenamente no valioso feedback proprioceptivo do movimento , que é um componente crítico de um treinamento de dança eficaz e eficiente.

		caso houvesse um espelho na sala.	

Quadro 3 - Estudos (n=6) que investigaram o uso de espelhos como ferramenta de feedback visual e seus efeitos no processo de aprendizagem.

Autor, Ano e Link de Acesso	Título	Método Básico	Resultados Principais
Ehrenberg (2010) 10.1080 / 19443927.2010.505001	Reflexões sobre os reflexos: o uso do espelho em um ambiente universitário de treinamento de dança, teatro e treinamento de performance	Estudo etnográfico, 6 bailarinas universitárias questionadas sobre suas percepções em relação a fazer aula com ou sem espelhos nas salas. Foram feitas entrevistas com as voluntárias após as 4 aulas (2 em sala com espelho e 2 em sala sem espelho)	A imagem no espelho é um tipo de representação visual do movimento que auxilia na autocorreção e na precisão do desempenho. No entanto, existem várias conotações negativas com o espelho, particularmente a falha ocasional de correção por meio de uma imagem externa, efeitos negativos na qualidade do desempenho, avaliação crítica e comparação.
Notarnicola et al. (2014) https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en/mdl-24996519	Efeito do ensino com ou sem espelho no equilíbrio em jovens alunas de balé	64 jovens bailarinas foram acompanhadas por 6 meses, 2 vezes por semana, 1h por dia, e designadas a 2 classes (uma com espelho e outra sem espelho). As alunas foram submetidas ao teste de BESS (Balance Error Scoring System), que compreende a análise de 6 condições estáticas: posturas de perna dupla, perna única e tandem em superfícies firmes e de espuma, os testes foram realizados	O uso do espelho na sala de balé não melhora o equilíbrio da bailarina e também não melhora o desempenho.

		no início do programa e após 6 meses.	
Miller et al. (2018) https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en/mdl-30477607	Influência da retroalimentação do espelho e da frouxidão da articulação do tornozelo no equilíbrio dinâmico em bailarinos treinados	Participaram 15 bailarinas com pelo menos 5 anos de técnica de balé e um de técnica de pontas, com idades entre 14 e 30 anos, sem lesões. O teste mediu as forças dos músculos envolvidos na tarefa de estabilização do tornozelo "tibial anterior (TA), fibular longo (PL), e gastrocnêmio lateral (LG) músculos e ântero-posterior (AP).	O tempo para estabilizar após uma manobra *hopping* não foi afetado pelo feedback do espelho em bailarinos. Esses resultados sugerem que o feedback visual não afeta o desempenho durante uma tarefa DPS (posições dinâmicas de estabilidade estrutural), porém, o aumento da frouxidão do tornozelo pode influenciar a habilidade de equilíbrio de bailarinas.
Castagna & Corrêa (2019) http://www.gedam.com.br/revista/index.php/pcm/article/view/10/15	O uso do espelho na dança	249 dançarinos, homens e mulheres, responderam a um questionário específico pré-estruturado, o que possibilitou a geração de 319 respostas sobre informações que buscam ao se observarem no espelho.	Os dançarinos observam-se no espelho em busca de erros em seus padrões de movimento e de informações que permitam pequenos ajustes nos mesmos. Esses resultados parecem não estar relacionados com a idade dos dançarinos, mas, sim, com o estágio de prática e o estilo de dança.
Coke & Kaminski (2020) https://doi.org/10.11606/issn.2178-0447.ars.2015.106083	Effect of Visual Condition on Performance of Balance-Related Tasks in Elite Dance Students	17 indivíduos voluntários realizaram uma tarefa de equilíbrio específico para dança estática (*releve retiré*) e uma tarefa de equilíbrio específico para dança dinâmica (*fondu releve en croix*) sob três condições aleatórias: em frente a um espelho colocado a 2,5 m do bailarino; em frente a uma cortina preta do chão ao teto com 10 m (sem espelho); e com pouca luz (sem espelho). A luminosidade foi	A presença dos espelhos não afeta o desempenho para a realização da dança estática e dinâmica. Contudo, os resultados indicam que os sujeitos mantiveram o equilíbrio no *relevé* por períodos mais curtos e que demonstraram equilíbrio significativamente menos estável sob condições de pouca luz.

		medida em 106 lux em condições de espelho e sem espelho, e 5 lux em condições de pouca luz. Foram 6 tentativas de cada tarefa em cada condição.	
Brown et al. (2020) https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33120357/	Efeitos do uso de espelho e metrônomo em movimentos espontâneos de dança	10 bailarinos pré-profissionais, foram instruídos a ficar no centro do estúdio de dança com os pés voltados para a frente (paralelos), na largura do quadril. Posteriormente, foi pedido ao participante que criasse sequências de improvisação de corpo inteiro espontâneas e não repetitivas. As acelerações da mão e do tronco foram registradas digitalmente utilizando acelerômetros e analisadas usando distribuições de frequência polar das direções de aceleração realizadas e amostra de entropia do tempo de aceleração.	Os resultados das análises mostraram que as direções de aceleração foram usadas de forma mais variável pelos braços do que pelo tronco, particularmente quando o desempenho foi monitorado por meio de um espelho. O uso do metrônomo dificilmente afetou a previsibilidade da série temporal de aceleração. Os resultados ainda sugerem que o uso de espelhos não alterou a variabilidade de movimentos

Síntese da literatura revisada

O uso de espelhos apresentou efeito neutro na aprendizagem motora de bailarinos iniciantes e demonstrou melhora no desempenho de bailarinos experientes. Apesar de não afetar o desempenho, apresentou influência na percepção corporal e na preocupação do bailarino com o "peso" (massa) corporal durante o período de aprendizagem, nos grupos classificados com baixo desempenho (iniciantes).

O espelho, apesar de ajudar bailarinos profissionais na verificação do corpo durante as fases de aprendizagem, pode ser uma distração que desvia o foco do sentir para o olhar. Bailarinos experientes distraem-se menos com o espelho em sequências difíceis do que em sequência fáceis. Para bailarinos iniciantes, o bom desempenho (precisão rítmica, facilidade e fluidez do movimento, domínio dos passos e alinhamento do corpo) está associado a maiores escores de satisfação com as áreas do corpo quando ensinados em salas sem espelho; o inverso ocorre em salas de aula com espelho (menores escores de satisfação com as áreas do corpo e menor desempenho). Bailarinos iniciantes possuem satisfação reduzida com o corpo de modo que a ausência de espelho pode permitir que se concentrem mais plenamente no feedback proprioceptivo que o movimento fornece e, em alguns casos, o espelho pode estimular a baixa imagem corporal.

De acordo com o nível técnico, bailarinos observam-se no espelho em busca de erros em seus padrões de movimento e de informações que permitam pequenos ajustes, dessa forma, iniciantes observam seus erros e habilidosos buscam as informações visuais que os permitam realizar pequenos ajustes cinestésicos. O uso de espelho não afeta a variação de movimentos espontâneos em bailarinos semiprofissionais durante exercícios de improvisação, não melhora o equilíbrio de jovens bailarinos, não afeta o desempenho para a realização de tarefas específicas como *relevé retiré* e *fondu relevé en croix* e não afeta o desempenho de uma tarefa de posições dinâmicas de estabilidade estrutural.

Discussão

Bailarinos e professores de balé, deveriam se desvincular da imagem para priorizar e se concentrar no corpo, no espaço que deveria ser percorrido ou desenhado no espaço ou ainda em seus colegas de sala, não para se comparar, mas para aprender. Se considerados os pontos positivos e negativos evidenciados até aqui, a utilização de espelhos em salas de aula parece controversa. Os resultados sobre a utilização deles como ferramenta para facilitação da aprendizagem motora, por exemplo, parecem adequados em demonstrar essa controvérsia, uma vez que bailarinos de técnica elevada

se beneficiam da utilização dos espelhos, enquanto bailarinos iniciantes têm piores desempenho. Então, pode-se pensar em um processo de introdução aos espelhos, durante o desenvolvimento dos alunos, que privilegie o conhecimento da cinestesia do movimento pelo/a aluno/a, antes mesmo de ele/a conectar-se com o seu reflexo e sua mente julgadora. Isso porque a presença de espelhos em salas de balé em níveis iniciantes pode afetar variáveis como preocupação com o "peso" ou com a própria sensação positiva de imagem corporal dos bailarinos. Vézina (1998) comenta que o perigo é que apesar do espelho ser uma ferramenta pedagógica útil para a auto-observação, ele atrai os bailarinos para um diálogo com eles mesmos, e, apesar de isso não ser um fato ruim, faz com que eles se coloquem muito além de performers, mas também como espectadores, e pior, críticos.

Esse deve ser o maior desafio enfrentado pelos professores, principalmente em níveis de iniciação, quando uma pessoa adulta inicia em aula de balé. A experiência de sala de aula de muitos anos do primeiro autor permitiu-o notar claramente que o/a aluno/a tem muita dificuldade em se conectar com o próprio corpo e, apesar de buscar ajuda no espelho, acaba tendo uma percepção distorcida de si mesmo nesse processo tão delicado que é o início da aprendizagem de habilidades do balé. Conforme Dearborn e Ross (2006), a constante observação de si mesmo no espelho é uma distração tão grande que leva esses bailarinos iniciantes ao afastamento da perfeição almejada. Essa sedução pela imagem refletida no espelho funciona como uma testemunha do que sentem, tanto para aqueles que amam sua própria imagem espelhada, bem como para aqueles que a desprezam. Trajkova (2019) acrescenta que quando consideramos o uso do espelho, há um equilíbrio adequado que precisa acontecer e que os bailarinos aprendem com o tempo, e enfatiza que requer disciplina e técnica para não se perder no espelho.

A distração pode ser tão complexa que pode atrapalhar os processos de aprendizagem. Dearborn et al. (2006) concluiu que os bailarinos experientes retêm melhor as sequências quando aprendem em um ambiente espelhados ao passo que anos depois, a mesma autora concluiu que bailarinos avançados em sala de aula espelhada tinham mais dificuldades em se desvencilhar das perturbações do espelho ao aprender sequências mais fáceis, sugerindo que os espelhos podem distrair quem não se sinta desafiado com algum tipo de exercício. Esses resultados, apesar de contraditórios,

devem ser considerados complementares, uma vez que pela experiência que já têm, os bailarinos avançados usam o espelho como ferramenta, como, por exemplo, na obtenção de mais ângulos de visão para perceber detalhes dos movimentos. Logo, com o desafio motor solucionado, ou seja, com a sequência de movimento decorada, o foco de atenção desses bailarinos pode se voltar para questões perturbadoras que os distraiam, como a ansiedade, em função de alguma falta de aptidão previamente conhecida (o que pode atrapalhar a performance). Por isso, acredita-se que o espelho possa ser um estímulo para que esses bailarinos procurem em seu repertório motor como resolver a questão cinestésica e como satisfazer suas visões narcísicas e críticas, estas muitas vezes utópicas em relação ao movimento ou à estética corporal.

Alguns estudos (NOTARNICOLA *et al*., 2014; MILLER *et al.*, 2018; COKE & KAMINSKI, 2020) mostram que o uso dos espelhos para feedback visual na tentativa de melhorar as habilidades de equilíbrio não é eficiente, pois a melhora dessa habilidade está muito mais relacionada à frouxidão ligamentar do tornozelo. Então a prática corporal que prioriza a propriocepção precisa ser trabalhada em aula, pois, como foi apontam Radell, Mandradjieff, Adame & Cole (2020), a ausência de espelhos pode permitir que os dançarinos se concentrem mais plenamente no feedback proprioceptivo que o movimento fornece. Logo, sugere-se um trabalho consciente de como melhor utilizar a força da musculatura dos pés, tornozelo e pernas em contato com o chão, para que essas estruturas musculares sejam fortalecidas e a técnica de equilíbrio seja desenvolvida com maior sucesso. A técnica do balé exige que o bailarino pratique muitas vezes a mesma movimentação, com intuito de que aquele movimento passe a fazer parte do repertório motor dele; para isso, em aula, professores usam diversos *echanemanets* (arranjos de sequências coreográficas), para que haja completo entendimento do movimento. O espelho, nesse caso, juntamente com outras variáveis pode afetar a propriocepção, a consciência espacial geral, a autopercepção e a confiança. Ademais, a depender do nível do aluno, a clareza técnica, as habilidades de desempenho, a expressão artística e a criatividade também podem ser afetados.

Como foi visto até aqui e descrito por Castagna e Corrêa (2019) e Dearborn *et al*. (2006), a utilização de espelho em sala de aula pode estimular um foco interno, ou seja, os alunos e bailarinos, independentemente do nível técnico, passam a prestar mais atenção nas partes do corpo e nos seus sentimentos em relação a ele. No processo de

aprendizagem, a utilização de um foco de atenção externo é mais eficiente para a aquisição de habilidades motoras quando comparado ao foco interno (MAGILL & ANDERSON, 2021, SCHMIDT *et al*., 2019; WALLY, 2010). Assim, focar no resultado do movimento, comparado com focalizar no próprio corpo ou em pensamentos distratores, pode ser relevante para a formulação da instrução, bem como ter implicações para o feedback que é dado ao aprendiz. Logo, na posição de professores, é preciso estar atento durante a preparação das aulas e instruções aos alunos, uma vez que o feedback é mais efetivo se ele induzir para um foco externo de atenção. Dessa forma, seria importante que o professor oferecesse orientações a respeito do caminho que se deve percorrer na sala de aula ou palco, dando dicas de como se localizar no espaço, a fim de manter o correto alinhamento corporal ou de como os movimentos de braço precisam preencher a música e desenhar no espaço, em vez de simplesmente orientar que o aluno mantenha o encaixe do quadril e abdômen sustentado enquanto se desloca e se prepara para realizar um pirueta ou que mantenha as escápulas encaixadas e não mova os ombros durante a realização das sequências de *port de bras* (movimento de braços).

Sendo assim, além dos clássicos exercícios de *tendu, jette, rond jambe, grand battements, soutenu*, *piruetta* e outros, é preciso propor também exercícios de liberação de respiração, reconhecimentos das estruturas do corpo, como os ísquios, as escápulas e articulações dos dedos dos pés, fornecendo aos alunos materiais e métodos que enriqueçam seu repertório motor para que encontrem em si os caminhos para satisfação da sua dança.

Considerações finais e implicações práticas

Os achados da presente revisão permitem afirmar que existe uma relação complexa do bailarino com a sua imagem projetada no espelho e a de sua dança como artista. Como cada bailarino tem uma maneira muito individual de se relacionar com o espelho e de se perceber refletido quando se observa, parece que está em busca de erros em seus padrões de movimento e de informações que permitam pequenos ajustes.

No entanto, pode "se perder" e passar a desassociar seu "eu" somático do reflexo que vê no espelho e se tornar "ausente" do corpo. Essa insistente valorização da crítica, da autocorreção, sugere um afastamento do que de fato deve ser valorizado no contexto de aprendizagem da dança, o valioso feedback proprioceptivo, que só acontece quando se executa com consciência o movimento. O ensino do balé já é complexo por excelência e as nuances que podem surgir com o uso dos espelhos são diversas. Um outro fator que não foi listado nesse texto, mas que se considera de fundamental importância para o ensino de qualquer prática corporal, é o conhecimento do seu público e quais são os objetivos dele, o que pode ainda abrir mais camadas nessa complexa construção de conhecimento.

Para o professor de balé sugere-se que haja possibilidades de testar o uso dos espelhos em suas aulas, entendendo em quais momentos eles podem ser úteis e em quais momentos não, de acordo com as características dos alunos. Para os alunos, recomenda-se que se concentrem na sensação do movimento, no objetivo da execução e que tentem a cada aula ou repetição somar sensações, pois o balé, mesmo que praticado com objetivo de promoção da saúde, ainda é uma forma de arte. Para que se transforme, a prática do balé precisa acontecer de dentro para fora, ou seja, a sensação cinestésica precisa estar apurada para que o movimento seja verdadeiramente sentido e, dessa forma, seja carregado de emoção para que a plateia possa ver e sentir a leveza e graça dos gestos dançados. Apesar de o presente texto ser direcionado prioritariamente a bailarinos, professores de balé e profissionais da Educação Física e da Dança, leigos e espectadores também podem aproveitar o presente conteúdo para abrir novos caminhos e olhares para entender as complexas relações entre o nosso corpo e o nosso entendimento dele, isto é, a integração entre corpo e mente.

Por fim, para o novo público da dança, de pessoas adultas e nunca antes praticantes, é necessário ter meios para que se conectem ao próprio corpo, ao movimento e para isso acredita-se num descolamento dessa visão determinista tão enraizada à técnica do balé. Faz-se necessária uma técnica mais contemporânea, no sentido de ser mais próxima da realidade atual e ser mais respeitosa aos diferentes corpos. Por isso a importância de continuidade nas pesquisas na área do ensino de balé para que se eleve ainda mais o ensino dessa arte.

Referências

A GUIDE FOR WRITING SCHOLARLY ARTICLES OR REVIEWS FOR THE EDUCATIONAL RESEARCH REVIEW. ELSEVIER. 2023. DISPONÍVEL EM https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/edurevReviewPaperWriting.pdf). Acesso em 29/03/2023.

BERMAN, Morris. Coming to our senses: Body and spirit in the hidden history of the west. London: Unwin Paperbacks, 1990.

BONNET, Sabine Melchior. The mirror: A history. Nova Iorque: Routledge, 2001.

BROWN, Derrick D *et al*. "Effects of Mirror and Metronome Use on Spontaneous Dance Movements." Motor control. v. 25, n.1 75-88. 2020, doi:10.1123/mc.2020-0012

CARNEIRO, Giovana Nathalya; MEIRA JR, Cassio de Miranda. Balé e aprendizagem motora: uma revisão do estado da arte. Revista Arte da Cena, vol. 8, 171-200, 2022.

CASTAGNA, Patrícia e CORRÊA, Umberto Cesar. O uso do espelho na dança. Pesquisa em Comportamento Motor (Motor Behavior Research), v. 2, n. 1, p. 32-38, 2019 Tradução. Disponível em: http://www.gedam.com.br/revista/index.php/pcm/article/view/10/15.

COKE, Elizabeth. KAMINSKI, Terry. Effect of Visual Condition on Performance of Balance-Related Tasks in Elite Dance Students. Motor Control, v. 24, n. 3, p. 397-407, 2020.

CORDEIRO, M. Do Efeito ao Paradigma: Narciso, Medusa e Pigmalião. ARS (São Paulo), [S. l.], v. 13, n. 26, p. 140-155, 2015. DOI: 10.11606/issn.2178-0447.ars.2015.106083.

DEARBORN, Karen. *et al.* Mirror and Phrase Difficulty Influence Dancer Attention and Body Satisfaction, Journal of Dance Education, v. 6, n. 4, p. 116-123, 2006.

DEARBORN, Karen. ROSS, Rachael. Dance Learning and the Mirror: Comparison Study of Dance Phrase Learning with and without Mirrors. Journal of Dance Education, v. 6, n. 4, p. 109-115, 2006.

DIEHL, Kathy. The mirror and ballet training: do you know how much the mirror's presence is really affecting you? Journal of Dance Education, v. 16 n. 2, p. 67-70, 2016.

EHRENBERG, Shantel. Reflexões sobre os reflexos: o uso do espelho em uma universidade ambiente de treinamento de dança. Teatro, Dança e Treinamento de Performance, v.1, n.2, p. 172-184, 2010.

MAGILL, Richard A.; ANDERSON, David I. Motor learning and control: Concepts and applications. New York: McGraw-Hill, 2021.

MILLER, Hannah N. *et al.* Influência da retroalimentação do espelho e da frouxidão da articulação do tornozelo no equilíbrio dinâmico em bailarinos treinados. *Journal of Dance and Medicine Science.* v.22, n. 4, p 184-191, 2018.

NOTARNICOLA, Angela, *et al*. Efeito do ensino com ou sem espelho no equilíbrio em jovens alunas de balé. *BMC Res Notes. v. 7, n. 426, 2014.*

PIERCE, Ken. Dance Notation Systems in Late 17th-Century France. Early Music, v. 26, n. 2, Oxford University Press, pp. 286–299, 1998.

PENDERGRAST, Mark. Mirror Mirror: A history of the human love affair with reflection. Basic Books, 2003.

RADELL, Sally A. *et al*. My body and its reflection: a case study of eight dance students and the mirror in the ballet classroom, Research in Dance Education, v. 15 n. 2, p. 161-178, 2014.

RADELL, Sally A. ADAME, Daniel D. COLE, Steven P. The Impact of Mirrors on Body Image and Classroom Performance in Female College Ballet Dancers. Journal of Dance Medicine & Science, v.8, n.2, p. 47-52, 2004.

RADELL, Sally A. ADAME, Daniel D. COLE, Steven P. A. Effect of teaching with mirrors on body image and locus of control in women college ballet dancers. Perceptual and Motor Skills. v. 95, n.3, p.1239-1247, 2002.

RADELL, Sally A., ADAME, Daniel., COLE, Stephen P. Effect of teaching with mirrors on ballet dance performance. Perceptual and Motor Skills, v. 97, n. 3, p. 960-964, 2003.

RADELL, Sally A. *et al*. Impact of Mirrors on Body Image of Beginning Modern and Ballet Students. Journal of Dance Medicine & Science, v. 24, n. 3, p. 126-134, 2020.

RADELL, Sally A. et al. The impact of mirrors on body image and performance in high and low performing female ballet students. Journal of Dance Medicine & Science. v.15, n. 3, p. 108–115, 2011.

REED, David L.*et al.* Development and validation of the Physical Appearance State and Trait Anxiety Scale (PASTAS), Journal of Anxiety Disorders, v. 5, n. 4, p. 323-332, 1991.

RADELL, Sally A. et al. Body Image and Mirror Exposure: The Impact of Partial versus Full Mirror Use on Beginner. Journal of Dance Education, v. 8, 2021.

SCHMIDT, Richard A. *et al.* Motor control and learning: A behavioral emphasis. Champaign, Human Kinetics, 2019.

TANI, Go. MEIRA JR., Cássio de Miranda. CATTUZZO, Maria Tereza. Aprendizagem Motora e Educação Física: Pesquisa e intervenção. In: Bento, J.O.; Tani, G.; Prista, A. (Org.). Desporto e Educação Física em Português. Porto: Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Pp. 36-56, 2010.

TRAJKOVA, Milka. CAFARO, Francesco. DOMBROWSKI, Lynn. Designing for Ballet Classes: Identifying and Mitigating Communication Challenges Between Dancers and Teachers. Designing Interactive Systems Conference. Association for Computing Machinery, New York, p. 265–277, 2019.

VÉZINA, Danielle Suzanne. An inquiry into the use of mirrors as a pedagogical tool in professional ballet training. 1998. Master of Arts In The Faculty Of Education. Ontario: University of Waterloo, 1998.

WALLY, Raquel do Sacramento. Foco externo de atenção melhora o equilíbrio de atenção. 2010. Dissertação (mestrado: Programa de Pós-Graduação em Educação Física. Escola Superior de Educação Física. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2010.

1.3 - Comportamento do olhar e ansiedade na execução da pirueta do balé clássico: estudo piloto

Bruna Wroblewski Pereira e Cassio de Miranda Meira Junior

Introdução

Durante a execução de habilidades motoras, ao fixar o olhar em determinado ponto da cena, a informação caminha para dentro do sistema visual, sendo processada e utilizada para tomar decisões sobre o que fazer. Local, ordem e duração de fixações oculares são indicadores de estratégias de tomada de decisão e de escolhas perceptivas extraídas do ambiente (WILLIAMS et al., 2005). O estudo do comportamento do olhar no esporte está relacionado à necessidade do atleta de perceber a estrutura espaço-temporal do ambiente para conseguir realizar sua performance com sucesso. Quando comparados a iniciantes, atletas experientes são melhores em organizar essas informações em prol da tarefa, pois utilizam seu sistema visual de forma mais vantajosa na antecipação de ações e tomada de decisões. Por exemplo, atletas experientes obtêm informação tanto do contexto, quanto da resposta corporal de oponentes em esportes coletivos e realizam fixações mais curtas, o que pode estar associado à redução da demanda de processamento, permitindo a obtenção de mais informações do ambiente visual (JANELLE et al., 2000; MANN et al., 2019). Outro exemplo é o estudo de Luke et al. (2022), que compararam o comportamento do olhar de surfistas experientes e novatos em um ambiente de simulação. A partir de um sistema de rastreamento visual, os autores concluíram que os experts possuíam melhor interpretação da aproximação e dinâmica das ondas, melhor planejamento de tomada de decisões e conseguiam observar pontos-chaves mais cedo e por mais tempo quando comparados a novatos.

A fixação do olhar é uma das variáveis de atenção visual mais importantes quando relacionada ao desempenho durante a realização de movimentos. Vickers et al.

(2019) utilizam o termo olho quieto, definido como a última fixação em uma localização ou objeto específico anterior à realização do movimento, na última etapa da fase motora (antes do movimento observável), com duração mínima de 100 milissegundos e variação máxima de 3° do ângulo visual. Durante o movimento ocular, o sistema visual realiza movimentos bruscos e rápido entre as fixações, definidos como movimentos sacádicos. Durante as sacadas ("pulos" dos olhos), o processamento de informações visuais é reduzido e, portanto, alguns estudos sugerem que uma redução no número de fixações seria eficaz para evitar a supressão sacádica, permitindo que atletas habilidosos extraiam e processem informações visuais de forma mais eficaz quando sob severas restrições de tempo (WILLIAMS et al., 2005). Além disso, uma estratégia que depende de menos fixações pode estar associada a uma redução no processamento de informações, ou a extração de mais informações, permitindo assim um processamento mais detalhado (MANN et al., 2019). Em um estudo de comparação entre atletas do basquete experientes e novatas, Rienhoff et al. (2015) manipularam o foco de atenção das jogadoras, com foco na bola, nas mãos e sem instruções para o grupo controle. A melhor performance no arremesso foi diretamente relacionada com olho quieto de maior duração em todos os níveis de habilidade, enquanto um olho quieto de menor duração foi associado ao desvio de atenção para o ambiente externo (bola), além de diminuir a performance no arremesso. Ademais, Klostermann e Moeinirad (2019), em um estudo de revisão, concluíram que experts exibem menos fixações, de longa duração e possuem olho quieto mais longo em comparação a atletas de nível intermediário e amador. Outros estudos nesse particular podem ser citados no basquetebol (CAMPANHA & MEIRA JR., 2022), no futebol (CÔRTES, 2022) e no tiro (AMORIM et al., 2024).

Respostas da pupila também têm sido utilizadas como um indicador psicofisiológico válido e confiável sobre a intensidade da atividade mental/esforço cognitivo/carga de trabalho mental que se emprega durante a execução de tarefas viso-motoras (JIANG et al., 2015). Particularmente, maiores dilatações da pupila sob condições de mesma luminosidade com o uso de sistema de rastreamento visual (*eye-tracking*) significam maior alocação de recursos atencionais para realizar tarefas motoras (CAMPBELL et al., 2019). Assim, a pupilometria está relacionada à tomada de decisão em tarefas motoras, uma vez que esse comportamento visual tende a traduzir

a qualidade do desempenho motor. O diâmetro da pupila é controlado pela atividade combinada do sistema nervoso simpático e parassimpático, que refletem interações dinâmicas entre o lobo frontal e o mesencéfalo. Considerando que flutuações no tamanho da pupila predizem estratégias variadas para tomada de decisão, pupilas constringidas podem indicar melhor desempenho, ao passo que pupilas dilatadas tendem a indicar pior desempenho em tarefas motoras. A medida de variabilidade do diâmetro pupilar se relaciona com o esforço mental de modo que quanto maior a variação do diâmetro pupilar, maior a carga de trabalho cognitivo (MORAN et al., 2016).

Segundo a teoria de controle da atenção (*attentional control theory* - ACT; EYSENCK, DERAKSHAN, SANTOS & CALVO, 2007), os efeitos da ansiedade nos processos de atenção são cruciais para a compreensão de como a ansiedade afeta o desempenho. A ansiedade é um estado emocional aversivo que ocorre como resultado da percepção de ameaça, em que o sujeito sob seu efeito busca superar esse sentimento. O estado ansioso tem como efeito aumentar a suscetibilidade à distração, inibir a capacidade de respostas adversas e assim prejudicar o desempenho em tarefas (CAUSER et al., 2011). Esse estado pode ser medido por meio de testes de ansiedade e pelo estresse situacional (EYSENCK & CALVO, 1992). Na ocasião em que se percebe uma ameaça contra uma meta a ser alcançada, experimenta-se ansiedade, de modo que a atenção é alocada para detectar a fonte de perigo e decidir o modo de resposta. Por consequência, as fontes de processamento são mais passíveis de serem desviadas dos estímulos relevantes para os estímulos irrelevantes da tarefa. Esse parece ser o caso independentemente de os estímulos serem externos (e.g., distratores do ambiente) ou internos (e.g., pensamentos de preocupação). Esse problema no controle de atenção tem sido associado a uma ruptura no equilíbrio entre dois sistemas de atenção, o orientado à tarefa (top-down) e o guiado pelo estímulo (bottom-up). De forma geral, a ansiedade é relacionada a um aumento da influência do sistema bottom-up e uma diminuição da influência do sistema top-down (EYSENCK et al., 2007; WILSON, 2008). A ACT opera com predições sobre funções de baixa hierarquia do executivo central da memória de trabalho que são associadas ao sistema top-down. A assunção central é que a ansiedade prejudica a eficiência de processamento mais do que a eficiência do desempenho. A ineficiência de processamento causada pela ruptura

das funções do executivo central não necessariamente provoca prejuízo na eficiência do desempenho, uma vez que indivíduos ansiosos utilizam estratégias compensatórias ou alternativas de processamento (EYSENCK et al., 2007). Pouco ainda se sabe sobre estratégias de ansiosos quando o processamento se torna ineficiente. As alterações no controle do olhar são um terreno profícuo para investigar essas questões. A ansiedade tem se mostrado um fator de redução da eficiência do controle do olhar em situações esportivas em que atletas executam sob pressão (WILSON, 2008). Weinberg e Gould (2023) dissertam sobre os fatores psicológicos que afetam a performance dos atletas, como auto estima, questionamento do próprio talento, percepção de dificuldade da tarefa, pressão externa e interna, lesões ligadas a tarefa, entre outros. A percepção de ansiedade é também aumentada quando a atmosfera da tarefa tem como objetivo o resultado.

Na esfera artística, a dança exige dos bailarinos movimentações complexas em que o uso da informação visual, a atenção e a ansiedade podem ser fatores determinantes para o sucesso. O desempenho é medido pela leveza dos movimentos no palco em apresentações conjuntas ou individuais, e a preocupação com a qualidade técnica dos movimentos é alta (SAMPAIO, 2013). A pirueta no balé clássico é uma tarefa complexa e exigida como base técnica desde os anos iniciais de prática, em diferentes níveis de dificuldade. Consiste em realizar uma volta completa do corpo sobre o pé em ponta ou meia-ponta, partindo de um impulso de força do plié (agachamento) com movimento de braço. Durante o movimento, a bailarina utiliza todos os dedos do pé como apoio, realizando pressão contra o chão enquanto realiza a marcação de cabeça (ROSAY, 1980). A marcação de cabeça é definida por Denardi et al. (2008) quando o olhar é o último elemento, após o tronco e a cabeça, a abandonar a direção original, e o primeiro a se encontrar na referida direção novamente, enquanto tronco e cabeça ainda completam o giro em que a olhar se mantém fixo à frente, e a cabeça se movimenta rapidamente. Dessa forma, o olhar é fixado, evitando tontura e desequilíbrio. Tendo a informação visual como orientador de movimento e espaço (WILLIAMS et al., 2005), o comportamento do olhar pode ser determinante durante a execução da pirueta do balé. O estudo de Denardi et al. (2008) investigou a relação entre controle postural e informação visual durante a execução

da pirueta do balé, tendo realizado a análise das variáveis posturais e oculares em oito bailarinas com seis anos de experiência ou mais. Os resultados revelaram que antes do giro ocorreram longos períodos de fixação (olho quieto) e, consequentemente, menores oscilações corporais. O estudo ainda testou a limitação de informações visuais, com as participantes realizando a pirueta com os olhos abertos e vendados e a conclusão foi que a indisponibilidade de informação visual deteriorou significativamente a estabilidade postural.

Tarefas motoras nas quais o comportamento do olhar e ansiedade se relacionam parecem não ter sido objeto de investigação dos estudos sobre ACT. Dessa forma, o presente trabalho propõe a aplicação da ACT em um contexto de execução de piruetas do balé clássico que ensejam integração entre desempenho, controle visual e ansiedade em um projeto-piloto. Especificamente, foi comparado o desempenho entre uma bailarina experiente e uma bailarina amadora, nas variáveis oculares e motoras em diferentes níveis de dificuldade da pirueta do balé clássico. O objetivo foi testar o pressuposto da ACT de que a ansiedade prejudica a eficiência de processamento mais do que a eficiência do desempenho em um contexto aplicado de balé clássico. A utilização de tarefas com complexidades diferentes permite estabelecer níveis de pressão distintos para quem as executa. Assim, na versão difícil da tarefa, a ansiedade reduziria a eficiência do controle do olhar (processamento), mas o desempenho não seria afetado (controle postural e deslocamento no espaço). Isso porque a ineficiência de processamento causada pela ruptura das funções do executivo central não necessariamente provoca prejuízo na eficiência do desempenho, uma vez que indivíduos ansiosos utilizam estratégias compensatórias ou alternativas de processamento (EYSENCK et al., 2007). A hipótese geral é que, em relação à profissional, a bailarina amadora seja mais ansiosa e apresente esforços compensatórios para manter a eficiência de desempenho, os quais serão refletidos em olho quieto mais longo e maior variação do diâmetro pupilar. Especificamente, três hipóteses foram testadas: (1) a bailarina profissional autodeclara menores níveis de ansiedade em comparação à bailarina amadora; (2) a bailarina profissional apresenta olho quieto mais longo em comparação à bailarina amadora, sobretudo nas tentativas

de sucesso, (3) a bailarina profissional apresenta menor variabilidade de diâmetro pupilar em comparação à bailarina amadora.

Método

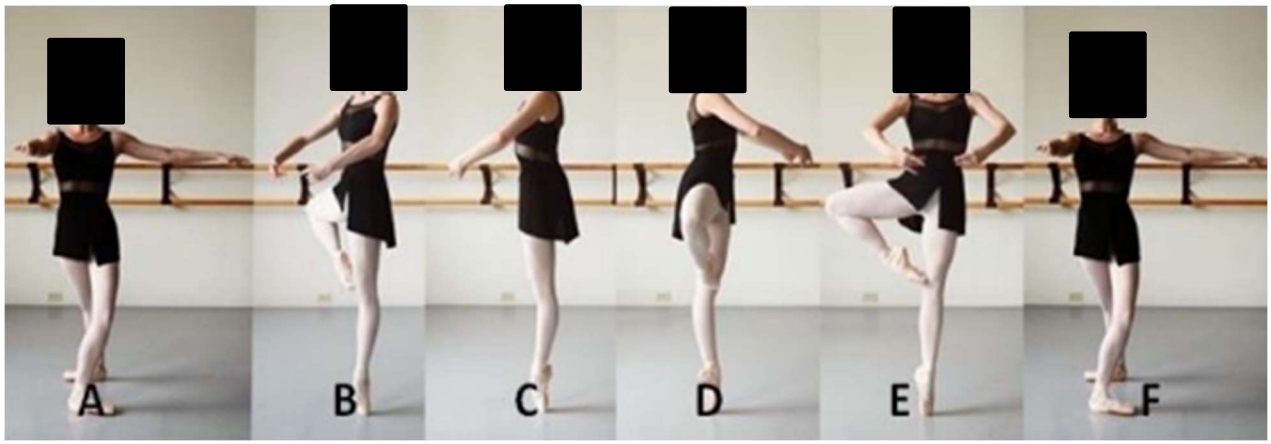
Participantes

As participantes foram duas voluntárias com formação completa no balé clássico, porém com níveis técnicos distintos. A participante profissional (P) possuía 19 anos de idade, autodeclarou 13 anos de prática sistematizada, atuava na época em uma companhia de dança conhecida no meio artístico. A participante amadora (A) possuía 18 anos de idade, autodeclarou 6 anos de prática sistematizada, com formação completa, mas não atuava profissionalmente. Ambas leram e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, segundo aprovação pelo Comitê de Ética da EACH/USP. O projeto foi desenvolvido no Laboratório de Ciências da Atividade Física (LabCAF) da EACH/USP.

Tarefa e procedimentos

As coletas foram realizadas em março de 2019. Antes da coleta, foram preenchidos pelas participantes o termo de consentimento e o IDATE (ansiedade-traço). Ao final da coleta, as participantes preencheram a segunda etapa do IDATE (ansiedade-estado). As participantes foram instruídas previamente a utilizarem roupas confortáveis e sapatilha de meia-ponta.

Figura 1 - Ilustração da pirueta de versão simples do balé clássico em relação à preparação em *plié* na quarta posição (A), início do giro (B), continuação do giro (C), continuação do giro (D), término do giro (E) e finalização (F).



Fonte: Adaptado do site Centro Cubos de Dança.

A tarefa foi a pirueta *en dehor* na quarta posição do balé clássico, como exposto na Figura 1, com três versões de variação no número de giros (um, dois e três giros). Cada participante executou três repetições de cada versão da tarefa em ordem randomizada, totalizando nove tentativas. Duas tentativas uma com um giro e outra com três giros foram realizadas para familiarização antes de iniciar as tetntativas principais. Antes do início de cada tentativa o participante se posicionou de perfil ao seu lado direito e apenas com o comando "prepara" podia se virar para realizar a pirueta.

Na parede em frente ao participante um ponto preto de 5cm x 5cm foi posicionado na altura dos olhos dos sujeitos (Figuras 2 e 3); não houve instrução para que a bailarina olhasse para o o ponto. A variável de desempenho técnico foi o deslocamento do tronco, de modo que a pirueta era considerada um sucesso apenas quando o número de giros pedido fosse realizado sobre o apoio do pé de base e a pirueta finalizada em quarta posição dentro do espaço delimitado.

As participantes possuíam o espaço de um metro quadrado para a realização da pirueta, delimitado por uma fita amarela no chão, como nas Figuras 2 e 3. Para

aumentar a aderência do solo e simular o linóleo presente nos palcos, o espaço foi adesivado com um filme plástico.

Figura 2 - Visão superior da bailarina.

Fonte: Wroblewski e Meira Jr. (2025)

Figura 3 - Visão lateral da bailarina.

Fonte: Wroblewski e Meira Jr. (2025)

Equipamento, material e instrumento

Durante as tentativas, as participantes utilizaram um rastreador visual (Mobile Eye XG - Eye Tracking System, ASL), que permitiu a aquisição das variáveis oculares. Tal sistema é um equipamento monocular com duas câmeras acopladas, uma que filma a cena proposta e outra que grava o comportamento visual durante o intervalo de tempo que interessa ao pesquisador, contém uma pequena CPU portátil para a aquisição e controle e um *notebook* próprio para processamento dos dados.

A câmera que filma os olhos detecta o reflexo do olho no pequeno espelho transparente, que reflete no espectro infravermelho da proximidade, espectro transparente de visão, garantindo que a visão não seja ocluída. Quanto à iluminação infravermelha, o sistema opera dentro de uma amplitude segura, segundo o fabricante (ASL). O sistema de rastreamento visual coleta as informações do deslocamento das

pupilas e córneas, posição do olho e posição e orientação da cabeça. A posição relativa dessas características permite computar os pontos de fixações visuais.

O Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE) é um dos instrumentos mais utilizados para avaliar e classificar a ansiedade subjetiva. Foi concebido por Spielberger, Gorsuch e Lushene (1970) e traduzido e adaptado para o Brasil por Biaggio e Natalício (1979). O IDATE utiliza uma escala que avalia a ansiedade enquanto estado e outra que acessa a ansiedade enquanto traço. Ansiedade traço se refere a um componente subjetivo de ansiedade ao longo de a vida, que está presente e interfere de forma estável nas relações. Ansiedade estado se relaciona a uma reação ansiosa como resposta à uma situação imediata que ocorre em certo momento (FIORAVANTI et al., 2006). O IDATE possui ao total 40 (quarenta) questões, divididas em 20 (vinte) questões na parte 1 (um) de ansiedade estado, e 20 (vinte) questões na parte 2 (dois) ansiedade traço. Os participantes são orientados a responder ambas as partes sem refletir muito. Na parte 1 (um), o participante avalia cada questão de acordo com sua percepção ao momento em que está respondendo, sendo: 1 (um) - Absolutamente não; 2 (dois) – Um pouco; 3 (três) - Bastante; 4 (quatro) – Muitíssimo, em afirmações como " sinto-me a vontade" ou "estou descontraído". Na parte 2 (dois) o participante avalia cada questão de acordo com a forma com que geralmente se sente, para além do momento em que está respondendo, sendo: 1 (um) - Quase nunca; 2 (dois) – Às vezes; 3 (três) - Frequentemente; 4 (quatro) – Quase sempre, em afirmações como "Sou feliz" e "Sinto-me deprimido". Durante a coleta, as participantes responderam o questionário após a realização da tarefa, para quantificar os níveis de ansiedade que foram induzidos pela manipulação da dificuldade da pirueta. Não foram dadas outras instruções, além das orientações de preenchimento.

Variáveis e análise de dados

Para cada participante, os dados obtidos foram organizados descritivamente por meio de valores originais e por meio de médias e desvios-padrão nas seguintes variáveis: 1. Duração de olho quieto (última fixação no alvo, anterior à realização do movimento, com duração mínima de 100 milissegundos e variação máxima de 3°

do ângulo visual); 2. Variabilidade de diâmetro pupilar (desvio-padrão da dilatação da pupila, em milímetros, por tentativa); 3. Ansiedade-traço e ansiedade-estado.

As análises das variáveis oculares foram realizadas com o software ASL-Results. As variáveis de interesse foram organizadas no Microsoft Excel 2016.

Resultados

Hipótese 1: A bailarina profissional (P) autodeclara menores níveis de ansiedade em comparação à bailarina amadora (A).

Com base no Inventário de Ansiedade Traço e Estado (BIAGGIO & NATALÍCIO, 1979), pessoas que pontuam entre 43 e 48 são classificadas como médio-ansiosos e igual ou acima de 49 como ansiosas. Portanto, conforme a Tabela 1, a bailarina profissional (46) e amadora (45) possuem níveis de ansiedade traço semelhantes no nível médio. Imediatamente após a execução das nove tentativas, foi preenchido o questionário de ansiedade-estado, cujo escore para a amadora foi de 64 (ansiosa) e para a profissional de 35 (não ansiosa). Assim, a hipótese foi corroborada para a ansiedade-estado.

Tabela 1: Dados originais de ansiedade traço e estado.

ANSIEDADE-TRAÇO		ANSIEDADE-ESTADO	
Bailarina P	Bailarina A	Bailarina P	Bailarina A
46	45	35	64

Hipótese 2: A bailarina profissional (P) apresenta olho quieto mais longo em comparação à bailarina amadora (A), sobretudo nas tentativas de sucesso.

A bailarina profissional apresentou olho quieto com maior duração em comparação à bailarina de nível intermediário nos três níveis de dificuldade. Entretanto, essa maior duração do olho quieto não refletiu necessariamente em melhor desempenho. Portanto, a hipótese foi parcialmente corroborada, pois a bailarina profissional demonstrou olho quieto mais longo que a amadora, porém sem relação com o desempenho.

Tabela 2: Dados originais da duração de olho quieto e desempenho (1 - sucesso, 2 - falha) em cada tentativa.

		DURAÇÃO DO OLHO QUIETO (ms)		DESEMPENHO	
TENTATIVAS	DIFICULDADE	Bailarina P	Bailarina A	Bailarina P	Bailarina A
1	1	0,37	0,1	1	1
2	1	0,27	0,14	2	1
3	1	0,27	0,21	1	1
4	2	0,15	0,12	1	1
5	2	0,2	0,15	1	1
6	2	0,2	0,17	1	2
7	3	0,15	0,13	2	2
8	3	0,13	0,15	1	1
9	3	0,32	0,14	1	1

Tabela 3: Dados da duração do olho quieto (ms) organizados por média e desvio padrão.

	MÉDIA		DESVIO PADRÃO	
DIFICULDADE	Bailarina P	Bailarina A	Bailarina P	Bailarina A
1	0,303	0,150	0,057	0,055
2	0,183	0,146	0,028	0,025
3	0,200	0,140	0,104	0,010

Hipótese 3: A bailarina profissional (P) apresenta menor variabilidade de diâmetro pupilar em comparação à bailarina amadora (A).

Os resultados permitem corroborar a hipótese acima, uma vez que os valores de variabilidade de diâmetro pupilar da profissional foram menores quando comparados aos valores da amadora. Isso indica que a bailarina profissional envidou menor esforço cognitivo para executar a tarefa.

Tabela 4: Dados originais da variabilidade do diâmetro pupilar (pixels).

TENTATIVAS	DIFICULDADE	Bailarina P	Bailarina A
1	1	5,461	6,823
2	1	4,330	7,183
3	1	5,072	4,702
4	2	7,992	10,808
5	2	6,456	6,609
6	2	6,018	6,685
7	3	4,949	7,664
8	3	3,483	10,045
9	3	6,766	8,031

Tabela 5: Dados da variabilidade do diâmetro pupilar (pixels) organizados por médias e desvios-padrão.

	MÉDIA		DESVIO PADRÃO	
DIFICULDADE	Bailarina P	Bailarina A	Bailarina A	Bailarina B
1	4,954	6,236	0,574	1,340
2	6,822	8,034	1,036	2,402
3	5,066	8,58	1,644	1,281

Discussão

O presente trabalho teve como objetivo estudar de modo exploratório a experiência no balé e a integração sensório-motora na marcação de cabeça durante a pirueta, ou seja, relacionar o comportamento do olhar e o desempenho em duas bailarinas de diferentes níveis técnicos. Três hipóteses foram testadas: (1) a bailarina profissional autodeclara menores níveis de ansiedade em comparação à bailarina amadora; (2) a bailarina profissional apresenta olho quieto mais longo em comparação à bailarina amadora, sobretudo nas tentativas de sucesso, (3) a bailarina profissional apresenta menor variabilidade de diâmetro pupilar em comparação à bailarina amadora.

Em comparação a atletas amadores, atletas experientes apresentam estratégias melhores de combate à ansiedade, resultando em melhor desempenho nas tarefas. Por exemplo, Barrel e Terry (2003) examinaram as relações entre a ansiedade competitiva e as estratégias de enfrentamento entre os bailarinos. Os participantes eram 104 bailarinos clássicos, de três companhias profissionais de balé. Os participantes completaram a escala COPE Modificada e a Escala de Ansiedade Esportiva. As pontuações de ansiedade traço, em particular para ansiedade somática e preocupação, foram preditoras significativas de 7 das 12 estratégias de enfrentamento. Aproximadamente 96% dos dançarinos poderiam ser classificados corretamente como alto ou baixo ansiosos por seu estilo de lidar com a situação. Os achados mostraram que atletas com alta ansiedade tendem a usar estratégias de enfrentamento mais mal adaptadas e focadas na emoção em comparação com atletas com características de baixa ansiedade. No presente estudo, ambas as bailarinas foram classificadas como médio ansiosas no traço de ansiedade. Entretanto, após realizar a tarefa, os níveis de ansiedade estado da bailarina amadora foram maiores, (o escore permitiu classificá-la como ansiosa), enquanto o escore da bailarina profissional permitiu classifica-la como não-ansiosa, reforçando a assunção de Vickers et al. (2017), de que atletas de elite possuem melhores estratégias para combater a ansiedade.

Os níveis de ansiedade, traço e estado, alteram os níveis de atenção (WEINBERG & GOULD, 2023). A preocupação é o componente responsável pelos efeitos da ansiedade nas performances e é ativada em situações de pressão, como testes ou competições, que podem acarretar falhas. Segundo a teoria de controle da atenção (*attentional control theory* - ACT; EYSENCK, DERAKSHAN, SANTOS & CALVO, 2007), o ponto-chave para o sucesso da tarefa alvo é o controle da atenção, de modo a não permitir que estímulos externos ou internos desloquem a atenção da tarefa. O nível de ansiedade altera a maneira de lidar com a situação, fazendo com o que a pessoa crie estratégias para resistir aos estímulos adversos. A ACT também prega que indivíduos com maiores níveis de ansiedade estão mais propensos a se distrair por estímulos irrelevantes do que por princípios externos comuns ou pensamentos próprios. As estratégias de inibição da ansiedade são afetadas quando há alta demanda de processamento. Não necessariamente há uma perda na eficiência da performance, já que o ansioso utiliza estratégias compensatórias. No entanto, a ansiedade diminui a eficácia da tarefa, isto é, o processamento (esforço ou recursos gastos) (SANTOS & CALVO, 2007). Tarefas mais complexas, exigem maior processamento, de modo que o sistema executivo central de processamento de informações demora mais tempo para lidar com a demanda de informações. Portanto, indivíduos ansiosos são mais afetados pela ansiedade em tarefas mais complexas (WILSON, 2008). Ambas as participantes do presente estudo apresentaram ansiedade traço semelhantes, as duas foram classificadas como médio ansiosas, logo, não foi possível relacionar as variáveis de desempenho, olho quieto e diâmetro pupilar com o nível de ansiedade traço das participantes. De forma moderada, esperava-se que ambas experimentassem um nível médio de dificuldade em alocar atenção para a tarefa nos primeiros momentos da coleta. Como o nível de dificuldade da tarefa foi o indutor de pressão, esperava-se que os níveis de ansiedade estados influenciassem a atenção das bailarinas. Apesar do desempenho ter sido semelhante, a bailarina amadora apresentou ao final da tarefa um nível de ansiedade estado alto (ansiosa) em comparação à bailarina profissional. Atletas utilizam estratégias de supressão da ansiedade em prol da realização da tarefa (SANTOS & CALVO, 2007), de modo que mesmo os altos ansiosos podem superar a ansiedade e finalizar a tarefa, o que pode ter sido o mecanismo utilizado durante a tarefa pelas duas participantes e, de forma mais evidente, pela bailarina amadora.

Entretanto, os níveis de atenção podem ser relacionados com a variabilidade pupilar (BÆKGAARD et al., 2019; CÔRTES, 2022; MANN et al., 2019; MURPHY et al., 2014; VAN GERVEN et al., 2004), dessa forma, esperava-se que a bailarina amadora apresentasse maior variabilidade pupilar, mesmo após o sucesso do tarefa, o que ocorreu, destacando que a ansiedade relatada no teste de ansiedade estado por esta bailarina foi alto; esses processos cognitivos de atenção associados à ansiedade serão mais discutidos à frente.

A segunda hipótese foi parcialmente corroborada, indo ao encontro da assunção de Vickers et al. (2017), segundo a qual atletas mais experientes possuem olho quieto mais longo que atletas não experientes. A bailarina profissional apresentou olho quieto mais longo em oito de nove tentativas em comparação à bailarina amadora. No entanto, não necessariamente a bailarina profissional obteve melhor desempenho que a bailarina amadora, pois ambas tiveram resultados semelhantes de sucessos e falhas em todos os níveis de complexidade da tarefa. Janelle et al. (2000) descrevem que atletas experientes performam melhor que atletas amadoras. Entretanto, a tarefa da pirueta do balé clássico é complexa e classificar se a bailarina apenas conseguiu realizar ou não pode não ter sido suficiente para comparar o nível de qualidade da pirueta, o que dentro da especificidade da modalidade tem mais peso técnico do que apenas a realização ou não. Bailarinos de elite também apresentam olho quieto com longa duração. No estudo de Panchuk e Vickers (2011), 20 bailarinos (11 de nível profissional e 9 do grupo controle) participaram de um experimento em que a base de suporte para caminhada foi manipulada; eles foram instruídos a fechar os olhos enquanto a linha era colocada ou não, ouviam a instrução de "ir" e poderiam abrir os olhos e iniciar o trajeto; foram instruídos a andar colocando um pé na frente do outro. Foram analisadas as variáveis oculares e de centro de pressão dos bailarinos relacionando com os as fases do movimento. Houve grande variação do centro de pressão em ambos os grupos, o número total de fixações foi menor e a duração do olho quieto foi maior no grupo de bailarinos em comparação ao grupo controle. O olho quieto mais longo aumentou o balanço postural e, consequentemente, auxiliou os bailarinos a se deslocarem mais rápido em comparação ao grupo controle.

Em um estudo de lance livre do basquetebol, Vine e Wilson (2011) examinaram se o treinamento do olho quieto protegeria os iniciantes contra perturbações causadas pela ansiedade. Os participantes foram alocados a um grupo de treinamento de olho quieto ou a um grupo controle. O grupo de treino de olho quieto teve um desempenho mais preciso do que o grupo controle nos testes de retenção em condições normais. No entanto, sob aumento da ansiedade, o grupo controle teve desempenho pior em comparação com o pré-teste, enquanto o grupo de treino de olho quieto manteve seus níveis de desempenho, reforçando a relevância do olho quieto para a performance. Mann et al. (2016) argumentam que a vantagem de um olho quieto de longa duração é reduzir os efeitos deletérios da ansiedade no desempenho, na eficiência do processamento e na utilização das pistas levando a níveis mais altos de desempenho motor. Nos níveis mais altos do esporte, os atletas são confrontados com imensos níveis de pressão, condições de jogo imprevisíveis e ações de adversários e juízes que podem ser difíceis de controlar. Bailarinos atuam em um ambiente exigente, com altos níveis de pressão. Tanto no nível amador quanto no profissional, os níveis de cobrança aumentam de acordo com o nível do bailarino (BOLLING & PINHEIRO, 2010; GASPARINI, 2011). As duas bailarinas participantes da presente pesquisa possuíam carreiras longas no cenário da dança, pressupondo que ambas vivenciam ou vivenciaram experiências de pressão externa e interna em suas práticas. Entretanto, era esperado de acordo com a literatura com atletas (AMORIM et al., 2024; CAMPANHA & MEIRA JR., 2022), que a bailarina de nível profissional tivesse um olho quieto mais longo quando comparada à bailarina amadora. Como esperado, a duração do olho quieto da bailarina profissional foi maior quando comparada à bailarina amadora e, de forma inversamente proporcional, os níveis de ansiedade-estado foram maiores na bailarina amadora do que na bailarina profissional, sendo possível, assim, observar o efeito dos níveis de ansiedade na duração do olho quieto.

A terceira hipótese foi corroborada, já que maiores dilatações da pupila sob condições de mesma luminosidade com o uso de sistema de rastreamento visual (*eye-tracking*) significam maior alocação de recursos atencionais para realizar tarefas motoras, resultando geralmente em pior desempenho em tarefas viso-motoras (CAMPBELL et al., 2019; JIANG et al., 2015). Na presente pesquisa, o valor do desvio-padrão do diâmetro pupilar foi utilizado para análise, medindo a variação do diâmetro

pupilar antes do início do movimento de marcação de cabeça. A bailarina amadora apresentou maior variabilidade pupilar, em comparação à bailarina profissional em oito de nove tentativas. Assim a hipótese foi corroborada, indicando que a bailarina amadora envidou mais esforço cognitivo para realizar a tarefa em comparação à bailarina profissional. Esse achado corrobora estudos prévios realizados com outras tarefas motoras (AMORIM et al., 2024; BÆKGAARD et al., 2019; CÔRTES, 2022; MANN et al., 2019; MURPHY et al., 2014; VAN GERVEN et al., 2004), de modo que se pode deduzir que a bailarina profissional se esforçou menos cognitivamente (menos atenção e menor carga de trabalho mental) para executar a pirueta quando comparada à bailarina amadora.

Dentre as limitações da presente pesquisa, pode-se citar que as tentativas foram apenas classificadas em com sucesso ou sem sucesso, então, para trabalhos futuros, sugere-se realizar uma análise de controle postural, tendo em vista que a tarefa tem como característica de desempenho a qualidade técnica do movimento e não apenas o sucesso ou não. Dessa forma, seria possível analisar de forma mais precisa as diferenças de desempenho entre profissionais e amadores. Sugere-se a gravação da coleta para realizar análise postural através de programas específicos. O centro de pressão também é uma variável interessante de ser abordada, já que um dos componentes técnicos da tarefa é o equilíbrio sobre um dos pés. Vale citar também que o número de participantes foi extremamente reduzido, de modo que este estudo piloto é apenas exploratório e não é suficiente para realizar afirmações generalizáveis à população de bailarinas profissionais e amadoras. Logo, é necessário ampliar o número de bailarinas em estudos futuros. De modo prático, estudos de comportamento visual no balé clássico podem ser utilizados como base de desenvolvimento para métodos de ensino, aperfeiçoamento e treinamento de tarefas complexas como a pirueta. Entender os mecanismos envolvidos na pirueta podem facilitar a construção e correção em prol do desempenho, tanto para iniciantes quanto profissionais.

Em síntese, de modo geral, as hipóteses foram corroboradas (a bailarina de nível profissional obteve melhores resultados, tendo autodeclarado menores níveis de ansiedade e demonstrado menor esforço cognitivo e atenção visual mais apurada em

relação à bailarina amadora) e fornecem dados iniciais promissores para serem estendidos no futuro.

Referências

AMORIM, V.P.; MEIRA, JR., C.M.; VICKERS, J.N. Pistol shooting performance under pressure: Longitudinal changes in gaze behavior in male and female Army cadets. Human Movement Science, v. 95, 103217, 2024.

BÆKGAARD, P.; HANSEN, J.P.; MINAKATA, K.; MACKENZIE, I.S. A Fitts' law study of pupil dilations in a head-mounted display. Proceedings of the 11th ACM Symposium on Eye Tracking Research & Applicationsv. 32, p. 1-5. doi.org/10.1145/3314111.3319831, 2019.

BARREL, G M.; TERRY, P. C. Trait Anxiety and Coping Strategies among Ballet Dancers. Medical Problems of Performing Artists. 18. 59-64. 10.21091/mppa. 2003.

BIAGGIO, A. M. B.; NATALÍCIO, L. Manual para o Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE). Centro Editor de Psicologia Aplicada-CEPA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 1979.

BOLLING, C. S.; PINHEIRO, T. M. M. Bailarinos profissionais e saúde: uma revisão da literatura. Rev Med Minas Gerais; 20 (2 Supl 2): S75-S83 75.2010.

CAMPANHA, M.; MEIRA JR., C. M. Olho quieto e ansiedade no arremesso do basquetebol: uma revisão de estado da arte. Revista Pensar a Prática, v.25, e 70635, 2022.

CAMPBELL, M. J.; MORAN, A. P.; BARGARY, N.; SURMON, S.; BRESSAN, L.; KENNY, I. C. Pupillometry during golf putting: A new window on the cognitive mechanisms underlying quiet eye. Sport, Exercise, and Performance Psychology, v. 8, n. 1, p.53–62, 2019.

CAUSER, J.; HOLMES, P.S.; SMITH, N.; WILLIAMS, A.M. Anxiety, movement kinematics, and visual attention in elite-level performers. Emotion,. v. 11, p. 595-602. doi: 10.1037/a0023225, 2011.

CÔRTES, C.O. Comportamento do olhar e desempenho de jogadoras amadoras e profissionais de futebol nas batidas de pênaltis potentes e colocados. Dissertação de Mestrado. Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo. 94 p. 2022.

DENARDI, R. et al. Informação visual e controlo postural durante a execução da pirouette no ballet. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. 2008. 10.5628/rpcd.08.02.241. 2008.

EYSENCK, M. W., & CALVO, M. G. Anxiety and performance: The processing efficiency theory. *Cognition and Emotion,* *6*(6), 409–434. https://doi.org/10.1080/02699939208409696. 1992.

EYSENCK, M.W., DERAKSHAN, N., SANTOS, R., & CALVO, M.G. Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. Emotion, 7, 336-353. 2007.

FIORAVANTI, Ana Carolina Monnerat et al . Avaliação da estrutura fatorial da Escala de Ansiedade-Traço do IDATE. Aval. psicol., Porto Alegre , v. 5, n. 2, p. 217-224, dez. 2006. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712006000200011&lng=pt&nrm=iso>.

GASPARINI, Igor. Estresse e ansiedade em bailarinos amadores e profissionais. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. São Caetano do Sul: Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo. 2011.

JIANG, X., et al. Pupil responses to continuous aiming movements. International Journal of Human-Computer Studies, v. 83, p.1-11, 2015.

KLOSTERMANN, A. et al. Fewer fixations of longer duration? Expert gaze behavior revisited. Institute of Sport Science, University of Bern, Bern, Switzerland. Department of Behavioral and Cognitive Science in Sport, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran .2019.

LUKE, I. M. et al. Eye-gaze behaviour of expert and novice surfers in a simulated surf environment. Psychology of Sport and Exercise, Volume 62, 102221, ISSN 1469-0292, https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102221. 2022.

MANN, D.L.; CAUSER, J.; NAKAMOTO, H.; RUNSWICK, O.R. Visual search behaviors in expert perceptual judgements. In WILLIAMS, A. M., JACKSON, R.C. (Eds.) Anticipation and decision making in sport. Routledge, London. p. 59-78. 2019.

MORAN, A. et al. Using Pupillometry to Evaluate Attentional Effort in Quiet Eye: A Preliminary Investigation. Sport, Exercise, and Performance Psychology. 5. 10.1037/spy0000066. 2016.

MURPHY, P. R.; VANDEKERCKHOVE, J.; NIEUWENHUIS, S. Pupil-linked arousal determines variability in perceptual decision making. PLoS Comput Biol, v. 10, n. 9, p. e1003854, Sep 2014.

PANCHUK, D.; VICKERS, J.N. Effect of narrowing the base of support on the gait, gaze and quiet eye of elite ballet dancers and controls. Cognitive Process. 2011 Aug;12(3):267-76. doi: 10.1007/s10339-011-0395-y. Epub. PMID: 21384271. 2011.

ROSAY, Madeleine. Dicionário de ballet. 6º edição. Editora Nordica. 1980.

SAMPAIO, F. Ballet passo a passo (1 ed.). Paracuru, Ceará: Editora Paracuru. 2013.

EYSENCK, M. W., DERAKSHAN, N., SANTOS, R., & CALVO, M. G. Anxiety and Cognitive Performance: Attentional Control Theory. Emotion, 7, 336-353. http://dx.doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336. 2007.

SPIELBERGER, C.D., GORSUCH, R.L. AND LUSHENE, R.E. STAI Manual for the State-Trait Anxiety Inventory. Consulting Psychologists Press, Palo Alto. 1970.

VAN GERVEN, P.W.M.; PAAS, F.; MERRIËNBOER, J.J.G.; SCHMIDT, H.G. Memory load and the pupillary response in aging. Psychophysiology, v. 41, n. 2, p. 167-174. doi.org/10.1111/j.1469-8986.2003.00148.x. 2004.

VICKERS, J., & WILLIAMS, A. The role of mental processes in elite sports Performance. Oxford Research Encyclopedia of Psychology. 2017.

VICKERS, Joan N.; RODRIGUES, Sergio T.; EDWORTHY, G. Quiet eye and accuracy in the dart throw. International Journal of Sports Vision, v. 6, n. 1, p. 30-36, 2000.

VICKERS, J. N. et al. The role of quiet eye timing and location in the basketball three-point shot: a new research paradigm. Frontiers in Psychology, Lausanne, v. 10, n. 2424, p. 1-16, 2019.

VINE, S. J., & WILSON, M. The influence of quiet eye training and pressure on attention and visuo-motor control. Acta Psychologica. Amsterdam, 136(3), 340–346. 2011.

WEINBERG, RS; GOULD, D. Foundations of sport and exercise psychology. Champaign: Human Kinetics, 2023.

WILLIAMS, A.M. & JACKSON, R. Perception and decision-making in sport: Theories and applications. Routledge, New York/London. 2019.

WILLIAMS, A.M., DAVIDS K., & WILLIAMS, J.G. Visual perception and action in sports. Londres, Routledge. 2005.

WILSON, M. From processing efficiency to attentional control: a mechanistic account of the anxiety-performance relationship. International Review of Sport and Exercise Psychology, 1(2), 184-201. 2008.

1.4 – Prática mental na aprendizagem do Kati do Kung Fu

Simone Cassoli Ferraz e Cassio de Miranda Meira Junior

Introdução

Prática mental (PM) é a recapitulação cognitiva de uma habilidade física na ausência de movimentos físicos explícitos (MAGILL & ANDERSON, 2021) ou a imaginação da realização de habilidades motoras sem que haja a execução de movimentos (ADEGBESAN, 2009; RICHARDSON, 1967a; GOMES, UGRINOWITSCH, MARINHO & BENDA, 2012). Em estudo pioneiro da década de 1930, SACKETT (1934) apud WEINBERG (1982) verificaram efeito benéfico da PM na retenção de tarefas de desenhar uma imagem invertida por um espelho, traçar linhas num labirinto e selecionar cartões.

Por si só ou combinada à prática física (PF), a PM é um procedimento que vem sendo utilizado em vários contextos, desde aulas de Educação Física até treinamentos esportivos de alto nível (MAGILL & ANDERSON, 2021; SCHMIDT et al., 2019; WRISBERG, 2007). A associação da PM com a PF tem sido apontada como uma estratégia mais efetiva de aprendizagem motora quando comparada à PM exclusiva, a qual, por sua vez, é mais efetiva que nenhuma prática (KOHL, ELLIS, & ROENKER, 1992; MAGILL & ANDERSON, 2021; SCHMIDT & WRISBERG, 2010; WULF, HORSTMAN, & CHOI, 1995). Em regimes combinados de PM com PF, a PM parece atuar como um instrumento de melhor aproveitamento do tempo de prática (GOMES, UGRINOWITSCH, MARINHO & BENDA, 2012; MOURA, SOUZA, NEIVA & MEIRA JR., 2017).

A PM deve ser efetuada com sessões curtas para tarefas cognitivas e com sessões mais longas para tarefas motoras; na prática de habilidades em que há risco de fadiga muscular extrema, a PM é recomendada para amenizar esses riscos de lesão (RICHARDSON, 1967; WEINBERG, 1982; FELTZ E LANDERS, 1983). Ademais, para que

haja melhor efeito de aprendizagem, a PM deve ser realizada em ambiente calmo, de olhos fechados, com concentração e com a meta sendo alcançada (MAGILL & ANDERSON, 2021). A PM mostrou-se importante para preparar o movimento subsequente, bem como para direcionar o foco da atenção para aspectos relevantes da tarefa (DECETY, PERANI, JEANNEROD, BETTINARDI, TADARY, WOODS, MAZZIOTTA & FAZIO, 1994; JACKSON, LAFLEUR, MALOUIN, RICHARDS & DOYON, 2003).

Segundo uma abordagem neuromuscular, praticar mentalmente provoca ativação muscular, reforçando representações motoras da habilidade-alvo (DECETY & JEANNEROD, 1996; JEANNEROD, 1995; JEANNEROD & FRANK, 1999). De acordo com uma abordagem cognitiva, durante a PM o aprendiz focaliza a atenção para aspectos relevantes da habilidade-alvo e fortalece mecanismos de processamento de informação, tais como identificação e percepção do estímulo e posterior seleção, programação e execução da resposta motora (CORBIN, 1972; FELTZ & LANDERS, 1983; RYAN & SIMONS, 1983; SUINN, 1993). A PM tem se mostrado efetiva na aprendizagem de tarefas motoras com grande número de componentes, como sequências de dança e lutas (MAGILL& ANDERSON, 2021). Katis do Kung Fu (sequência inspirada em movimentos dos animais, executada contra um ou mais adversários imaginários; ORTEGA, 1997) são tarefas desse tipo que podem sofrer influência positiva da PM, tanto para memorização da sequência de movimentos, quanto em prol da retenção depois de períodos sem prática. Já existem indícios dos benefícios da PM em habilidades de artes marciais (HARDY & CALLOW, 1999).

O presente trabalho visou expandir o escopo de aplicação da PM às artes marciais, mais especificamente à aprendizagem de um Kati do Kung Fu. O objetivo precípuo deste estudo, portanto, foi comparar um regime de PF combinada à PM com um regime de PF exclusiva na aprendizagem dos movimentos iniciais do Kati "Sup Gi Kuen" do Kung Fu. Esperou-se que a PF combinada à PM proporcionasse melhor evolução do desempenho quando em comparação à PF exclusiva.

Método

Participantes

Participaram do estudo 14 adultos com média de idade de 26,07 ± 8,47 anos, voluntários, com visão normal ou corrigida, sem experiência na tarefa, matriculados no programa de extensão "Aulas de Kung Fu para a comunidade da EACH-USP". A participação foi condicionada à leitura e assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido. Em relação a questões éticas, a pesquisa seguiu as diretrizes da declaração de Helsinque.

Características do programa

O programa (Quadro 1) caracteriza-se por golpes e movimentos básicos de Kung Fu, englobando aquecimento, chutes e socos, defesa pessoal, bloqueios, flexões de braço, abdominais, Kati, posturas básicas e exercícios de resistência. O início da aprendizagem do Kati, assim como a PM, ocorreu no terceiro mês de treino para que os alunos tivessem o mínimo de conhecimento do Kung Fu.

Quadro 1 – Cronograma e características do programa.

1º mês	**2º mês**	**3º mês**	**4º mês**	**5º mês**
6 aulas	6 aulas	8 aulas	8 aulas	4 aulas
Aquecimento	Aquecimento	Aquecimento	Aquecimento	Aquecimento
Chute frontal, peito do pé, faca do pé	Chute frontal, peito do pé, faca do pé	Chute frontal, peito do pé, faca do pé	Chute frontal, peito do pé, faca do pé	Chute frontal, peito do pé, faca do pé
Passo Chute frontal, peito do pé, faca do pé	Passo Chute frontal, peito do pé, faca do pé	Passo Chute frontal, peito do pé, faca do pé	Passo Chute frontal, peito do pé, faca do pé	Passo Chute frontal, peito do pé, faca do pé
Costas do punho, Punho da Pantera, Joelhada	Costas do punho, Punho da Pantera, Joelhada	Chute Batendo na mão/ Tseun toi (curto)	Chute Batendo na mão/ Tseun toi (curto)	Chute Batendo na mão/ Tseun toi (curto)
Cotovelo, Soco Direto e Jeb, Faca da mão Bloqueio interno/externo/garça	Cotovelo, Soco Direto e Jeb, Faca da mão Bloqueio interno/externo/garça	Costas do punho, Punho da Pantera, Joelhada Cotovelo, Soco Direto e Jeb, Faca da mão	Costas do punho, Punho da Pantera, Joelhada Cotovelo, Soco Direto e Jeb, Faca da mão	Costas do punho, Punho da Pantera, Joelhada Cotovelo, Soco Direto e Jeb, Faca da mão
Bloqueio alto/alto/Com Jeung (cavalo, palma da mão)	Bloqueio alto/alto/Com Jeung (cavalo, palma da mão)	Palma da mão/ Com jeung	Palma da mão/ Com jeung	Palma da mão/ Com jeung

Defesa pessoal, Flexões, Abdominais	Defesa pessoal, Flexões, Abdominais	Bloqueio interno/externo/garça	Bloqueio interno/externo/garça	Bloqueio interno/externo/garça
Posturas arco-flecha/frontal/gato/cavalo	Bloqueio Com Jeung Postura cruzado/girando	Costas do punho, Punho da Pantera, Joelhada	Costas do punho, Punho da Pantera, Joelhada	Costas do punho, Punho da Pantera, Joelhada
Básico Kati 1 e 2	Chute Batendo na mão/ Tseun toi (curto)	Bloqueio alto/alto/Com Jeung (cavalo, palma da mão)	Bloqueio alto/alto/Com Jeung (cavalo, palma da mão)	Bloqueio alto/alto/Com Jeung (cavalo, palma da mão)
	Postura garça/frontal com pantera/arco-flecha/gato/cavalo	Defesa pessoal, Flexões, Abdominais	Defesa pessoal, Flexões, Abdominais	Defesa pessoal, Flexões, Abdominais
	Básico Kati 3	Postura garça/frontal com pantera/arco-flecha/gato/cavalo	Postura garça/frontal com pantera/arco-flecha/gato/cavalo	Postura garça/frontal com pantera/arco-flecha/gato/cavalo
		Frontal com Pantera/cruzado-girando	Frontal com Pantera/cruzado-girando	Frontal com Pantera/cruzado-girando
		Kati 1 + 2	Kati 1 + 2 + 3 + 4	Kati 1 + 2 + 3 + 4 + 5
Sem Prática Mental	Sem Prática Mental	Com Prática Mental 10x em cada aula = 80	Com Prática Mental 10x em cada aula = 80	Com Prática Mental 10x em cada aula = 40

Tarefa Motora

A tarefa motora foi o Kati "Sup Gi Kuen" (Kati das Quatro Direções), por ser o primeiro a ser ensinado ao aprendiz/iniciante na arte marcial Kung Fu do estilo Choy Lay Fut. Este estilo foi o primeiro a ser ensinado aos alunos participantes do programa. Essa prática é uma ferramenta essencial para a aprendizagem de habilidades mais complexas do Kung Fu, em que os alunos iniciantes no treino desenvolvem habilidades que consistem em: soco direto, palma da mão, ataque à garganta, bloqueios com as mãos, defesas com as mãos, cotovelada, posturas do cavalo, gato, frontal e arco e flecha, chute frontal, chute lateral peito do pé, chute faca do pé, ataque da pantera, soco com as costas da mão (optamos pela não utilização de termos anatômicos para preservar os termos utilizados na prática pedagógica do Kung Fu no Brasil).

Equipamento, material e instrumentos

As aulas ocorreram no Centro de Estudos e Práticas de Atividades Físicas (CEPAF) da EACH-USP. O Kati foi registrado em vídeo, por meio de uma câmera colocada com vista súpero-lateral à execução do exercício. As aulas foram realizadas

em tatame de EVA, adequado para a prática do Kung Fu, para minimizar os impactos provenientes da arte marcial.

Após preenchimento do termo de consentimento, o sujeito preencheu uma ficha de dados pessoais. O Questionário de Vivacidade da Mentalização do Movimento, adaptado de Isaac, Marks e Russel (1986), foi aplicado para o grupo (GFM) para identificar se os alunos tinham condições de imaginar a tarefa.

Procedimentos e design experimental

No primeiro mês, os alunos tiveram aulas de Kung Fu normalmente, com todas as aplicações/técnicas que cabem à aula. A partir do segundo mês os alunos, além das técnicas cabíveis à arte marcial, também aprenderam os golpes básicos do Kati Sup Gi Kuen. A seguir, iniciou-se a prática do Kati propriamente dito, sequência extensa que consiste em ataques e defesas em quatro direções diferentes, para frente, para a direita, para a esquerda, para trás e para frente novamente (1º: bloqueio baixo, postura frontal, soco; 2º: chute frontal, chute frontal, postura do cavalo, soco; 3º: bloqueio da garça, costas da mão, agarrar com soco no final do movimento). No terceiro mês, dois grupos foram formados por sorteio, com contrabalanceamento em relação ao gênero. Assim, os sujeitos foram designados aleatoriamente a dois grupos experimentais: o grupo que realizou PF seguida de PM (GFM; n=7) e o grupo que praticou apenas fisicamente (GF; n=7).

Os alunos praticaram o Kati ao longo de três meses, tempo durante o qual se espera que o aluno aprenda os movimentos básicos completos. O GFM praticou mentalmente os três movimentos básicos (como descritos no parágrafo anterior) antes de realizarem a PF da parte do Kati que havia sido praticado até aquele momento. O GF realizou somente a PF do Kati que havia sido praticado até aquele momento. E assim se desenrolou a prática de ambos os grupos até a conclusão do Kati inteiro.

Embora os alunos tenham sido filmados em cada fase da aprendizagem do Kati, somente a primeira fase foi avaliada pelos juízes.

A primeira fase do Kati consiste em oito movimentos, a saber: a) soco direto, b) ataque a garganta, c) postura do cavalo, d) faca da mão, e) bloqueio alto e frontal, f) bloqueio frontal, g) cotovelada. Cada avaliador realizou a análise das duas últimas

séries de aula (Quadro 2). O design experimental foi definido como um recorte do 3º mês do programa, de acordo com um procedimento de pré-teste, tratamento e pós-teste, com foco na primeira parte do Kati (Quadro 3).

Quadro 2 – Cronograma do 3º ao 5º mês.

3º Mês				
Dia	**Questio-nário**	**Kati**	**PM**	**Filma-gem**
1º		1	10 X	X
2º	X	1	10 X	
3º		1	10 X	
4º	X	1	10 X	X
5º		1+2	10 X	X
6º	X	1+2	10 X	
7º		1+2	10 X	
8º	X	1+2	10 X	X

4º Mês				
Dia	**Questio-nário**	**Kati**	**PM**	**Filma-gem**
1º		1 + 2 +3	10 X	X
2º	X	1 + 2 +3	10 X	
3º		1 + 2 +3	10 X	
4º	X	1 + 2 +3	10 X	X
5º	X	1 + 2 +3 + 4	10 X	X
6º		1 + 2 +3 + 4	10 X	
7º	X	1 + 2 +3 + 4	10 X	X
8º		1 + 2 +3 +4+ 5	10 X	X

5º Mês				
Dia	**Questio-nário**	**Kati**	**PM**	**Filma-gem**
1º	X	1 + 2 +3 +4+5	10 X	
2º		1 + 2 +3 +4+5	10 X	
3º	X	1 + 2 +3 +4+5	10 X	X
4º		1 + 2 +3 +4+5	10 X	X

Quadro 3 – Design experimental (3º mês). *X=prática.

Dia/ Grupos	**1º**	**2º**	**3º**	**4º**	**5º**
GFM	Pré-teste	X	X	X	Pós-teste
GF	Pré-teste	X	X	X	Pós-teste

Análise de dados

Os dados foram analisados com base em critérios de julgamento para campeonatos definidos pela "The World Kuo Shu Federation". Esses critérios foram adaptados para a avaliação a que se propôs o presente trabalho. Foram escalados dois juízes encarregados de julgar as formas, conforme o seguinte critério: qualidade das mãos, pernas, base e movimento, coordenação entre mãos, olhos, corpo e passos. O critério engloba aspectos similares que foram agrupados com o intuito de focar o julgamento dos juízes. Há uma tabela de descontos e cada juiz se atentou em cada aspecto do critério utilizado encarregado de julgar. No momento da pesquisa, os juízes arbitravam há sete anos em nível nacional.

Apenas a primeira parte do Kati (oito movimentos filmados) foi selecionada para avaliação do pré-teste e do pós-teste. Os avaliadores analisaram os movimentos por duas vezes, com intervalo de dois meses entre as análises. O modelo Alpha de

Cronbach mostrou fidedignidade e reprodutibilidade do instrumento de avaliação (PESTANA & GAGEIRO, 2005; THOMAS, NELSON & SILVERMAN, 2012), considerando as duas avaliações. As correlações entre avaliadores alcançaram magnitudes e significâncias aceitáveis tanto no pré-teste (α=0,80; p=0,004), como no pós-teste (α=0,75; p=0,009). Do mesmo modo, as correlações intra-avaliador apresentaram-se adequadas no que tange à significância e magnitude; avaliador um: α=0,84; p=0,001 (pré-teste) e α=0,87; p=0,0001 (pós-teste); avaliador dois: α=0,75; p=0,009 (pré-teste) e α=0,85; p=0,001 (pós-teste).

Os valores de nota dos movimentos filmados foram submetidos a comparações intra e entre os grupos por intermédio de análises estatísticas descritivas (médias e desvios-padrão) e inferenciais (pré-teste x pós-teste).

Resultados

Os valores individuais da primeira e da segunda avaliação dos juízes encontram-se nas Tabelas 1 e 2. Apenas, os dados da primeira avaliação foram considerados na análise. Os valores descritivos de média e desvio-padrão no pré-teste e pós-teste foram os seguintes: GFM: Pré-teste = 7,15 ± 0,05; Pós-teste = 7,29 ± 0,05; GF: Pré-teste = 7,08 ± 0,11; Pós-teste = 7,14 ± 0,12.

Pelo número reduzido de observações, os dados da primeira avaliação foram submetidos a análises não-paramétricas. A comparação intra-grupo foi efetuada por meio do teste de Wilcoxon. Quando a amostra total foi considerada (n=14), os valores das estatísticas foram Z=-3,30 e p=0,001, o que indica diferença significativa entre os testes, com valores maiores no pós-teste. O mesmo padrão foi detectado quando os grupos foram analisados separadamente: Z=-2,36 e p=0,018 (GFM) e Z=-2,38 e p=0,018 (GF).

Testes U de Mann-Whitney foram utilizados nas comparações intergrupos. Não foi detectada diferença no pré-teste (U= 15; Z=-1,22; p=0,26), porém houve diferença significativa no pós-teste (U= 4; Z=-2,63; p=0,007), com o GFM apresentando valores superiores ao GF.

Tabela 1 – 1ª Avaliação dos juízes (pré-teste e pós-teste).

Grupo	Gênero	Idade	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste
1 = GFM 2 = GF	1 = Masc. 2 = Fem.		$\bar{x}$ Juíz 1	$\bar{x}$ Juíz 1	$\bar{x}$ Juíz 2	$\bar{x}$ Juíz 2	$\bar{x}$ Juízes	$\bar{x}$ Juízes
1	2	33	7,21	7,31	6,97	7,23	7,09	7,27
1	1	28	7,31	7,39	7,01	7,21	7,16	7,3
1	2	47	7,16	7,21	7,01	7,16	7,085	7,185
1	1	20	7,35	7,39	7,05	7,27	7,2	7,33
1	2	20	7,23	7,31	7,01	7,23	7,12	7,31
1	1	20	7,35	7,39	7,08	7,23	7,215	7,31
1	1	19	7,23	7,35	7,08	7,23	7,155	7,29
2	2	20	6,97	6,97	6,9	6,97	6,935	6,97
2	2	21	7,23	7,39	7,01	7,08	7,12	7,195
2	1	35	7,31	7,23	7,12	7,23	7,215	7,23
2	2	20	6,97	6,97	6,9	6,97	6,935	6,97
2	1	28	7,21	7,35	6,9	6,97	7,055	7,16
2	2	20	7,35	7,39	7,05	7,16	7,2	7,275
2	1	34	7,16	7,23	7,01	7,12	7,085	7,175

Tabela 2 – 2ª Avaliação dos juízes (pré-teste e pós-teste).

Grupo	Gênero	Idade	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste
1 = GFM 2 = GF	1 = Masc. 2 = Fem.		$\bar{x}$ Juíz 1	$\bar{x}$ Juíz 1	$\bar{x}$ Juíz 2	$\bar{x}$ Juíz 2	$\bar{x}$ Juízes	$\bar{x}$ Juízes
1	2	33	7,16	7,39	7,05	7,23	7,31	7,31
1	1	28	7,27	7,42	7,08	7,35	7,385	7,385
1	2	47	7,12	7,21	7,08	7,23	7,22	7,22
1	1	20	7,35	7,46	7,27	7,42	7,44	7,44
1	2	20	7,23	7,31	7,21	7,35	7,33	7,33
1	1	20	7,31	7,42	7,27	7,39	7,405	7,405
1	1	19	7,23	7,35	7,16	7,35	7,35	7,35
2	2	20	6,97	7,01	6,94	6,97	6,99	6,99
2	2	21	7,27	7,35	7,21	7,27	7,31	7,31
2	1	35	7,21	7,27	7,16	7,21	7,24	7,24
2	2	20	6,97	7,01	6,9	6,94	6,975	6,975
2	1	28	7,16	7,23	7,12	7,23	7,23	7,23
2	2	20	7,01	7,08	7,05	7,12	7,1	7,1
2	1	34	7,08	7,16	7,05	7,16	7,16	7,16

Discussão

PM combinada à PF proporcionou melhor desempenho no pós-teste, em comparação à PF exclusiva, evidência que corrobora a hipótese e o padrão estabelecido na literatura (ALLAMI, PAULIGNAN, BROVELLI & BOUSSAOUD, 2008; CAHN, 2008; CALIARI, 2008; CASTELLANO, 2000; CASTRO & SANTOS, 2007; CREELMAN, 2003; DENIS, 1985; DRISKELL, COPPER, & MORAN, 1994; FELTZ & LANDERS, 1983; GOMES, UGRINOWITSCH, MARINHO & BENDA, 2012; HARDY, 1997; LANDERS & LANDERS, 1973; MACKAY, 1981; OVERDORF, PAGE, SCHWEIGHARDT & MCGRATH, 2004; OXENDINE, 1968; PAIVIO, 1985; RAISBECK, WYATT & SHEA, 2012; RICHARDSON, 1967a, 1967b; WEINBERG, 1982). Teoricamente a PM pôde proporcionar: a) melhor preparação motora e geração de representação sólida do Kati (DESCHAUMES-MOLINARO, DITTMAR & VERNET-MAURY, 1991); b) fortalecimento de mecanismos de processamento de informação (identificação e percepção do estímulo e posterior seleção, programação e execução da resposta motora) da sequência dos elementos técnicos do Kati (RYAN & SIMONS, 1983); c) focalização da atenção para aspectos relevantes do Kati (CORBIN, 1972; FELTZ & LANDERS, 1983; SUINN, 1993).

Provavelmente os sujeitos do grupo GFM lançaram mão de pistas visuais e espaciais para representar mentalmente os sinais relevantes do Kati. PM associada à PM pode facilitar os meios para alcançar a meta do Kati no início da prática, bem como ajudar na consolidação de estratégias de detecção e correção de erros em momentos mais avançados da prática (RYAN & SIMONS, 1983). Esses efeitos são baseados na premissa de que a PM permite ativar músculos que executariam o movimento, bem como áreas cerebrais responsáveis pelo movimento real (DECETY & JEANNEROD, 1996; DECETY, PERANI, JEANNEROD, BETTINARDI, TADARY, WOODS, MAZZIOTTA & FAZIO, 1994; JEANNEROD, 1995; JEANNEROD & FRAK, 1999).

A diferença significativa na comparação intra-grupo com superioridade de desempenho no pós-teste sobre o pré-teste permite deduzir a ocorrência de aprendizagem em ambos os grupos experimentais, evidenciando que a prática, física ou combinada (mental + física), é um fator crucial para a aquisição de habilidades motoras. A prática é um dos requisitos básicos da aprendizagem, sendo apontada como

fator essencial para aquisição de habilidades motoras (FAIRBROTHER, 2012; SCHMIDT et al., 2019). No entanto, esse requisito pode ser uma armadilha porque remete à questão de que a aprendizagem é antes uma questão de quantidade. Em outras palavras, a questão da quantidade pode passar a falsa ideia de que "quanto mais prática, maior a habilidade". Não há dúvida que a quantidade de prática é importante, entretanto, considerar apenas esse fator pode fazer os aprendizes dedicarem tempo e esforço excessivos. A PM é uma das estratégias para melhorar a qualidade da prática, com o objetivo de reduzir o tempo e otimizar os efeitos da PF. Na aprendizagem do Kati do Kung Fu, a prática levou os aprendizes a mudanças do início para o final do período, o que pode ser considerado um aperfeiçoamento marcante de processos e mecanismos internos subjacentes ao desempenho (MAGILL & ANDERSON, 2021).

O presente estudo traz evidências de que a PM pode ser uma ferramenta pedagógica bastante efetiva nos estágios iniciais do processo de aquisição de habilidades motoras, pois aspectos mentais devem ser enfatizados no estágio verbal-cognitivo (BOHAN, PHARMER & STOKES, 1999; CREELMAN, 2003; FAIRBROTHER, 2012; SCHMIDT & WRISBERG, 2010). Ainda, quando a PM antecede a PF, o aprendiz parece extrair as informações relevantes da tarefa com mais facilidade (ETNIER & LANDERS, 1996; GOMES, UGRINOWITSCH, MARINHO & BENDA, 2012; RAISBECK, WYATT & SCHEA, 2012; WEINBERG, HANKES & JACKSON, 1991).

Um dos problemas em estudos de PM é garantir que os sujeitos realmente executem o ensaio mental da habilidade-alvo. Isso pode ser encarado como uma limitação no presente estudo, já que não foram utilizados mecanismos para a verificação de atividades eletromiográficas ou cerebrais responsáveis pela execução do Kati. A única forma de controle utilizada no presente foi o questionário aplicado ao final de cada sessão (Anexo II). O tamanho amostral também pode ser citado como outra limitação; a ampliação da quantidade de sujeitos permitiria maior robustez e generalização das análises. Por fim, vale destacar também que não foram utilizados testes de retenção e transferência, fato que limita os achados apenas à evolução do desempenho com a prática. Sugere-se que efeitos permanentes e adaptativos da PM do Kati sejam estudados em estudos futuros, por meio da adoção de fases experimentais de retenção e transferência. Em síntese, o presente trabalho traz uma contribuição da aplicação da

PM a uma situação de aprendizagem das artes marciais, na qual a PM combinada com PF mostrou-se benéfica para a aquisição do Kati "Sup Gi Kuen" do Kung Fu.

Referências

ADEGBESAN, O.A. Use of imagery by athletes in Nigeria. Perceptual and Motor Skills, 108, 43-50, 2009.

ALLAMI, N.; PAULIGNAN, Y.; BROVELLI, A. & BOUSSAOUD, D. Visuo-motor learning with combination of different rates of motor imagery and physical practice. Experimental Brain Research, 184, 5-13, 2008.

BOHAN, M., PHARMER, J. A., & STOKES, A. F. When does imagery practice enhance performance on a motor task? Perceptual and Motor Skills, 88, 651-658, 1999.

CAHN, D. The effects of varying ratios of physical and mental practice, and task diffi culty on performance of a tonal pattern. Psychology of Music, 36, 179-191, 2008.

CALIARI, P. Enhancing forehand acquisition in table tennis: the role of mental practice. Journal of Applied Sport Psychology, 20(1), 88-96, 2008.

CASTELLANO, R.M. Transferência bilateral de aprendizagem em habilidades motoras globais: efeito da prática mental. Dissertação de mestrado. Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

CASTRO, G.G. & SANTOS, F.C. Treinamento mental na aprendizagem do elemento reversão simples por crianças iniciantes na ginástica artística de solo. Revista Digital de Educação Física (Ipatinga: Unileste-MG), 2(2), 2007.

CORBIN, C.B. Mental practice. In: MORGAN, W.P. Ergogenic aids and muscular performance. pp.94-118.New York: Academic Press, 1972.

CREELMAN, J. Influence of mental practice on developing of voluntary control of a novel motor acquisition task. Perceptual and Motor Skills, 97, 319-337, 2003.

DECETY, J., PERANI, D., JEANNEROD, M., BETTINARDI, V., TADARY, B., WOODS, R., MAZZIOTTA, J. C., & FAZIO, F. Mapping motor representations with position emission tomography. Nature, 371(6498), 600–602, 1994.

DECETY, J. & JEANNEROD, M. Mentally simulated movements in virtual reality: Does Fitts's law hold in motor imagery? Behavioral Brain Research, 72, 127–134, 1996.

DENIS, M. Visual imagery and the use of mental practice in the development of motor skills. Canadian Journal of Applied Sports Sciences, 10, 4-6, 1985.

DRISKELL, J. E.; COPPER, C.; & MORAN, A. Does mental practice enhance performance? Journal of Applied Psychology, 79, 481-492, 1994.

DESCHAUMES-MOLINARO, C., DITTMAR, A., & VERNET-MAURY, E. Relationship between mental imagery and sporting performance. Behavioral Brain Research*, 45*(1), 29–36, 1991.

EPSTEIN, M. L. The relationship of mental imagery and mental rehearsal to performance of a motor task. Journal of Sport Psychology, 5, 25–57, 1980.

ETNIER, J., & LANDERS, D. The influence of procedural variables on efficacy of mental practice. The Sport Psychologist, 10, 48–57, 1996.

FAIRBROTHER, J.T. Fundamentos do comportamento motor. Manole, São Paulo, 2012.

FELTZ, D. L.; LANDERS, D. M. The effects of mental practice on motor skill learning and performance: a meta analysis. Journal of Sport Psychology, 5, 25-57, 1983.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos. Tradução de Maria Aparecida da Silva Pereira Araújo. São Paulo: Phorte, 2001.

GOMES, T.V.B., UGRINOWITSCH H., MARINHO N. F. S., BENDA R.N. Efeitos da prática mental na aquisição de habilidades motoras em sujeitos novatos. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, 26, 511-21, 2012.

HALE, B. D. The effects of internal and external imagery on muscular and ocular concomitants. Journal of Sport Psychology, 4, 379-87, 1982.

HAMILTON, S.A. & FREMOUW, W.J. Cognitive-behavioral training for college basketball free-throw performance. Cognitive Therapy and Research, 9, 479–483, 1985.

HARDY, L. Three myths about applied consultancy work. Journal of Applied Sport Psychology, 9, 277–294, 1997.

HARDY, L.; CALLOW, N. Efficacy of external and internal visual imagery perspectives for the enhancement of performance on tasks in which form is important. Journal of Sport & Exercise Psychology, 21, 95-112, 1999.

HIRAI, C. Y. Os efeitos dos tipos de prática no desempenho de uma tarefa motora fina. Monografia de conclusão de curso, Rio Claro, UNESP, 1989.

HIRD, J. S., LANDERS, D. M., THOMAS, J. R. & HORAN, J. J. Physical practice is superior to mental practice in enhancing cognitive and motor task performance. Journal of Sport & Exercise Psychology, 13, 281–293, 1991.

ISAAC, A.; MARKS, D. F.; RUSSEL, D.G. An instrument for assessing imagery of movement: the vividness of movement imagery questionnaire. Journal of Mental Imagery. 10 (4), 23-40, 1986.

JACKSON, P. L., LAFLEUR, M. F., MALOUIN, F., RICHARDS, C. L., & DONYON, J. Functional cerebral reorganization following motor sequence learning through mental practice with motor imagery. *Neuroimage, 20*(2), 1171–1180, 2003.

JEANNEROD, M. Mental imagery in the motor context. Neuropsychologia, 33, 1419–1432, 1995.

JEANNEROD, M. & FRAK, V. Mental imaging of motor activity in humans. Current Opinion in Neurobiology, 9, 735–739, 1999.

JI, B. Art and Sport – A History of Chinese Wrestling in Pictures. p.455- 457, 1986.

KOHL, R. M., ELLIS, S. D., & ROENKER, D. L. Alternating actual and imagery practice: preliminary theoretical considerations. Research Quarterly for Exercise and Sport, 63(2), 162–170, 1992

LANDERS, D. M. & LANDERS, D. M. Teacher versus peer models: effects of models presence and performance level on motor behavior. Journal of Motor Behavior, 5, 129-139, 1973.

MAGILL, R. A.; ANDERSON, D. I. Motor Learning and Control: Concepts and Applications. New York, McGraw-Hill Education, 2021.

MACKAY, D. G. The problem of rehearsal or mental practice. Journal of Motor Behavior, 13, 274-285, 1981.

MEIRA JR., C.M.; PEREZ, C.R.; MAIA, R.F.; NEIVA, J.F.O.; BARROCAL, R.M. Extroversão, neuroticismo e desempenho motor em crianças executando arremessos de dardo de salão. Revista Brasileira de Psicologia do Esporte, 2(1), 2008.

MENDOZA, D., & WICHMAN, H. 'Inner' darts: effects of mental practice on performance of dart throwing. Perceptual and Motor Skills, 47, 1195–1199, 1978.

MILLARD, M.; MAHONEY, C.; WARDROP, J. A preliminary study of mental and physical practice on the kayak wet exit skill. Perceptual and Motor Skills, Missoula, 92, 977-984, 2001.

MINICK, M. A Sabedoria do Kung Fu. Rio de Janeiro: Editora Arte Nova, 1975.

MOURA, M.; SOUZA, M. M. M.; NEIVA, J. F. O.; MEIRA JR., C.M. Extroversion, mental practice and imagery in the acquisition of the cartwheel. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, 31, 125 – 133, 2017.

ORTEGA, E. M. Artes Marciais: Kung Fu – Rotinas e Combates: O Papel da Preparação Física. Campinas. Unicamp - Faculdade de Educação Física. Monografia de Graduação. No. 817, 1997.

OVERDORF, V.; PAGE, S.J; SCHWEIGHARDT, R. & MCGRATH. R.E. Mental and physical practice schedules in acquisition and retention of novel timing skills. Perceptual and Motor Skills, 99, 51-62, 2004.

OXENDINE, J. B. Psychology of motor learning. New York, Premtice-Hall Inc., 1968.

PAIVIO, A. Cognitive and motivational functions of imagery in human performance. Canadian Journal of Applied Sport Sciences, 10(4), 22S–28S, 1985.

PESTANA, M.H. & GAGEIRO, J.N. Análise de dados para Ciências Sociais: a complementaridade do SPSS. Lisboa, Sílabo, 2005.

RAISBECK, L.D.; WYATT, W.R.; SHEA, J.B. A two process memory-based account for mental and physical practice differences. Journal of Motor Behavior, 44, 115-24, 2012.

RICHARDSON, A. Mental practice: a review and discussion (Part 1) Research Quarterly, 38, 95, 1967a.

RICHARDSON, A. Mental practice: a review and discussion (Part 2). Research Quartely, 38, 263-273, 1967b.

STEBBINS, J. R. A comparison of the effects of physical and mental practice in learning a motor skill. Research Quarterly, 39, 714-220, 1968.

RYAN, E.D. & SIMONS, J. What is learned in mental practice of motor skills: a test of the cognitive-motor hypothesis. Journal of Sport Psychology, 5, 419-26, 1983.

SCHMIDT, R.A.; LEE, T.D.; WINSTEIN, C.J.; WULF, G.; ZELAZNIK, H.N. (2019). Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis. Human Kinetics, Champaign, 2019.

SCHMIDT, R. A., WRISBERG, C. A., Aprendizagem e Performance Motora: uma abordagem da aprendizagem baseada na situação. Porto Alegre. ArtMed, 2010.

SUINN, R. Imagery. In: SINGER, R.N.; MURPHEY, M.; TENNANT, L.K. Handbook of research on sport psychology. Pp.492-510.New York: MacMillan, 1993.

TARRIER, N.; EYSENCK, H. J.; EYSENCK, M. W. National differences in personality; Brasiland England. Personality and Individuals Differences, 1(2), 164-171, 1980.

THOMAS J.R., NELSON J.K., SILVERMAN S. Métodos de Pesquisa em Atividade Física, Porto Alegre: Artmed, 2012.

WEINBERG, R. S. The relationship between mental preparation strategies and motor performance: a review and critique. Quest, 33, 195-213, 1982.

WEINBERG, R.; HANKES, D.; JACKSON, A. Effect of the length and temporal location of the mental preparation interval on basketball shooting performance. International Journal of Sport Psychology, 22, 3-14, 1991.

WINTERS, L., & REISBERG, D. Mental practice or mental preparation: Why does imagined practice help? Journal of Human Movement Studies, 15, 279–290, 1988.

WRISBERG, C.A. Sport skill instruction for coaches. Champaign, Human Kinetics 2007.

WULF, G., HORSTMANN, G., & CHOI, B. Does mental practice work like physical practice without information feedback? Research Quarterly for Exercise and Sport, 66(3), 262–267, 1995.

ANEXO I – Critérios de Julgamento para avaliação do Kati.

É necessário atentarmo-nos para o julgamento específico de cada quesito, portanto cada juiz encarregado da avaliação de um critério em específico.

Qualidade das mãos, pernas, base e movimento

Para avaliar a qualidade das mãos o juiz deve se atentar a qual posição a mão do aluno está no final do movimento. Exemplos de posição de mão no final do movimento é a altura do golpe, de acordo com o tipo de soco ou batida de palma de mão, a qualidade da palma ou do soco; os dedos nos golpes de palma não podem estar separados no final do movimento, assim como o punho deve estar cerrado no final do movimento de soco condizendo com o tipo de golpe aplicado. Também deve ser avaliada a qualidade da movimentação de mão para não destoar da finalidade do movimento. Para cada erro o juiz deve descontar 0,05; se o erro for recorrente o juiz deve descontar 0,2. Para avaliar a qualidade das pernas os juízes devem observar a posição, altura e finalidade dos chutes, bem como a posição dos pés, pois o chute deve ter uma finalidade marcial, e ainda se o quadril e a perna de base do chute estão adequados ao tipo de chute. Para cada erro o juiz deve descontar 0,05; se o erro for recorrente o juiz deve descontar 0,2.Ao julgar a base do aluno, o juiz deve avaliar as posturas básicas do Kuo Shu – Cavalo, arco e flecha, gato, etc. Lembrando que em alguns estilos há mais posturas básicas do que em outros, assim sendo o julgamento deve ser feito pela coesão dos movimentos, por exemplo, se há muita variação na altura das bases, sendo sempre coerente com os movimentos desenvolvidos na forma, e também se esta base está enraizada, proporcionando ao aluno comodidade de executar o movimento pretendido. Para cada erro o juiz deve descontar 0,05; se o erro for recorrente o juiz deve descontar 0,2. A avaliação do movimento do aluno é a transição de golpes, bem como os passos executados durante sua apresentação. A transição de todos os movimentos deve ser feita de maneira coerente não havendo interrupções bruscas em sua execução e nem demasiada pressa o que causaria um prejuízo à adequação da forma, por exemplo, a pressa prejudicaria a execução de uma base bem feita, assim como a conclusão de um golpe. Para cada erro o juiz deve descontar 0,05; se o erro for recorrente o juiz deve descontar 0,2.

Coordenação entre mãos, olhos, corpo e passos

Para avaliar esse quesito o juiz deve se atentar à movimentação do aluno como se ele estivesse em uma luta. Portanto, os golpes primeiramente devem ser direcionados para onde o aluno está olhando, sendo o olhar precedente ao golpe. Ressaltando que o aluno não deve olhar para o golpe, mas sim para o adversário. O corpo segue a mesma lógica do olhar, estando voltado para o golpe, assim como estar apropriado ao tipo de golpe aplicado e aos passos do aluno, o que implica a posição das mãos e os passos do aluno. A coordenação concernente a mãos e passos deve seguir a proporção da forma, mais propriamente, os golpes devem ser claros e sincronizados, não podendo o atleta sobrepor golpes (chutes e socos). Esse critério também deve ser classificado como alto, médio ou baixo. Para estabelecer esse padrão o juiz deve, avaliando os quatro quesitos envolvidos, contabilizar os erros, avaliando ao mesmo tempo a divisão que o aluno está competindo. Havendo problema nos quatro quesitos, o juiz deve avaliar a coordenação como baixa, em dois como média, em menos de dois alta. Descontos: 1. Alta: a cada erro o juiz desconta 0,05, se a quantidade de erros excederem a quatro o aluno será rebaixado para coordenação média. 2. Média: O juiz começa descontando 0,2 e a cada erro deduzir 0,05, se o número de erros excederem cinco, o aluno será rebaixado para coordenação baixa. 3. Baixa: O juiz começa descontando 0,4 e a cada erro é descontado 0,05 sendo o máximo de desconto 0,6.

Estilo Choy Lay Fut – Mãos Sul - Tabela de conversão

Feitas as deduções devidas durante o julgamento a avaliação será feita seguindo as tabelas de conversões de nota. As deduções dos dois juízes são somadas e o valor é identificado na tabela da categoria.

*Na Tabela do critério 1, constam as deduções sofridas pelo aluno: Critério 1 – 0,3. Somadas as deduções o aluno teve um total de 0,3 de descontos, na tabela de conversão adequada converte-se a nota do aluno que será de: 7,27.

Pontuação Iniciante Adulto			
Deduções	**Média**	**Deduções**	**Média**
0,05	7,46	1,05	6,71
0,1	7,42	1,1	6,67
0,15	7,39	1,15	6,64
0,2	7,35	1,2	6,6
0,25	7,31	1,25	6,56
0,3	7,27	1,3	6,52
0,35	7,23	1,35	6,48
0,4	7,21	1,4	6,45
0,45	7,16	1,45	6,41
0,5	7,12	1,5	6,37
0,55	7,08	1,55	6,34
0,6	7,05	1,6	6,3
0,65	7,01	1,65	6,26
0,7	6,97	1,7	6,22
0,75	6,94	1,75	6,18
0,8	6,9	1,8	6,15
0,85	6,86	1,85	6,11
0,9	6,82	1,9	6,07
0,95	6,79	1,95	6,03
1	6,75	2	6

Por exemplo: Competidor da divisão iniciante; faixa etária adulto recebe as seguintes deduções:

CBWKC - Critério 1					
Folha de pontuação Choy Lay Fut					
Categoria: Mãos sul					
Divisão: Iniciante					
Competidor:					
Qualidade das mãos, pernas, base e movimento.					
0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.2
X	X				
Coordenação entre mãos, olhos, corpo e passos.					
alta	0.05	0.1	0.15	0.2	
média	0.2 X	0.25	0.3	0.35	0.4
baixa	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6

ANEXO II- Questionário sobre a realização da prática mental.

Nome completo: _____
Data de nascimento: ____/____/____ Semestre/Curso: _____
Responda as questões a seguir marcando uma das alternativas.

1) Você mentalizou exatamente o que foi proposto? Sim ( ) Não ( )

No que pensou? (Só no caso de negativa)

_____

2) Você se sente incomodado em fazer a prática mental? Sim ( ) Não ( )
3) Você manteve o foco da prática mental? Sim ( ) Não ( )
4) Você executou os movimentos mentalmente com facilidade? Sim ( ) Não ( )
5) Você realizou a prática mental somente nos dias da prática física?

Sim ( ) Não ( ) Se respondeu Não, quantos dias por semana? _____

6) Como você se sentiu após realizar a prática mental?

1.5 – A percepção dos árbitros esportivos na formação educativa das crianças e jovens praticantes

Antonio Manuel Fonseca e Marco Bettine

Introdução

A iniciação esportiva é o período em que a criança ou jovem tem os primeiros contatos com a prática, regular e orientada, de uma ou mais modalidades. É um processo complexo, que pode envolver desde procedimentos pedagógicos relacionados à socialização e diversão, passando pela preocupação com a educação moral e o desenvolvimento das capacidades físicas e motoras, até chegar a atividades que tenham o resultado da competição esportiva como objeto central (ARNOLD, 1994; BRUSTAD, 1992; HERGENROEDER, 1998; QUINTANA, et al, 1999).

Os objetivos e sentidos adotados pela prática na iniciação esportiva são condicionados pelo modo como o profissional de Educação Física e Esporte direciona sua forma de atuação. Muitos profissionais buscam resultados em curto prazo, tratam a criança como um adulto e, assim, ignoram a fase de desenvolvimento em que ela se encontra (GALLAHUE, 2005).

O esporte para crianças configura-se como um campo complexo que envolve diferentes agentes como pais, treinadores, torcedores, gestores e jogadores. Exerce influência tanto sobre a formação moral do jovem atleta, quanto pela sua proximidade e gosto pela prática esportiva (ARNOLD, 1994; BRUSTAD, 1992; FONSECA, 2001).

Cabe a todos estes sujeitos estarem atentos à forma como as crianças são tratadas durante a iniciação esportiva. Eles são responsáveis por protegê-la neste período, proporcionar-lhe experiências positivas e trabalhar para prolongar sua participação no esporte (FONSECA, 2001), visto que o principal objetivo deste processo na infância não é formar campeões (BIGELOW, TESSON, LEWKO, 1996; FRASER-THOMAS, CÔTÉ, DEAKIN, 2005). No entanto, em clubes, escolas de esporte e escolas

de educação formal, ainda é recorrente a oferta de programas de treinamento esportivo infantil, que seguem os mesmos parâmetros utilizados com adultos (HERGENROEDER, 1998; ARNOLD, 1994).

Neste sentido, muitos estudos buscam compreender a importância do processo ensino-aprendizagem no esporte. Podemos dividi-los em três perspectivas: (a) da aprendizagem da criança das regras sociais por meio do esporte; (b) da disfunção das regras sociais quando abordado desde a perspectiva do esporte de alto-rendimento; (c) da incorporação de regras de convivência coletiva. Portanto, há um campo fundamental que faz a interface entre a psicologia do esporte e a pedagogia do esporte (BIGELOW, TESSON, LEWKO, 1996) que às vezes não é tratada com a devida importância pelos pesquisadores (ANDERSEN, ENGEBRETSEN, BAHR, 2004).

Da análise da investigação desenvolvida sobre o processo e a influência dos vários sujeitos sociais na formação esportiva das crianças, emergem vários estudos que apontam o importante papel desempenhado neste domínio por parte de treinadores, professores de educação física e da família dos jovens, (BIRÓ, FÜGEDI, RÉVÉSZ, 2007; ELIAS, 1990; FONSECA, 2001; QUINTANA, CASTANEDA, YBARRA, 1999). Porém, o número de estudos sobre o papel dos árbitros é claramente mais limitado (COLLINS, FIELDS, COMSTOCK, 2007), razão pela qual pouco se sabe, por exemplo, sobre o modo como estes agentes desportivos exercem influência sobre os jovens cujos jogos dirigem.

Andersen, Engebretsen e Bahr (2004) mostram-nos a importância do árbitro no processo de formação, cuidado e atenção no esporte. Neste campo complexo, o árbitro é um elemento imprescindível e fundamental, visto ser a pessoa credenciada para regular e aplicar as regras que, por sua vez, contém a identidade do jogo (CAVICHIOLLI, et al. 2011).

O objetivo geral deste trabalho consistiu em investigar a perspectiva pessoal de árbitros em relação à sua função como agente social atuante no esporte de crianças e jovens, designadamente no que diz respeito às suas percepções e às condutas normalmente adotadas quando arbitram jogos em categorias infantis.

Para o efeito, optou-se por desenvolver este estudo no contexto do futsal, que é uma modalidade que vem crescendo em importância e assumindo um espaço de destaque, sendo tida no Brasil como uma das modalidades esportivas mais praticadas por crianças e jovens (CAVICCHIOLLI et al., 2011).

Métodos

Amostra

A amostra do estudo foi formada por 10 sujeitos, árbitros credenciados e atuantes em competições organizadas pela Federação Brasileira de Futebol de Salão, com idades entre 23 e 42 anos; com no mínimo dois (2) anos de experiência na Federação. Os árbitros são formados em bacharelado em educação física atuando em academias de ginástica. A escolha e o recrutamento deram-se aleatoriamente, com a disponibilidade dos sujeitos para a participação na pesquisa, e teve como critério de inclusão a atuação tanto em competições de categorias adultas quanto infantis, ter no mínimo dois anos de experiência e ser Bacharel em Educação Física. A categoria sub-11 foi adotada como o limite superior da tipologia criada para este trabalho denominada de categorias infantis, abarcando, neste grupo estabelecido metodologicamente, sub-7, sub-9 e sub-11.

Instrumento

Para a coleta de dados, aplicou-se aos árbitros um questionário estruturado com sete questões abertas. Neste contexto, as questões abertas buscam obter a subjetividade do informante nas respostas (FISCHER, 2001). Tal característica demanda, para análise dos dados qualitativos, a utilização de métodos de análise de conteúdo, com a intenção de extrair os pontos principais e pertinentes da contribuição do sujeito (MACEDO et al., 2008).

As perguntas versaram sobre a atitude ideal a ser adotada pelo árbitro perante uma ação violenta no jogo de categoria infantil, o seu posicionamento em relação a atletas infantis, o critério para a expulsão de um jogador na categoria infantil, a função do árbitro em categorias infantis e a influência do árbitro na formação de atletas em categorias infantis.

Estrutura de Análise

As respostas dos árbitros, por apresentarem características qualitativas nominais, foram submetidas a ferramentas metodológicas para análise de conteúdo, sugeridas pelo método Discurso do Sujeito Coletivo (LEFEVRE; LEFEVRE, 2006).

Tais ferramentas são as expressões-chave (EC) e as ideias centrais (IC). As expressões-chave (EC) são trechos/pedaços literais do discurso (LEFEVRE; LEFEVRE, 2006). As ideias centrais (IC) representam o tema do depoimento, os conteúdos a serem destacados e apontados como relevantes para a discussão do tema (LEFEVRE; LEFEVRE, 2006).

Foram encontradas seis (6) ideias centrais (IC), correspondendo cada uma às expressões-chave (EC). Foram organizadas de forma a permitir a compreensão dos discursos dominantes, dissonantes e concordantes (LEFEVRE; LEFEVRE, 2006). Os dominantes foram (IC-1 a 3). Os dissonantes (IC-4 e 5). O concordante (IC-6).

Apresentação dos dados

Com relação à atitude ideal a ser adotada pelo árbitro perante uma ação violenta no jogo de categoria infantil e no jogo de categoria adulto temos dois posicionamentos, o primeiro (IC-1) é que nas categorias infantis é necessário, além do cumprimento da regra, que haja uma postura pedagógica por parte do árbitro. Para os representantes do segundo posicionamento (IC-2) é importante zelar pelo cumprimento da regra do jogo de forma rígida e integral, independente da categoria.

(IC-1) Para este primeiro discurso, a punição deve ocorrer, mas associada à explicação das razões e motivos ligados à conduta ética do jogo. (EC-1) - "Uma jogada violenta num jogo adulto é punida com mais seriedade, pois o adulto tem uma noção e informação maior das consequências de tal ato e num jogo infantil, além da punição deverá haver uma orientação (S4)".

(IC-2) Para este segundo grupo, se necessário, deve haver expulsão do jovem atleta com cartão vermelho, obedecendo ao regulamento do jogo.

No tocante a autoridade do árbitro, o discurso dominante (IC-3) é ter a mesma postura adotada em todos os jogos, independentemente da categoria. Entretanto, um grupo minoritário (IC-4), afirma que a postura deve ser diferente em cada caso.

(IC-3) Para estes sujeitos, o que diferenciaria do discurso (IC-2) seriam as formas de atuação junto às crianças dando uma maior orientação. A principal função do árbitro em categorias infantis é zelar pelo cumprimento das regras do jogo. Para os árbitros a função de educar os atletas é dos treinadores. Segundo eles, o jogo não pode influenciar na formação, ela se dá principalmente durante os treinos. (EC-3) "Sim, porém podendo orientar mais aos atletas (infantis) quando necessário sobre algo que seja de importância (S8)". (EC-3) Nós seguiremos o que está previsto nas regras do futsal, pois a formação do atleta, incluindo o processo pedagógico, é dever do técnico, da escolinha ou do clube (S6). (EC-3) A função do árbitro é a de cumprir fielmente as regras da modalidade. A formação de cidadão dentro de uma competição é função do treinador (S2). (EC-3) A formação, tanto técnica quanto tática, caberá à instituição onde a criança aprende o futsal, incluindo as interações interpessoais (S6). (EC-3) "Se o regulamento permitir um procedimento que não fira estas regras, o árbitro as acatará. Caberá ao treinador ensinar como funciona a dinâmica de um jogo de futsal, inclusive no tocante à arbitragem, para que essa criança saiba respeitar essas 'convenções' (S6)".

(IC-4) Para estes sujeitos, quando participam de competições infantis em campeonatos de menor expressão, devem ser mais do que um cumpridor de regras, devem ser também um educador. (EC-4) "Para um grau mais elevado como federação, as atitudes têm que ser sempre rígidas e firmes, mas com muito respeito e disciplina. Em outros níveis de competição, o árbitro deverá ser mais educador e professor do que um simples cumpridor de regras (S10)". (EC-4) "em categorias maiores (adulto) a questão da autoridade deve ser mantida com elementos como a observação e punição, enquanto nas categorias menores a autoridade deve se dar por observação e orientação (S9)".

Ao questionar sobre a expulsão de um jogador de uma categoria infantil, houve um consenso com a aplicação formal das regras tanto para o adulto quanto para as crianças. Existe um discurso dissonante que demonstrou uma maior preocupação com a formação das crianças (IC-5).

(IC-5) Neste discurso não dominante a expulsão nesta fase pode causar transtornos às crianças. Diante de uma má conduta realizada por um jovem atleta, a função de um árbitro se efetiva através de um equilíbrio entre aplicar a regra e participar

do processo de formação moral do jovem. O árbitro participa da formação moral e educacional da criança. (EC-5) "... no campeonato paulista sub-11 e sub-13 os critérios usados são os mesmos que no adulto. Na parte disciplinar não se pode aplicar advertência ou expulsão explicitamente até a sub-15. Em caso de expulsão, o árbitro apenas avisa o atleta que ele foi excluído e deve ser substituído. Não devemos jamais tratar os pré-adolescentes como um adulto formado. As consequências poderão ser irreparáveis (S10)". (EC-5) "Deverá ser um pouco de tudo: árbitro, professor, educador, disciplinador, mas o mais importante deverá ser um mediador entre a disciplina aplicada e a má conduta realizada (S10)". (EC-5) "Vários elementos influenciam na formação de atletas nas categorias de base, desde intrínsecos, como aptidão e preferências pessoais, aos extrínsecos, como família e amigos, técnico e arbitragem, portanto é de suma importância que técnicos e árbitros saibam conduzir suas atividades para que não haja, por exemplo, a evasão deste atleta (S9)". (EC-5) Educando, orientando e principalmente sendo responsável no momento certo (S4). (EC-5) Demonstrar que algumas atitudes são incoerentes e inadequadas [...] Um bom árbitro é um educador nato (S10).

Todos os árbitros entrevistados disseram que sua influência sobre os atletas infantis é bastante limitada (IC-6).

(IC-6) Questões relativas à formação e ao desenvolvimento psicológico cabem exclusivamente aos treinadores, sendo a única função do árbitro cumprir objetivamente o regulamento da modalidade. (EC-6) "A função do árbitro é aplicar as regras, a influência na formação de atletas se faz nas escolinhas (S2)".

Discussão

Percebemos que os discursos dominantes (IC 1 a 3) colocam que a função do árbitro nas categorias infantis é manter a ordem e a disciplina no jogo. Deve haver a expulsão da criança e do jovem da partida com cartão vermelho. Para os árbitros a função de educar é dos treinadores, eles não se acham parte da formação das crianças e dos jovens, discordando de grande parte das pesquisas que afirmam que os árbitros são parte do repertório de formação pedagógica esportiva da criança e dos jovens

(BIRÓ, FÜGEDI, RÉVÉSZ, 2007; ELIAS, 1990; QUINTANA, CASTANEDA, YBARRA, 1999).

Um discurso dissonante (IC-4) afirma que nas categorias infantis é necessário, além do cumprimento da regra, que haja uma postura pedagógica por parte do árbitro em relação à orientação da criança sobre regras e condutas no jogo, concordando com a pesquisa de Collins e colaboradores (COLLINS, FIELDS, COMSTOCK, 2008). A punição deve ocorrer, mas associada à explicação das razões. O que diferenciaria as formas de atuação seria uma maior ocorrência de orientações sobre suas atitudes às crianças e jovens, aproximando os resultados dos estudos de Fraser-Thomas, Côte, Deakin (2005).

Há um discurso concordante (IC-6) que segue os mesmos resultados de outras pesquisas, os árbitros entendem que seu papel é zelar pelo cumprimento da regra (ANDERSEN, ENGEBRETSEN, BAHR, 2004). Merece destaque a posição de os discursos que defendem a aplicação da punição e demonstra preocupação com a orientação (IC-4 e 5). Porém, a orientação deve se dirigir ao treinador e não ao atleta, visto que é responsabilidade dele (treinador) orientar a criança. Segundo os árbitros, não é no jogo que se pode influenciar na formação, ela se dá principalmente durante os treinos. O processo de formação moral e disciplinar deve ser desenvolvido durante os treinos. A responsabilidade para a formação esportiva é atribuída ao treinador, por entenderem que a influência dos árbitros nesse sentido é menor. Os árbitros parecem não compreender que no campo do jogo as emoções fortes e apaixonadas surgem, e, no momento de exaltação, a intervenção pedagógica é fundamental. Tanto para garantir o exemplo social, como para a própria efetividade do aprendizado (BIRÓ, FÜGEDI, REVESZ, 2007).

Os discursos dominantes apresentam uma postura rígida quanto à sua função: o primordial é zelar pelo cumprimento do regulamento e regra do jogo, e concordam que isso deva ocorrer independentemente de se tratar de um jogo de categoria infantil ou adulta. Tal postura é coerente com Boschilia et al. (2008), que atribui ao árbitro a tarefa de cumprir e fazer cumprir as leis do jogo, mantendo a conduta conforme os princípios desportivos de legalidade. Todavia, o árbitro atua na formação moral da criança (COLLINS, FIELDS, COMSTOCK, 2008), sendo errada a ideia de isenção de responsabilidade pelos sujeitos sociais que participam da vida esportiva.

Para nós a criança e o jovem não têm uma maturação adequada para compreender e lidar com todas as componentes socioculturais do ambiente competitivo, por isso precisa de orientações (ELIAS, 1990; QUINTANA, et al, 1999). Nesta perspectiva, o árbitro, como sujeito integrante da complexidade deste espaço social, compartilha da responsabilidade de exercer papel positivo frente à formação moral e esportiva das crianças e jovens, juntamente com treinadores, pais, torcida e gestores. Deve haver o cumprimento das regras e punições quando necessário, mas sempre seguidas de orientações adequadas à faixa etária, privilegiando a manutenção da criança na prática esportiva.

Do ponto de vista pedagógico é função do árbitro ensinar as regras, como fazer que elas sejam cumpridas. O fato de alguns árbitros procurarem ensinar regras as crianças durante o jogo, como retomar alguma situação, dar mais uma chance, pode significar um ato pedagógico muito positivo, pois oportuniza ao iniciante uma vivência que lhe pode ser importante (BIGELOW, TESSON, LEWKO, 1996; BRUSTRAD, 1992).

Tal perspectiva se fortalece em Piaget (1994), que aponta que o juízo moral nas crianças depende do conjunto de relações interindividuais nas quais elas se encontrem engajadas. Desta forma, ratifica que as relações sociais têm um papel fundamental no desenvolvimento da moralidade.

Existem várias adaptações no esporte infantil em relação ao adulto de modo a privilegiar a prática e formação esportiva, tais como, o uso de bolas menores e mais leves, a diminuição do tempo e espaço de jogo. Isso ocorre devido à existência de diferenças evidentes entre adultos e crianças, tanto em relação à capacidade de compreensão e atuação esportiva quanto social. Faz-se importante certa adaptação das regras e condutas nos jogos infantis, visando uma prática esportiva saudável para as crianças. Esta adaptação vai depender de uma série de fatores, dentre os quais se destacam: (a) a formação e atuação do árbitro no que diz respeito ao conhecimento pedagógico e psicológico das crianças em suas diferentes fases de desenvolvimento; (b) os meios e os objetivos propostos à faixa etária das crianças; (c) o tipo de competição da qual ela vai participar; (d) a efetiva forma de participação da família neste contexto; e (e) o entendimento das diferenças entre os jogos das categorias infantis e adulta. Para Boschilia et al. (2008), o árbitro requer uma necessária sensibilidade pedagógica para ter permanentemente uma atitude interpretativa das

regras que lhe permita a definição de um critério de intervenção o mais coerente e justo possível.

A proposta não é responsabilizar os árbitros de forma integral pela formação destas crianças e jovens, nem tampouco diminuir a importância de sua atuação como agente de manutenção da ordem e cumprimento das normas do jogo. A ideia é a disseminação do posicionamento da minoria dos árbitros entrevistados nesta pesquisa, assumindo o papel de aplicação de punições e também de reforços positivos, mas ao mesmo tempo assumindo e dividindo a responsabilidade com outros agentes. Possibilitando uma intervenção positiva sobre a educação moral e esportiva das crianças através da quebra de paradigmas ligados ao autoritarismo e distanciamento decorrente da fiscalização.

Considerações finais

Como apresentado neste texto, a iniciação esportiva é o período importante na formação da criança e do jovem, é um processo que envolve procedimentos pedagógicos, educação moral e o desenvolvimento das capacidades físicas (ARNOLD, 1994; BRUSTAD, 1992; HERGENROEDER, 1998; QUINTANA, et al, 1999). A prática esportiva para crianças e jovens configura-se como um campo complexo que envolve diferentes agentes e que exerce influência tanto sobre a formação moral quanto pelo gosto da prática esportiva (FONSECA, 2001).

Cabe a todos estes sujeitos estarem atentos à forma como as crianças são tratadas durante a iniciação esportiva. Este texto, no campo de ação pedagógica, busca oferecer ferramentas para a melhor atuação de árbitros nas categorias infantis. Como também alertar para a necessidade de promover ações para direcionar os árbitros ao contexto de formação que se encontram.

Da análise da investigação aqui desenvolvida, percebemos que os árbitros não reconhecem sua influência na formação esportiva das crianças e jovens. Apresentando um campo de investigação muito profícuo que pode analisar os árbitros desde a sua percepção, estudar a influência dos árbitros na formação esportiva a partir

de estudos longitudinais, entender, por meios de estudos de caso, a forma de arbitragem em jogos em categorias infantis.

Buscamos contribuir neste campo com a investigação da percepção dos árbitros em relação à sua função como agente social atuante no esporte de crianças e jovens, designadamente no que diz respeito às condutas normalmente adotadas quando arbitram jogos em categorias infantis.

Afirmamos que é necessário modificar as normas e condutas dos árbitros para que estas se adaptem aos jovens e crianças, e não o contrário, porque as crianças e jovens são mais importantes que as atividades nas quais estão envolvidas. A criança e o jovem, ao praticar uma modalidade, necessita: sentir-se bem-sucedida; tomar parte ativa no jogo independente de sua habilidade; aprender a jogar em equipe; desenvolver os fundamentos do jogo; desenvolver sua condição física; e entender as regras.

Referências

ANDERSEN, Thor Einar; ENGEBRETSEN, Lars; BAHR, Roald. Rule violations as a cause of injuries in male Norwegian professional football: Are the Referees doing their job? The American Journal of Sports Medicine, v.32, n.1, p.62-68, 2004.

ARNOLD, Peter. Sport and Moral Education. Journal of Moral Education, n.23, n.1, 1994, p.32-43.

BIGELOW, Brian J.; TESSON, Geoffrey; LEWKO, John H. Learning the rules: The anatomy of children's relationships. The Guilford series on personal relationships. New York, NY, US: Guilford Press, 1996.

BIRÓ M.; FÜGEDI, B.; RÉVÉSZ, L. BÍRÓ. The role of teaching swimming in the formation of a conscious healthy lifestyle. International Journal of Aquatic Research and Education, v. 1, n.3, p. un, 2007.

BOSCHILIA, B; VLASTUIN, J; MARCHI JR, W. Implicações da espetacularização do esporte na atuação dos árbitros de futebol. Revista Brasileira de Ciências do Esporte. v. 30, n. 1, p. 57-73, 2008.

BRUSTAD, Robert J. Integrating socialization influences into the study of children's motivation in sport. Journal of Sport & Exercise Psychology, v.14(1), p. 59-77, 1992.

CAVICHIOLLI, F. R.; CHELUCHINHAK, A. B.; CAPRARO, A. M.; MARCHI JR, W.; MEZZADRI, F. O processo de formação do atleta de futsal e futebol: análise etnográfica. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, v.25, n.4, p.631-647, 2011.

COLLINS, C L; FIELDS, S K; COMSTOCK, R D. When the rules of the game are broken: what proportion of high school sports-related injuries are related to illegal activity? Injury Prevention, v.14, p.34-38, 2008.

ELIAS, Maurice J. The Role of Affect and Social Relationships in Health Behavior and School Health Curriculum and Instruction. American School Health Association, v.60, n.4, p.157–163, 1990.

FISCHER, Rosa. Foucault e a análise do discurso em educação. Cadernos de Pesquisa, n.114, n.1, 2001.

FONSECA, Antonio M (Ed). A FCDE-UP e a Psicologia do Desporto: estudos sobre motivação. Porto: FCDEF-UP, 2001.

FRASER-THOMAS, Jessica; CÔTÉ, Jean; DEAKIN, Jean. Youth sport programs: an avenue to foster positive youth development. Physical Education and Sport Pedagogy, v.10, n.1, p.19-40, 2005.

GALLAHUE, D.L. Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults. 6.ed. Madison, WCB Brown & Benchmarck, 2005

HERGENROEDER, Albert C. Prevention of Sports Injuries. Pediatrics, v.101, n.6, p.1057 -1063, 1998.

LEFEVRE, Fernanda; LEFEVRE, Ana. O sujeito coletivo que fala. Interface – Comunicação, Saúde, Educação, v.10, n.20, p.517-24, 2006.

MACEDO, Laura; LAROCCA, Liliana; CHAVES, Maria; MAZZA, Veronica. Análise do Discurso: uma reflexão para pesquisar em saúde. Comunicação Saúde Educação v.12, n.26, p.649-57, 2008.

PIAGET, J. O juízo moral na criança. São Paulo, SP: Summus, 1994.

QUINTANA, Stephen M.; CASTANEDA, Patricia; VERONICA C. Role of Perspective-Taking Abilities and Ethnic Socialization in Development of Adolescent Ethnic Identity. Journal of Research on Adolescence, v.9, n.2, p.161-184, 1999.

1.6 – As atividades circenses na FEF-UNICAMP: notas sobre uma nova área de estudo, pesquisa e extensão

Marco Antonio Coelho Bortoleto, Ermínia Silva, Rodrigo Mallet Duprat e Bruno Tucunduva

Introdução

O circo, como linguagem artística, remonta a segunda metade do século XVIII. A expressão moderna do circo consolidou a constituição de empresas e grupos de artistas bem como um modo particular de organização do trabalho e de produção do espetáculo. Com efeito, o processo de socialização dos saberes, formação e aprendizagem foram sendo produzidos como elementos intrinsecamente relacionados, ou seja, de forma articulada e interdependente. Esse modo de vida passou por vários movimentos de mudanças, transformações e permanências que caracterizaram o circo em todo o século XIX até meados do XX (SILVA, 2007). Em geral, os saberes preservados na memória eram compartilhados coletivamente, incluindo um amplo conjunto de conhecimentos sobre o que significava ser artista circense, em suas dimensões tecnológicas, sociais e culturais. Assim emerge um campo próprio de conhecimento, transmitido oralmente, constituiu-se como o principal meio para o domínio do conjunto de saberes necessários para tudo o que implicava a construção do circo como espetáculo e como modo de vida (AFONSO, 2002).

Mesmo observando a existência da hierarquia e de posições de controle e maior poder na conformação do circo, acompanhando o modelo da sociedade moderna, é preciso salientar que o conhecimento não podia se concentrar no topo, não podia ser hierarquizante. Assim como também não podia ser segmentado. Cada um detinha o conhecimento de sua própria função, mas também conhecia o funcionamento do todo, para que além de diminuir o risco de acidentes, pudessem garantir o sucesso do circo como espetáculo. Era preciso, ao mesmo tempo, ser portador de um conhecimento especializado – seu número – e generalizado – o circo. Era exigida qualificação

"verdadeira" – ou seja, domínio do ofício. Toda essa qualificação do artista circense era calcada em um longo tempo de aprendizagem (SILVA, 2007).

O final do século XX e as primeiras décadas do XXI revelam uma mudança significativa que, certamente, influenciou não somente a forma de produção do espetáculo circense atual, mas também impactou na sua vinculação com a sociedade em todas as suas esferas, incluindo a acadêmico-universitária (DUPRAT, 2014). Nos referimos, em particular, à criação das escolas de circo a partir da década de 1970, fenômeno do qual o Brasil participou ativamente, de forma vanguardista e que possibilitou uma verdadeira revolução nas formas de acesso e, também, nas oportunidades de ensino-aprendizagem do circo, como trataremos a seguir (BORTOLETO, ONTAÑÓN, SILVA, 2016).

Saberes circenses em diálogo com a Educação Física no Brasil

Para entender a conformação do circo no Brasil precisamos analisar a forma de organização da vida dos artistas, incluindo o nomadismo (itinerância) e a constituição das famílias circenses e a transmissão oral dos saberes e práticas. Do mesmo modo, é importante desvelar o diálogo tenso e constante com as múltiplas linguagens artísticas e outros saberes, como a Educação Física.

A constituição do circo moderno e seu processo de produção de sujeitos históricos portadores de saberes têm sido cada vez mais estudados mostrando uma importante relação da Educação Física com o circo, como indicam os estudos de Soares (1998; 1999; 2004), Brozas (2004), Lopes e Caldas (2020). Para os objetivos deste texto, citaremos uma publicação daquele período que tratou especificamente do processo de ensino e formação dos circenses, em particular em relação à técnica (pesquisa realizada entre janeiro e abril de 1976, publicada em 1981). A conclusão que a pesquisa revelou foi a de que:

> Aprendendo com os pais, com os proprietários de circo ou mesmo através dos meios de comunicação de massa, o trabalho do artista circense é desenvolvido sem método, aleatoriamente, o que não impede de encontrarmos talento e qualidade na sua obra. (VARGAS, 1981, p. 40)

Aliado à visão de que não havia método naquele modo de produção, havia um entendimento de que não se tratava de um processo de educação, isento de conhecimento científico, e, portanto, não deveria ser ensinado pela Educação Física da época.

O discurso do deputado federal Jorge de Moraes, na 33ª sessão, em 30 de junho de 1927, na Câmara dos Deputados, (CONGRESSO NACIONAL, 1928) relativo à defesa da cultura física, pode-se observar o quanto partes significativas das análises do século XIX ainda estavam presentes nas três primeiras décadas do século seguinte e, de alguma forma, está presente até hoje. Essas análises alicerçaram o processo de construção de um debate em torno da cientificidade, quando se tem a consolidação da ginástica como ciência do movimento, posteriormente como disciplina denominada de Educação Física, enquanto discurso "legitimado" dos saberes científicos e políticos sobre o corpo. Saberes esses que se contrapunham, como veremos adiante, aos "malefícios" que supostamente produziam as artes circenses.

O mesmo deputado retoma uma discussão de um projeto, por ele mesmo apresentado 20 anos antes, portanto em 1907, que "visava comissionar civis e militares, para percorrerem os países cultos do mundo, e lá angariar os conhecimentos necessários" para então criar:

> duas escolas de educação física, uma civil e outra militar, a primeira destinada ao preparo dos indivíduos a quem se iria encarregar do ensino, pelo Brasil afora, no lar, na escola, na universidade, na caserna, nas associações esportivas, enfim por todo lugar onde se cogitasse do assunto.(CONGRESSO NACIONAL, 1928, p. 482) (A grafia do discurso do deputado foi atualizada).

O que estava fundamentando o projeto de Jorge de Moraes era a ideia de se preparar o corpo do homem trabalhador e do homem militar de "modo científico" e, para tanto, seria necessário que o brasileiro fosse preparado dentro dos preceitos já desenvolvidos na Europa naquele período, isto é, de que ciência teria as respostas para preparar os corpos tanto para a guerra como para o trabalho. Logo, o circo e os circenses não poderiam fazer parte desse processo, ainda que muitos diálogos tenham acontecido como veremos mais adiante.

Neste ponto do discurso, tem-se talvez o mais grave problema para o deputado. Como não existiam escolas que produzissem profissionais com uma "formação de base científica", as pessoas que ensinavam ginástica nas escolas, associações e outros não tinham nenhum valor profissional e muito menos capacidade de entender os "importantes caminhos da ciência" sobre o conhecimento do corpo humano. Em suas palavras,

> Ensinam ginástica entre nós, indivíduos completamente, exclusivamente, técnicos, que jamais indagaram o "porquê" de um exercício; entre tais professores, figura um bom número de egressos dos circos equestres e acrobáticos; constituem, assim, forte motivo para desmoralização de cousa tão séria como é a educação física. "O professor não deverá ser um atleta musculoso, mas sim um pedagogo instruído", sentenciou alguém de competência. Bastará refletir sobre os atuais conhecimentos, relativos ao treino e fadiga, para se reconhecer a necessidade de uma instrução sólida, para que agindo no lar, na escola, na caserna, na universidade, nas associações esportivas, por toda a parte enfim, possa o professor guiar o espírito do brasileiro na prática da educação física. (IDEM, p. 510)

Há muito que se pensar com relação ao que foi descrito, até aqui, sobre a constituição do circo-família e o discurso de Jorge de Moraes. Sem pretender esgotar todas as discussões possíveis dessa relação, serão analisados alguns pontos pertinentes à discussão que se tem como proposta para esse texto. Do exemplo por ele usado para justificar a criação de escolas fundamentadas na ciência, um será aqui retomado: a existência de "amadores pedagógicos" não portadores de saberes científicos sobre o corpo na prática educativa, como os circenses. Era preciso substituir esses "amadores" por indivíduos "realmente capazes", tendo em vista sua "formação de base científica", evitando-se assim a "desmoralização de coisa tão séria como é a educação física".

Se esse aspecto específico do discurso do deputado de que os circenses eram os professores "amadores pedagógicos" se revelou em uma descoberta de fonte importante, por outro lado, o seu conteúdo já vem sendo pesquisado e analisado, como é o caso, entre outros, em todo o conjunto de trabalhos feitos por Carmem Lúcia Soares, já citados. O debate por trás do discurso de Jorge Moraes revela tensões e disputas sobre quem deveria ter ou deter o saber e poder sobre os corpos. O conjunto de saberes

“elaborado no interior da Medicina especialmente a partir do século XVII vai influenciar fortemente o modo de conceber os exercícios físicos e, mais amplamente, o conjunto das práticas corporais” (SOARES, 1998, p. 114). Como revelam estudos posteriores, como o de Lopes (2023), o circo e a Educação Física tiveram muitos encontros, construindo relações relevantes para ambas às práticas.

Essas ideias expressavam uma desqualificação da especificidade e singularidade do conjunto de saberes daqueles diferentes, daquele outro que o circense representava; desconsiderando-os, então, como construtores e portadores de saberes sobre o corpo. Eram vistos como aqueles que orientavam erroneamente os alunos, por estarem entregues a “preconceitos que são prejudiciais à raça”. Expressando de modo claro – e não se exagera ao afirmar – um “pré-conceito” sobre o “mundo debaixo da lona” e um desconhecimento sobre o modo de organização do trabalho e o processo de socialização/ formação/aprendizagem que conformavam o circo como *escola permanente*.

Nossa análise diferencia-se de outras que que dizem que saberes não produzidos nos bancos acadêmicos não são qualificados como portadores de uma metodologia científica, não sendo eficazes enquanto processo de ensino e aprendizagem. Reconhecemos então que os conhecimentos aprendidos por meio dos ensinamentos de um mestre circense não eram apenas a preparação para o número, mas continham também os saberes sobre o corpo, herdados dos antepassados (SILVA, 2007). A transmissão oral pressupunha um método, ela não acontecia aleatoriamente, mesmo que não seguisse uma cartilha formal. Esse método pressupunha rigor e disciplina como parte do treinamento semelhante ao de qualquer atleta, treinado à luz da ciência moderna.

O ensino e a aprendizagem, semelhantes aos esquemas formais da relação de professor/aluno, continham mais do que ensinar a deslocar o corpo, mais do que comparecer em horários marcados diariamente. O fim da “aula” não acontecia ao toque do “sinal”. Os mestres estavam presentes para explicar cada momento da elaboração, construção e manutenção dos aparelhos, do material do circo em geral; mostrando a relação de confiança e segurança que o trabalho representava para cada um e para os outros. Assim, os artistas circenses produziram saberes que, como mostram os estudos recentes, constituíram parte da Educação Física brasileira desde meados do século XIX

e, principalmente, ao longo do século XX. Com isso, vale ressaltar que não inventamos nada, apenas retomamos um processo que foi combatido e quase "apagado" pelas instituições e figuras de poder político, científico e da própria Educação Física brasileira. Nunca é tarde para revisitar as nossas origens e repensar o que fazer.

A dinâmica da produção da linguagem circense

Por diversas razões que não poderão ser tratadas aqui, a partir das décadas de 1950\60, a produção da linguagem circense passou por profundas transformações em seu modo de organização do trabalho e em seu processo de socialização/formação/aprendizagem (SILVA, 2007). Entendidos até então no interior do circo-família como elementos intrinsecamente relacionados, revelaram-se não serem mais articulados e interdependentes. A organização do trabalho desarticulada do processo de socialização/formação/aprendizagem alterou-se, de modo a produzir "o" espetáculo e não mais o circo como espetáculo. O conjunto dos saberes tornou-se segmentado e hierarquizado com uma especialização semelhante à formação acadêmica de nossos dias: surgem as escolas de circo (BARRETO, DUPRAT, BORTOLETO, 2021). Dava-se origem a uma nova maneira de se ser artista de circo e a novas formas de organização do trabalho e do saber, que, diga-se de passagem, continua coexistindo com as anteriores formas.

Isso não representou o fim da produção da linguagem circense. Nem o próprio processo metodológico na transmissão do saber que se manteve eminentemente oral, mesmo nos cursos de circo dentro dos muros acadêmicos. Assim, se, para dentro dos circos e grupos itinerantes de lona o processo de transmissão do saber havia passado por mudanças significativas de continuidade, a teatralidade circense se mostrou rizomática. Os circenses foram capazes de construir novos percursos, desenhando novos territórios a cada ponto de encontro que operavam como resistências e alteridades, com os quais essa linguagem dialogou de modo polissêmico e produziu diferentes configurações nesse campo de saber e prática. Nesse rizoma de novos diálogos, a relação com a Educação Física, que nunca deixou de estar presente, mas que durante um período ficou mais distante, a partir dessa produção que ocorreu para "fora da lona", além de se refazer, desfaz-se contornos fronteiriços rígidos pela presença de novos sujeitos históricos circenses.

Como dissemos antes, foi no final da década de 1970 e início 1980, que artistas de diversas origens, circenses ou não, em alguns países da Europa Ocidental, Austrália e Canadá produziram, como parte de seus trabalhos, a construção de um processo de ensino das artes circenses para fora do espaço exclusivo da lona, em escolas especializadas (DUPRAT, 2014). Concomitante e não *a posteriori* como acredita o senso comum, ocorreu a primeira experiência brasileira voltada para o ensino das artes circenses para fora do espaço familiar e da lona: a Academia Piolin de Artes Circenses, fundada em 1978, na cidade de São Paulo. E, em 1982, inauguração a Escola Nacional de Circo, no Rio de Janeiro, pensada desde 1974, quando Orlando Miranda assumiu a direção do Serviço Nacional de Teatro, hoje, Funarte. (CAMARA, SILVA, 2000). É interessante notar que ambas foram iniciativas dos circenses de lona ou itinerantes, aliada a uma parceria institucional governamental.

Quem se transformou em alunos e depois em artista circense, foram pessoas fixas das cidades, vindas dos mais diferentes grupos sociais e com propostas e objetivos diversos e múltiplos. Parte dos alunos formados nessas escolas, portadores de distintas formações artísticas, como teatro, dança, cenografia, coreografia, da educação física, entre outros, mesmo que não tenham sido inseridos no processo de formação/socialização/aprendizagem, acabaram por si, realizando suas próprias misturas. Apesar do modo de organização de trabalho e de formação serem diferenciados do anterior, os alunos constituíram-se em grupos que retomaram a linguagem circense no seu caráter rizomático, múltipla, polissêmica e polifônica. Nesse processo, a Educação Física foi novamente acionada, visitada e, por que não dizer, modificada.

O advento das escolas de circo no mundo, assim como no Brasil, como dito, foi o fato realmente novo na história dessa arte: antes, os saberes do circo eram passados dentro da lona, *nas escolas permanentes que eram os circos itinerantes*; hoje, cada vez mais artistas se fixam em determinada cidade e exercem essa atividade de diversas formas (ensino, lazer, etc.). Com efeito, na segunda metade da década de 1980, junto com as primeiras experiências de Escolas de Circo no Brasil, surgiram propostas de desenvolvimento de projetos sociais denominadas de Circo Social – de iniciativa de grupos governamentais e de organizações não governamentais – que viam

no aprendizado circense em geral e não somente nas técnicas, uma forma de educação/recreação/cidadania (CONSTÂNCIO, 2011).

Com esses novos modos de produção da linguagem circense – a Escola de Circo e o Circo Social –, observa-se, ainda, que a década de 1970 foi um dos primeiros momentos em que o tema circo foi foco de pesquisa para dentro da academia. (ABREU e SILVA, 2009). Mas, apesar destas iniciativas, a produção da linguagem circense enquanto objeto de pesquisa só se ampliou mesmo quando as Escolas de Circo se proliferam (BARRETO, DUPRAT, BORTOLETO, 2021).

De 1988 a 2003, até como resultado de um intenso trabalho de militância política/pesquisa/ação, houve um aumento da pesquisa sobre o circo para dentro da universidade. SANTOS RODRIGUES, MELO, MAZZEU e BORTOLETO, 2021). Da mesma forma, vários profissionais artistas circenses não ligados à academia, vinculados a processos pedagógicos de formação nessa área – como as Escolas de Circo e a própria Escola Nacional de Circo (RJ) – também contribuíram com seus conhecimentos e metodologias para atender aos alunos oriundos dos mais diversos lugares da sociedade. Com o tempo, muitos desses alunos ingressaram nas na formação universitária, nos cursos de artes cênicas (teatro, dança), de música, de educação física, de história, jornalismo, arquitetura, constituindo uma nova geração de pesquisadores/as de circo.

É importante frisar que, à parte de todo esse movimento para dentro dos muros acadêmicos, houve iniciativas de pesquisadores fora dessa relação, aliás, trabalhos esses motivadores e referências bibliográficas da maioria das pesquisas independente do lugar do pesquisador. Com todo esse movimento voltado para a recuperação da memória ou das memórias circenses, o tema do circo e correlatos se fez muito presente no cotidiano das cidades, em toda a sua capilaridade, principalmente no dia-a-dia dos vários artistas. Observa-se, hoje, que a linguagem circense é constituída por uma multiplicidade de agentes, modos de organização do trabalho, formas de produção e lugares de apresentação que fazem com que adquiram uma capilaridade única, diferente de alguns períodos históricos anteriores. Cabe, então, àqueles que são responsáveis pela formação/organização pedagógica universitária estarem atentos à realidade que se coloca, no Brasil, da grande demanda por parte dos alunos e do corpo docente de se formarem como profissionais universitários circenses (BORTOLETO, 2011, 2023).

Como consequência desta nova conjuntura, alguns docentes da faculdade de Educação Física da UNICAMP, aliando as mudanças e transformações que ocorreram para dentro dos currículos, construíram para dentro do território universitário um espaço para a prática, o ensino e a pesquisa das atividades circenses. É sobre essas experiências que esse texto irá tratar daqui para frente.

As atividades circenses na FEF-UNICAMP

A formação inicial em Educação Física tem sofrido constantes modificações e atualizações epistemológicas, conceituais e procedimentais. Ao longo das últimas décadas do século XX e a primeira do XXI esta dinâmica foi ainda mais intensa e permitiu a consolidação dos programas de pós-graduação e de novas áreas de atuação e pesquisa.

Dentre as práticas emergentes neste processo, destacam-se as "atividades circenses" (BORTOLETO E CARVALHO, 2003), através das quais se busca uma nova aproximação entre a educação física e as artes do corpo, fomentando uma educação corporal, artística e estética (SOARES e MADUREIRA, 2005; BORTOLETO, 2011).

O desenvolvimento das atividades circenses como conteúdo da educação física, das escolas aos cursos de formação inicial tem acontecido mediante diferentes argumentações, ora como práticas expressivas (BORTOLETO E CARVALHO, 2003), ora como parte das atividades ginásticas, com as quais existe uma relação histórica que tem gerado interessantes reflexões (COLETIVO DE AUTORES, 1992; BORTOLETO, 2010). Independente de como esta aproximação vem sendo realizada, pretende-se contribuir para uma formação humana mais ampla (SILVEIRA, 2006; FOUCHET, 2006), com especial atenção para o trato da capacidade expressiva e comunicativa (INVERNÓ, 2003; DUPRAT e PEREZ GALLARDO, 2010).

Atentos a este dinamismo, muitos estudiosos empreenderam projetos de extensão universitária (ABRAHÃO, 2010), criaram disciplinas para cursos de formação superior (BORTOLETO e CELANTE, 2011) dando início também a pesquisas sobre os aspectos pedagógicos próprios da relação das atividades circenses com a Educação Física (DUPRAT E BORTOLETO, 2007). Todo um novo desafio explorando o limiar dos saberes consolidados no campo dos desportos, da saúde e do lazer. De um modo geral, estas ações demonstraram os repetidos esforços em ampliar o diálogo acadêmico-

científico acerca dos seculares saberes circenses (MATEU, 2010; ABREU e SILVA, 2009) e de sua contribuição para a formação em Educação Física (HAUW, 2010). Um esforço contrário ao que marcou os séculos XIX e início do XX como foi relatado anteriormente.

Refletindo o notável crescimento da produção acadêmica neste campo (ONTAÑÓN; BORTOLETO; DUPRAT, 2012), as Instituições de Ensino Superior (IES) estão progressivamente integrando o circo em suas ações, ainda de dependendo majoritariamente de esforços individuais, de docentes que escolhem desbravar e consolidar novos espaços de discussão para artes como o circo. Esses esforços são determinantes para que os futuros profissionais possam atuar de modo sistemático e coerente com os debates existentes nesta área (DUPRAT E PÉREZ GALLARDO, 2010).

Apesar de haver muitas iniciativas na atualidade, a abordagem das atividades circenses pelos cursos superiores de Educação Física é recente, apresentando casos introdutórios e outros com maior profundidade (TUCUNDUVA e BORTOLETO, 2019). Por isso, entendemos que a experiência desenvolvida na FEF-UNICAMP pode inspirar outros pesquisadores e instituições a construir suas próprias histórias. Aqui relatamos como esta temática impulsionou a inovação no currículo tradicional da área conquistando um espaço privilegiado no ensino, extensão e pesquisa.

Os resultados da FEF-UNICAMP se devem especialmente à constância da atuação do Grupo de Pesquisa em Circo (CIRCUS), coletivo que vem fomentando a discussão e fomento dessa arte, cuja dinâmica e consequências podem ser vistas nas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Tudo começou na extensão universitária

Desde sua origem, em 1985, a FEF-UNICAMP desenvolveu atividades de formação no âmbito da ginástica e, por conseguinte, da acrobacia, sempre buscando novos entendimentos sobre este tema bem como a manutenção de uma relação ativa e aberta com estudantes e pesquisadores de outras áreas, inclusive das artes. Em 1989 surgiu o Grupo Ginástico Unicamp (GGU), um coletivo que desde sua gênese incorporou em sua produção (aulas, oficinas, coreografias de Ginástica Geral) [3] elementos técnicos e estéticos de outras expressões corporais, especialmente as de caráter artístico, como

[3]. Hoje denominada Ginástica para Todos (GPT).

a dança e as artes do circo (PÉREZ GALLARDO e SOUZA, 1997). Este espaço foi, possivelmente, o primeiro e o que mais abertura e incentivo propiciou para o diálogo entre o circo e a Educação Física. Durante a década de 1990 vários grupos artísticos, que dialogam com a linguagem circense orbitam a FEF-UNICAMP, levando e trazendo saberes e constituindo um maior interesse pelo circo.

No ano 2006 formalizou-se a criação do Grupo de Pesquisa em Circo (CIRCUS), coordenado pelo professor Marco A. C. Bortoleto e pela historiadora de circo Dra. Erminia Silva (em memória). Neste mesmo ano, demos início ao projeto "Circo na Escola", com a participação de artistas voluntários e que desde então realizou dezenas de apresentações em escolas do estado de São Paulo (www.circonaescola.com.br). Este projeto foi contemplado em várias ocasiões com recursos do fundo de apoia à pesquisa da Unicamp (FAEPEX), além de suporte de empresas da região para ampliar sua atuação junto às escolas, permitindo realizar inúmeras apresentações em escolas, dezenas de formações para professores da rede de educação básica, além de receber periodicamente grupos escolares na FEF-UNICAMP.

Durante 2006 aconteceu o "Ciclo de Palestras Circo e Modernidade" com a participação dos pesquisadores nacionais e também de Hubert Barthod e Phillipe Agogue do Departamento de Casting do Cirque du Soleil (Canadá). O evento teve mais de 250 participantes, reforçando à FEF e a UNICAMP a necessidade de investimento regular.

Nesse mesmo ano, a FEF recebeu a visita do pesquisador e malabarista espanhol Xavier de Blas, professor de biomecânica e atividades artísticas na Universidade Ramon LLuil (Barcelona). E em dezembro foi realizado o Curso de Verão de "Báscula Russa" a cargo de Gustavo Arruda Carvalho[4] e de Marco A C Bortoleto.

Em 2007, o Grupo Circus estabeleceu uma parceria com a empresa JR Malabaris para troca de informação e aperfeiçoamento de materiais didáticos e aparelhos de circo. Houve também a inauguração da Sala de Materiais e Figurinos do Grupo Circus no Ginásio da FEF-UNICAMP, organizando e ao mesmo tempo garantindo acesso ao material circense aos alunos interessados na temática.

[4]. Ex-aluno da FEF que desde 1998 milita na arte circense na Europa e na época do curso, membro da Cia Los Gingers – Espanha.

Neste ano, outro curso de verão foi ministrado, desta vez sobre Parada de Mãos com o especialista cubano Angel Andricain. No mesmo período a FEF recebeu a visita do palhaço espanhol Paco Pacolmo (Palhaços Sem Fronteiras), que ministrou um workshop e dois espetáculos. Neste momento a atividade do grupo CIRCUS já mostrava grande interação com a FEF e com a UNICAMP de um modo geral.

Paulatinamente, muitos outros alunos tornaram-se protagonistas desta empreitada, criando uma constante relação com escolas e companhias de circo da região, entre elas Cia do Circo, Escola Nano Circo, Espaço Corpo Mágico, por exemplo, ajudando a oxigenar as pesquisas e práticas circenses realizadas na FEF.

Figura 1 - Cartaz do encontro INTERCIRCUS realizado na UNICAMP em 2008.

Fonte: Bortoleto, Silva, Duprat e Tucunduva (2025)

Neste período não podemos deixar de mencionar a importante contribuição que alguns eventos, como o Feverestival[5], e algumas companhias e grupos de pesquisa, como o Barracão Teatro, Lume Teatro e Hospitalhaços tiveram para a formação dos

[5] Festival artístico celebrado anualmente em Barão Geraldo, distrito da cidade de Campinas – SP, onde está instalada a UNICAMP.

alunos da FEF-UNICAMP e para um maior diálogo desta unidade com as artes do Circo. Isso significou que o contexto de "Barão Geraldo", bairro onde a UNICAMP se localiza, deve ser reconhecido como favorável para esta arte, especialmente pela presença de muitos grupos circenses (Paraladosanjos, Família Burg, Pontepralua, Dios Picadeiros, Circo Carampa, etc) e também de famílias circenses locais.

Em 2008 o grupo CIRCUS organizou a 4ª Etapa do Encontro Regional de Circo (INTERCIRCU). Alguns meses depois, em parceria com diferentes entidades, organizou a décima edição da Convenção Brasileira de Malabares e Circo (CBMC), com a participação de mais de 600 pessoas, que incluiu diversos cursos, espetáculos, exposições, com a participação de renomados profissionais nacionais (Bruno Edson, Ariovalde Rebello, Roman Ferroni) e internacionais (Marco Paoletti – Argentina; Donald Lehn – USA). Este evento mostrou à FEF e a UNICAMP a importância do movimento circense para a universidade (MONTANINI, RIBEIRO, BORTOLETO, 2020).

Figura 2 - Cartaz da X Convenção Brasileira de Malabares e Circo realizada na UNICAMP.

Fonte: Bortoleto, Silva, Duprat e Tucunduva (2025)

Também neste ano, teve início um projeto piloto entre o CIRCUS e o LUME Teatro, sob a supervisão de Marco A C Bortoleto, e atuação direta de Rodrigo Mallet Duprat, com objetivo de estudar e organizar novas possibilidades para a preparação corporal de atores físicos. O projeto estendeu-se até 2010, quando foi interrompido por excesso de compromissos entre as partes. Outro projeto sumamente interessante, mas que também se encontra estancado por falta de recursos humanos e econômicos, foi o realizado junto ao Centro de Estudos e Pesquisa em Reabilitação (CEPRE – UNICAMP) em 2010, focando as atividades circenses como recurso terapêutico para jovens e crianças com necessidades especiais. Nesse mesmo ano ainda, o grupo realizou o Cabaré CIRCUS na Lona do Circo Roda Brasil no Memorial da América Latina - São Paulo com a participação de membros do grupo e artistas convidados (Akrobatus, Andre Sabatino[6], Circo Caramba, Corpo Mágico, Los Circo Los, Grupo Aérius, e convidados), mostrando que a produção artística também é um aspecto importante para a FEF-UNICAMP, embora ainda incipiente.

Entre 2010 e 2011 o grupo CIRCUS realizou em parceria com o Instituto Criança Cidadã (ICA) de Mogi Mirim – SP, um curso de formação pedagógica para arte educadores circenses com duração de seis meses. Diversas outras colaborações na área do "Circo Social" aconteceram entre 2007 e 2012 realizadas com outras organizações sociais pertencentes à Rede do Circo do Mundo Brasil, como por exemplo, a Escola Pernambucana de Circo (Recife – PE), Escola Lahetô de Circo (Goiânia), Escola de Circo Picolino (Salvador – BA) e Escola de Circo Girassol (Porto Alegre). Dando sequência, em 2011, realizou-se um curso intensivo sobre Mastro Chinês com o artista brasileiro Phillipe Ribeiro. Por outro lado, realizamos o lançamento de nossos livros Centro de Memória do Circo (São Paulo), evento que contou ainda com a participação do pesquisador Mario F. Bolognesi (UNESP) reforçando o diálogo da universidade com a entidades circenses. Neste mesmo ano, o palhaço espanhol Paco Pacolmo voltou para mais uma roda de conversa na FEF-UNICAMP.

Em 2012 foi realizado um curso de Trapézio Fixo com a renomada artista Erica Stoppel (Circo Zanni) e uma palestra sobre Direção Artística para espetáculos circenses com Rodrigo Matheus (Circo Mínimo). No final do ano, organizou-se, em

[6] Ex-aluno da FEF, ex-ginasta e atualmente um dos melhores trapezistas brasileiros.

parceria com o Serviço de Apoio ao Estudante (SAE – UNICAMP) a vinda do artista inglês Alan Blim (Fundador da prestigiada escola de malabares Katakombe em Berlin na Alemanha) que ministrou um curso avançado de malabares e um espetáculo aberto e gratuito.

Entre 2014 e 2024 as atividades de extensão se multiplicaram e intensificaram. Em 2014 a UNICAMP realizou, pla primeira vez, o Programa Artista Residente na modalidade Circo, trazendo o diretor Rodrigo Matheus (Cia Circomínimo) por um período de 4 meses. Os projetos de extensão de circo, abertos à toda a comunidade, se consolidou, oferecendo aulas regulares de circo (malabares, trapézio, lira, tecido, …) para centenas de pessoas semestralmente. Com isso, foi possível melhor equipar os espaços didáticos e, ademais, obter um lento, porém sólido reconhecimento da faculdade e da universidade de modo mais amplo (BORTOLETO, 2024). Foram realizadas quatro edições do Seminário Internacional de Circo, atraindo pesquisadores do Brasil e do Exterior de modo a consolidar o estudo do circo no contexto da Unicamp.

Somando-se à importância das atividades relatadas até aqui, observamos a realização de inúmeras performances circenses nos festivais *fefianos* (Festival Interno – em junho - Festival "Coisas da FEF" em dezembro) seja pelos grupos locais ou por convidados externos, tornando estes espaços fundamentais para a divulgação dos trabalhos e também para a promoção da atividade no interior da faculdade. Não podemos deixar de mencionar a participação ativa dos membros do grupo CIRCUS nos distintos eventos realizados na UNICAMP (Dia da Cidadania, Universidade de Portas Abertas, Arte na Praça), estabelecendo novas parcerias (SAE, GGBS, ...) e permitindo maior visibilidade da atividade junto a universidade e seus membros, o que, sem dúvida alguma tem facilitado a maior divulgação das atividades circenses. De modo geral, integramos o circo nas mais diversas atividades extensionistas visando cultivar uma nova perspectiva da UNICAMP com essa arte.

O ensino do circo por meio de uma disciplina de graduação

Outra estratégia adotada pelo grupo de pesquisa CIRCUS foi ampliar a visibilidade do circo na UNICAMP foi a criação da disciplina "Circo e Educação Física", em 2006. Desde este ano a disciplina é oferecida regularmente, sempre no segundo semestre na forma de disciplina ELETIVA. Trata-se de uma disciplina eletiva com 30

horas/aula aberta a qualquer estudante da UNICAMP e alunos especiais externos, com turmas de 30 estudantes em média. O objetivo da disciplina é discutir o papel das artes circenses na sociedade, evidenciando sua diversidade, impacto e contribuição estética e tecnológica, e, principalmente os aspectos pedagógicos em diferentes contextos de atuação - do educacional ao artístico, do social ao recreativo (SOARES e BORTOLETO, 2012).

A participação constante de estudantes de outras IES como ouvintes ou alunos especiais, em média 10% do total de matriculados, ressalta a posição de referência do CIRCUS e a demanda por esse saber na região. A composição de conteúdos busca ter a maior variedade possível, considerando algumas das categorias básicas de classificação como: acrobáticos; manipulação de objetos; aéreos, equilíbrios; palhaço e interpretação. A abordagem predominante é em forma de vivência prática buscando ressaltar os aspectos contextuais (históricos, sociais e pedagógicos), dando especial atenção às questões pedagógicas que permitirão o futuro ensino destas atividades pelos egressos da instituição. Aproveitando a diversidade de experiências dos integrantes do grupo CIRCUS e de outros profissionais convidados, a disciplina também tem mostrado ser um importante espaço de discussão da história do circo, das questões da segurança no Circo e da importância dos jogos e brincadeiras como recursos pedagógicos, tópicos que coincidem com as linhas de pesquisa do grupo CIRCUS (BORTOLETO e CELANTE, 2011).

Outra característica distintiva desta iniciativa é seu caráter coletivo. A formulação de seu conteúdo, sua distribuição ao longo do curso, bem como a elaboração das aulas é feita em conjunto, pelos membros do grupo CIRCUS. Logo, as aulas são ministradas por especialistas membros do grupo, tornando o trato dos conteúdos mais aprofundado e oportunizando aos alunos, o contato direto com artistas que são ao mesmo tempo pedagogos e pesquisadores.

Buscando ampliar os saberes debatidos na disciplina, recebemos com frequência a participação de profissionais convidados, cujas intervenções ocorrem em forma de palestras, rodas de conversas, ensaios abertos, aulas especiais e/ou espetáculos. Para citar alguns exemplos, tivemos em 2007 a cooperação com o Prof. Luís Monteiro (Instituto de Artes - UNICAMP) com um curso especial de Palhaço. Em 2008 o ex-trapezista Alex Brede foi o responsável por uma aula especial de trapézio

fixo. Nos anos seguintes recebemos artistas, como Bruno Edson (Homem Foca, em 2010), Paco Pacolmo (Palhaço, Espanha, 2012), Leris Colombaioni (Palhaço, Itália, 2017), Duda Becker (Malabarista, 2018, 2019), entre outros. Organizamos também, ensaios abertos com companhias Circo Carampa (2010), Corpo Mágico (2011 e 2012), Palhaça Caxinha (2020), apresentando novos espetáculos diante dos alunos, gerando interessantes um debate franco e aberto com os artistas e com os diretores, incluindo o renomado diretor Ésio Magalhães (Barracão Teatro).

A diversidade da metodologia desenvolvida na disciplina fica visível ainda, com a exibição de documentários, como por exemplo: Dom Ramon: vida e obra com Daniel de Carvalho Lopes e Erminia Silva; e O Circo Paraki (direção de Mariana Gabriel e Priscila Jácomo), que contou com a presença dos circenses Amercy Marrocos, Armando Klenque (Puchy), Loren e Marília de Dirceu, protagonistas do filme (BORTOLETO, MALLET, TUCUNDUVA, 2016).

Merece destaque que, como parte do processo avaliativo da disciplina, os estudantes elaboram um breve número circense coletivo, apresentando-o no Festival "Coisas da FEF" regularmente celebrado em dezembro de cada ano. Deste modo, além de mostrar à comunidade parte dos conhecimentos desenvolvidos em aula, é oferecido uma oportunidade aos alunos de experimentar uma situação real de intervenção "artística" (com público real, equipamento profissional de som e luz, figurino, etc.). Como consequência direta dessa estratégia, tivemos uma maior divulgação da disciplina de graduação na comunidade interna e externa à UNICAMP, atraindo alunos/as de várias unidades de ensino, bem como ouvintes de outras universidades, em todos os oferecimentos.

Como podemos notar, a disciplina somente existe devido a participação ativa de um coletivo, liderado por um docente da faculdade, estudantes de graduação e pós-graduação, assim como integrantes do grupo de pesquisa e profissionais sem vínculos empregatícios. Com esta disciplina foi obtido ademais, maior reconhecimento acadêmico, tanto na FEF como fora dela, e consequente mais atenção e suporte da universidade o que tem fortalecido as propostas e angariando aliados, facilitando assim a continuidade destas disciplinas. Um exemplo disso é a obtenção regular de recursos, oriundos da Coordenação de Graduação, para a compra de materiais específicos, o que permitiu a criação de laboratório, espaço didático e de pesquisa denominado "Sala de

Circo" nas instalações do Laboratório Integrado da FEF (LABFEF), até hoje considerada uma referência.

Entende-se por fim, que esta disciplina vem servindo de laboratório para novas práticas didático-metodológicas, visando renovar o repertório de aprendizados para além daqueles saberes consolidados no campo da Educação Física, e que dominam a formação na maioria dos cursos superiores.

Sobre a produção da FEF-UNICAMP no campo do Circo

Como resultado das atividades realizadas e da inquietude de muitos estudantes de graduação e pós-graduação, e do envolvimento de diferentes docentes da FEF-UNICAMP, o circo tornou-se objeto de estudo e pesquisa em diversos trabalhos acadêmicos produzidos nessa instituição desde 2006. De modo sintético, foram publicados 16 livros, 45 capítulos de livro, 104 artigos científicos, além do registro de duas patentes. A importância de ampliar as formas de produção e veiculação do conhecimento nos levaram a publicar três documentários e outros 20 vídeos didáticos e 95 podcast, produzidos em colaboração com entidades educacionais, permitindo a ampliação da comunicação com a comunidade em geral (disponível no Canal https://www.youtube.com/@CircusUnicamp).

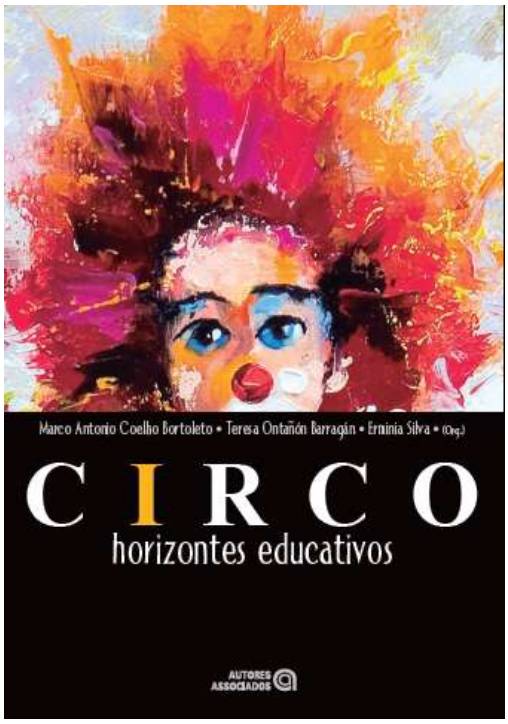
Por outro lado, foram defendidas 10 teses de doutorado e 9 dissertações de mestrado, 3 estágios de pós-doutorado, além da realização de 2 trabalhos de conclusão de especialização, 19 de graduação e 9 de iniciação científica. Na atualidade outras 2 pesquisas de doutorado, 2 de mestrado, 1 estágio de pós-doutorado e 1 de iniciação científica estão em curso, revelando um fluxo contínuo e a manutenção do interesse pela temática[7].

Não podemos deixar de mencionar que muitas outras pesquisas foram realizadas em outras faculdades e institutos da UNICAMP, servindo de referência para os trabalhos elaborados na FEF e colocando a referida universidade como uma das mais importantes no Brasil nesse campo do conhecimento (BORTOLETO, 2023). De forma sinérgica, vemos que não é possível o desenvolvimento isolado e isento de uma ampla

[7] A produção, os projetos de pesquisa e outras informações estão disponíveis em: https://www.fef.unicamp.br/fef/posgraduacao/gruposdepesquisa/circus

colaboração, interna e externa. Por isso, o trabalho é sempre coletivo e compartilhado, criando uma enorme rede de colaborações.

Figura 3 - Capa do livro "Circo: Horizontes educativos" publicado em 2016.



Fonte: Bortoleto, Silva, Duprat e Tucunduva (2025)

Dessa forma, a atuação dos diferentes integrantes do grupo CIRCUS em dezenas de eventos acadêmicos (seminários, congressos, semanas acadêmicas) e também em festivais de circo, mostras circenses no Brasil e no exterior (Argentina, Perú, Portugal, Canadá, Suéica, …), tem permitido manter diálogo constante com especialistas (mestres circenses, pesquisadores, artistas), entidades de classe e organizações científica (ASFACI, ABRACIRCO, REDE CIRCO MUNDO, Cooperativa Paulista de Circo; AYCO, ACE, CRITAC, tc.). Ainda nesta dinâmica de apresentar e debater a produção da FEF-UNICAMP, mais especificamente do CIRCUS, o grupo ministrou dezenas de cursos de formação para prefeituras municipais, governos estaduais e entidades e projetos que desenvolvem o denominado Circo Social (ONG Gol de Letra, Prefeitura de Santo André-SP, Santos-SP, Matão-SP, Maringá-PR, João

Pessoa-PA, Salvador-BA, Recife-PE, Franco da Rocha-SP, São José dos Campos-SP, entre tantas outras), e também no estrangeiro (Portugal, Dinamarca, Argentina, Chile, Perú, Colômbia, Espanha, França, Canadá, Uruguai) como na Escola de Circo La Tarumba (Lima – Peru, em 2010; Escola Nacional de Circo de Montreal, desde 2014; UNSAM - Argentina, 2017). Cabe destacar o convênio de cooperação que mantivemos com a Escola Nacional do Circo – Funarte/Rio de Janeiro, entre 2015 e 2021.

É difícil mensurar o impacto desta produção no âmbito nacional, mas com certeza um indicador interessante é a inclusão de uma cláusula específica sobre segurança nos editais do Prêmio Carequinha de Incentivo ao Circo (MINC – FUNARTE, 2012) e do Festival Palhaçada (Goiânia-GO, 2012), ambos devido aos resultados das pesquisas do grupo. Vê-se aqui que a pesquisa e investigações realizadas neste coletivo, embora incipientes, já possuem repercussões nas várias formas de produção das atividades circenses: circos itinerantes de lona, escolas de circo, circo social, entidades de classe, grupos de artistas, pesquisadores (autônomos ou com vínculo acadêmico), cursos universitários, academias de ginásticas, etc. O importante é que buscamos continuar ensinando, pesquisando e transferindo tudo o que fazemos de forma ampla, visando ampliar o debate e a qualidade do ensino do circo em todos os espaços onde essa atividade ocorre.

Contribuições da FEF-Unicamp para o desenvolvimento de outras IES

A influência da FEF-UNICAMP no desenvolvimento de ações relacionadas ao ensino, prática e pesquisa do circo em IES públicas brasileiras vêm sendo registrado por diferentes estudos, destacando, de entrada, o trânsito dos docentes nas reuniões do CIRCUS, nos eventos e por meio de colaborações nas produções científicas.

A formação de muitos de profissionais de Educação Física, especialmente por meio de pesquisas de pós-graduação (mestrado e doutorado), ajudou no fortalecimento da legitimidade do Circo. Foram necessárias quase duas décadas para um lento, porém necessário, convencimento de colegiados de curso de distintas instituições, buscando o reconhecimento do circo como saber legítimo na formação inicial em Educação Física e, por conseguinte, consolidando os saberes circenses no currículo (disciplinas obrigatórias ou optativas), em projetos de extensão e no campo da pesquisa, como vemos nos exemplos abaixo (MIRANDA et al, 2024):

- Universidade Federal de Uberlândia: Projeto de Extensão Atividades Circenses para Crianças (PROCIRCO) em ação interdisciplinar com o curso de Teatro. Presença no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) da Educação Física.
- Universidade Federal do Paraná: Serviço Extensionista Cirthesis Centro de Treinamento em Circo. Produção de espetáculos de circo e teatro físico em parceria com o Teatro Universitário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disciplinas obrigatórias do currículo comum "Práticas Rítmicas e Expressivas" e "Fundamentos da Ginástica e do Circo" e disciplina eletiva "Circo" (bacharelado).
- Universidade Federal Fluminense: Projeto de Extensão Prax-circense e disciplina obrigatória "Ginásticas e Atividades Circenses".
- Universidade Estadual do Centro-Oeste (PR): Projeto de Extensão Circo em Contextos e disciplina optativa "Atividades Circenses na Escola".
- Universidade Federal do Mato Grosso do Sul: Projeto de Extensão "O circo vai à escola das águas".
- Universidade Estadual de Minas Gerais: Projeto de Extensão "Circo para crianças".

Do mesmo modo que inspiramos outros colegas e outras instituições, seguimos nos inspirando no trabalho árduo de muitos colegas Brasil afora, num ciclo incessante e interminável.

Considerações finais

Diante das diversas atividades circenses desenvolvidas na UNICAMP, especialmente na FEF como acabamos de relatar, observamos um crescimento significativo no envolvimento de alunos e visitantes. Este impulso em incorporar as artes do circo no cenário acadêmico (VAZ, 2024) tem na atividade do grupo CIRCUS sua base de apoio, proporcionando suporte acadêmico, técnico e científico para as atividades de ensino e extensão.

As parcerias estabelecidas com entidades nacionais e internacionais, com destaque para o Centre for *Circus Arts Research, Innovation and Knowledge Transfer* (CRITAC), *Montreal Working Group* (Universidade da Concórdia - Canadá) e o *Circus Research* da Université Paul Valéry Montpellier 3, ajudam a enriquecer nossas pesquisas e produções, visando uma formação qualificada de nosso alunos, pesquisadores, e artistas, ao mesmo tempo que ajudam a promover a expansão das discussões sobre o circo para além dos limites da universidade.

Embora tenhamos alcançado conquistas importantes, como a aquisição de equipamentos específicos e o reconhecimento institucional reconheceram que há desafios significativos pela frente. Futuramente, buscamos estreitar colaborações com o Instituto de Artes e outros grupos artísticos, ampliar cursos e obter maior financiamento para expandir nossas capacidades e, sobretudo, o impacto social do nosso trabalho.

Por outro lado, a oportunidade oferecida aos alunos de vivenciar uma disciplina específica de atividades circenses, de colaborar em projetos de extensão e de acompanhar constantemente grupos artísticos, eventos e outras atividades circenses, parece estar influenciando e encorajando os alunos egressos a incorporarem estes saberes em suas práticas pedagógicas em escolas, projetos sociais, academias e outros espaços onde as artes do circo podem, e segundo nosso entendimento, devem ser desenvolvidas.

No contexto do Programa de Pós-Graduação, a FEF-UNICAMP tem contribuído com estudos que versam sobre a inserção do circo na educação física escolar, a formação profissional de circo em escolas especializadas, formação de palhaços e palhaças, a segurança no circo em diferentes contextos, bem como o desenvolvimento de tecnologia (equipamentos) para o ensino do circo. Assim, temos recebido alunos vindos de diferentes regiões do Brasil e de vários outros países, mostrando que conseguimos certo reconhecimento pelo esforço relatado nesse texto. Cabe salientar que a primeira estudante Europeia do Programa de Pós-graduação da FEF, mais precisamente da Espanha, veio após uma estância no Brasil durante sua graduação e de cursar a disciplina identificou nesta instituição a conjuntura adequada para aprofundar neste assunto, realizando seu mestrado e doutorado na UNICAMP (ONTAÑÓN, 2012, 2016).

A maior parte das iniciativas, embora tenha sido impulsionada por professores engajados pessoalmente com a temática, obteve significativo apoio institucional das coordenações de ensino, extensão e pesquisa, bem como da direção da FEF e da reitoria da UNICAMP. Esse suporte viabilizou a aquisição de equipamentos específicos, anteriormente indisponíveis, fundamentais para o avanço e consolidação das atividades circenses no ambiente acadêmico.

Apesar dos avanços, reconhecemos que há desafios consideráveis à frente. Buscamos intensificar nossa colaboração com o Instituto de Artes e grupos artísticos locais, visando parcerias mais frutíferas. Almejamos expandir nossa produção artística e pedagógica, ampliando colaborações com instituições dedicadas à formação circense e à produção cultural, tanto nacionalmente quanto internacionalmente. Queremos trabalhar em rede, aliás, precisamos disso.

Para o futuro, planejamos aumentar os recursos e espaços físicos disponíveis para as práticas circenses, buscando viabilizar a oferta de cursos regulares em modalidades avançadas. Um desafio crucial é a ampliação da captação de recursos financeiros, tanto de agências governamentais de fomento quanto do setor privado, essencial para alcançar objetivos mais ambiciosos e impactos sociais e científicos mais profundos.

Concluímos reconhecendo que nossa contribuição para a formação de profissionais de educação física e para o debate do circo ainda requer esforços, ainda que já existam muitos outros grupos atuantes em universidades brasileiras. Apesar do espaço conquistado na FEF-UNICAMP, ainda enfrentamos desafios significativos em um cenário nacional onde a formação adequada para o ensino das atividades circenses ainda é escassa. A superação desses obstáculos exigirá um esforço coletivo e a ampliação do engajamento com outras instituições, permitindo um tratamento mais consistente com as orientações teóricas e metodológicas que orientam os debates acadêmicos contemporâneos.

Referências

ABREU, Luís Alberto de; SILVA, Erminia – Respeitável pública... o circo em cena. Rio de Janeiro: Funarte, 2009.

AFONSO, Joana. Os circos não existem. Imprensa de Ciências Sociais – Univ. de Lisboa, Lisboa, 2002.

AVANZI, Rogê; TAMAOKI, Verônica, Circo Nerino. São Paulo: Pindorama Circus: Códex, 2004.

BARRETO, M.; DUPRAT, R. M; BORTOLETO, M. A. C. De norte a sul: Mapeando a formação em circo no Brasil. Urdimento - Revista de Estudos em Artes Cênicas, Florianópolis, v. 3, n. 42, p. 1–32, 2021. DOI: 10.5965/1414573103422021e0210. Disponível em: https://www.revistas.udesc.br/index.php/urdimento/article/view/19785. Acesso em: 11 ago. 2024.

BORTOLETO, M A C. "Atrás das cortinas" do projeto extensionista da FEF-Unicamp na área do circo: o que não deu certo? Revista Fluminense de Educação Física, v. 5 n. 1, 2024.

BORTOLETO, M. A C. Circo y educación física: los juegos circenses como recurso pedagógico. Revista Stadium. Buenos Aires: ano 35, n. 195, p. 15 – 26, Março de 2006.

BORTOLETO, M. A C. Rola-bola: iniciação. Revista Movimento & Percepção, Espírito Santo de Pinhal: Vol. 4, Nº 4-5, p. 100-109, jan. dez. 2004.

BORTOLETO, M. A. C. A perna de pau circense - O mundo sob outra perspectiva. Rio Claro: Revista Motriz. Rio Claro: Vol. 9, Nº 3, 2003.

BORTOLETO, M. A. C. Atividades circenses: notas sobre a pedagogia da educação corporal e estética. Cadernos de Formação RBCE, p. 43-55, 2011.

BORTOLETO, M. A. C.; CARVALHO, G. A. Reflexões sobre o circo e a educação física. Revista Corpoconsciência. Santo André: n. 11, p. 39-69, 2003.

BORTOLETO, M. A. C.; CELANTE, A. R. O ensino de atividades circenses no curso de Educação Física: experiências na universidade pública e privada. IN: Elizabeth M A Pereira; Gabriela Celani; Dora M. Grassi-Kassisse. (Org.). Inovações curriculares: experiências no ensino superior. 1ed. Campinas - SP: FE - UNICAMP, 2011, v.1, p. 178-190.

BORTOLETO, M. A. C.; CELANTE, A. R.. O ensino das atividades circenses no curso de Educação Física: experiências na universidade pública e privada. IN:

PEREIRA, Elizabeth M A; CELANI, Gabriela; GRASSI-KASSISSE, Dora M. (Orgs.). Inovações curriculares: experiências no ensino superior. Inovações curriculares: experiências no ensino superior. Campinas: FE - UNICAMP, 2011, v. 1, p. 178-190.

BORTOLETO, M. A. C.; MALLET, R. D. ; TUCUNDUVA, B. B. P. Atividades circenses na FEF-UNICAMP: a construção de uma nova área de estudos e pesquisa. In: BORTOLETO, M. A. C.; ONTAÑÓN, T. B.; SILVA, E. (Org.). Circo: horizontes educativos. 1ed., Campinas - SP: Autores Associados, 2016, v. 1, p. 225-257.

BORTOLETO, M.A.C. Não somos fantasmas que circulam invisíveis nas universidades brasileiras: somos pesquisadores de circo. In INFANTINO, J. A arte do circo na América do Sul. Edições SESC, 2023. pp. 226-242.

BORTOLETO, MAC.; ONTAÑÓN, T.B.; SILVA, E. Circo: Horizontes Educativos. Campinas - SP: Editora Autores Associados. 2016.

BORTOLETO, Marco Antonio Coelho. (org). Introdução à pedagogia das atividades circenses. Jundiaí: Fontoura, 2008, 272 p.

BROZAS, M.P. Fundamentos de las actividades gimnásticas y acrobáticas. León: Editorial de la Universidad de León, 2004.

CAMARA, R. S.; SILVA, E. O ensino de Arte Circense no Brasil. Breve histórico e algumas reflexões. I Encontro FUNARTE de Escolas de Circo no Brasil. Disponível em:<http://www.circonteudo.com.br/v1/index.php?option=com_content&view=article&id=1134:o-ensino-de-arte-circense-no-brasil-breve-historico-e-algumas-reflexoes&catid=147:artigos&Itemid=505>(Acesso em 28.06.2011).

COLETIVO DE AUTORES. Metodologia do ensino da Educação Física. São Paulo: Cortez, 1992.

CONGRESSO NACIONAL. Annaes da Câmara dos Deputados (Organizados pela Directoria da Tachygraphia) 1927, Volume V — de 15 a 30 de junho. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1928.

CORDIER, M. Le cirque contemporain entre rationalisation et quête d'autonomie. Paris: Sociétés Contemporaines, Presses de Sciences, n. 66, p. 37-59, 2007.

DUARTE, Regina Horta. Noites circenses: espetáculos de circo e teatro em Minas Gerais no século XIX. Campinas: Editora da Unicamp, 1995.

DUPRAT, R. M. Realidades e particularidades da formação do profissional circense no Brasil: rumo a uma formação técnica e superior. Doutorado em Educação Física - Universidade Estadual de Campinas, 2014.

DUPRAT, R. M.; BORTOLETO, M. A. C. (2007). Educação Física escolar: pedagogia e didática das atividades circenses. Goiânia: Revista CBCE, vol 29, janeiro 2007.

DUPRAT, Rodrigo Mallet, PÉREZ GALLARDO, Jorge Sérgio. Artes circenses no âmbito escolar. I juí: Ed. Unijuí, 2010.

FOUCHET, Alan. Las Artes del Circo: Una aventura pedagógica. Editorial Stadium, Buenos Aires, 2006.

GÁSPARI, J. C.; SCHWARTZ, G.M. Vivências em arte circense: motivos de aderência e expectativas. Revista Motriz, Rio Claro: v.13 n.3 p.158-164, jul./set. 2007.

HAUW, D. (Coord.). L'Acrobatie. Paris: Revue EP.S, 2010.
INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. Disponível em: <http://enade.inep.gov.br/>. Acesso em maio de 2021.

LOPES, Daniel de Carvalho. Educação do corpo, circo e ginástica pela visão caleidoscópica do Pequeno Tratado de Acrobacia e Ginástica. In: MORENO, A.; QUITZAU, E. A; BONIFACIO, I. M. Manuais para educação do corpo: educação física, moral e higiene. INCIPT, UFMG, 2023.

MIRANDA, R. D. C. F., TUCUNDUVA, B. B. P., da Silva, E. G., KRONBAUER, G. A., ZAIM-DE-MELO, R., ONTAÑÓN, T., & BORTOLETO, M. A. C. (2024). Portas que se abrem: O circo na extensão universitária em diferentes regiões brasileiras. *Interfaces-Revista de Extensão da UFMG*, *12*, e45930-e45930.

MONTANINI, J. A. F.; RIBEIRO, O. C. F.; BORTOLETO, M.A.C. Encontros circenses no Brasil: espaço público, arte e lazer. Revista Brasileira de Estudos do Lazer. Belo Horizonte, v.7, n.2, p.43-63, mai./ago. 2020.

ONTAÑON, T. O. Atividades circenses na educação física escolar: equilíbrios e desequilíbrios pedagógicos. 2012. 143f. Dissertação de Mestrado em Educação Física, Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campina, 2012.

ONTAÑON, T. O. Atividades circenses na educação física escolar. Doutorado em Educação Física - Universidade Estadual de Campinas, 2016.

ONTAÑÓN, T. B., DUPRAT, R. M., BORTOLETO, M.A.C. Educação Física e atividades circenses: o estado da arte. Porto Alegre, Revista Movimento, vol. 18, 2, 2012.

PÉREZ GALLARDO, J. S. e SOUZA, E. P.M. S. A proposta de Ginástica Geral do Grupo Ginástico Unicamp. IN: Coletânea Encontro de Ginástica Geral, Campinas: Gráfica Central da Unicamp, p. 25-32, 1997.

SALAMERO, E. Devenir artiste de cirque aujourd'hui: espace des écoles et socialisation professionnelle. Université de Toulouse: Tese (Doutorado), 2009.

SILVA, Erminia. Circo-teatro: Benjamim de Oliveira e a teatralidade circense no Brasil. São Paulo: Altana, 2007.

SILVEIRA, J. F. B. Circo girassol: o saber circense incorporado e compartilhado. Porto Alegre: Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 2006.

SOARES, C. L. Acrobacias e acrobatas: anotações para um estudo do corpo. IN: BRUHNS, H. T.; GUTIERREZ, G. L. (Org.) Representações do lúdico: II Ciclo de debates lazer e motricidade. Campinas: Autores Associados, 2001, p. 33-41.

SOARES, C. L. Imagens da educação no corpo: estudo a partir da ginástica francesa no século XIX. Campinas: Autores Associados, 1998.

SOARES, C. L.; MADUREIRA, J, R. Educação física, linguagem e arte: possibilidade de uma linguagem poética do corpo. IN: Revista Movimento, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p.75-88, maio/agosto, 2005.

SOARES, Carmem Lúcia (Org.). Corpo e educação. Campinas: Caderno Cedes, v. 48, Unicamp, 1999.

SOARES, Carmem Lúcia. Corpo e história. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2004.

SOARES, D. B.; BORTOLETO, M. A. C. A prática do tecido circense nas academias de ginástica da cidade de Campinas-SP: o aluno, o professor e o proprietário. IN: Revista Corpoconsciência, Santo André, vol. 15, n. 2, p. 07-23, jul/dez 2011.

TUCUNDUVA, B. B. P.; BORTOLETO, M. A. C. O Circo e a inovação curricular na formação de professores de educação física no Brasil. Movimento, *[S. l.]*, v. 25, p. e25055, 2019. DOI: 10.22456/1982-8918.88131. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/Movimento/article/view/88131. Acesso em: 11 ago. 2024.

VARGAS, Maria Tereza (Coord.). Circo: espetáculo de periferia. Pesquisa 10. São Paulo: Secretaria Municipal de Cultura: Departamento de Informação e Documentação Artística: Centro de Documentação e Informação sobre Arte Brasileira Contemporânea, 1981.

VAZ, Juliana. Mesmo sem curso de graduação, produção científica sobre o circo avança no país. Revista Pesquisa FAPESP. Edição 338, abr 2024. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/mesmo-sem-curso-de-graduacao-producao-cientifica-sobre-o-circo-avanca-no-pais/, acessado em 24/04/2024.

OBS: Os autores deste capítulo pertencem ao Grupo de Pesquisa em Circo (CIRCUS - FEF/UNICAMP).

1.7 – Filosofia das Ciências do Esporte: em que medida uma área aplicada se reduz às áreas básicas?

Luiz Roberto Rigolin da Silva e Marcelo Massa

Introdução

A maior parte da pesquisa em filosofia da ciência enfoca as ciências puras básicas, como a Física, a Biologia ou, em menor medida, a Fisiologia Humana. Há também bastante pesquisa filosófica voltada para a produção tecnológica, e seu impacto na sociedade, área esta que recebe o nome de Filosofia da Tecnologia. Entre a ciência pura básica e a aplicação tecnológica da ciência, há o campo das ciências aplicadas, como a Física de Dispositivos Semicondutores ou a Cardiologia Intervencionista. O foco desse artigo é discorrer sobre uma ciência aplicada, as Ciências do Esporte[8], que apresentam também a característica de ser multidisciplinar[9], isto é, realiza pesquisa por meio de diferentes disciplinas do conhecimento como Fisiologia do Exercício, Biomecânica, Aprendizagem Motora, Psicologia e Sociologia do Esporte. A ponte entre as aplicações práticas (desempenho esportivo, atividade física, etc.) e as ciências puras básicas é feita por uma ciência pura de domínio restrito e caráter multidisciplinar, as Ciências do Esporte em sentido estrito (em sentido lato, o termo também engloba as aplicações práticas).

O presente estudo busca caracterizar esta área "intermediária" da ciência, examinando mais especificamente em que medida ela se reduz às ciências puras básicas.

---

[8] Várias nomenclaturas são utilizadas para designar a área que tem o esporte como um de seus objetos de estudo. Entre elas, "Educação Física", "Ciência da Motricidade Humana", "Ciência do Esporte" e "Ciência da Atividade Física". Para englobar as diferentes terminologias e tornar a discussão mais didática, será utilizado o termo "Ciências do Esporte". Isso se justifica pela constatação de que, independente da terminologia adotada, o corpo de conhecimentos estudado nas diferentes universidades é muito similar.

[9] Possui disciplinas na área de Exatas (como Biomecânica do Esporte), Humanas/Sociais (como Psicologia e Sociologia do Esporte) e Biológicas (como Fisiologia e Bioquímica do Exercício).

As ciências do esporte

É bem sabido que o esporte é um aspecto cultural presente em toda história da humanidade, como nos Jogos Olímpicos da Antiguidade grega, que contavam com provas de corridas a pé, saltos, lançamentos e lutas. De lá para cá foram surgindo diferentes modalidades esportivas, e mais modernamente criaram-se competições internacionais de grande porte, como as Olimpíadas (incluindo a de Inverno), os Campeonatos Mundiais em diferentes modalidades e a Paraolimpíada (TUBINO, 1999, p.12-23).

No século XX a importância dada ao esporte em todas as nações alcançou as fronteiras da ciência. Assim, vários países se empenharam na elaboração de uma área do conhecimento que estudasse especificamente esse tema e que se estabelecesse nas universidades (ver REPPOLD FILHO, 2000).

Inicialmente o processo de elaboração das Ciências do Esporte foi marcado por uma reunião de áreas do conhecimento que já possuíam uma base epistemológica bem estruturada, de forma que estas pudessem emprestar teorias e métodos já estabelecidos. Esse processo é bem exemplificado pela história da área nos Estados Unidos.

Em 1962, James Bryant Conant, químico, educador e historiador da ciência, que havia sido reitor da Universidade de Harvard, afirmou que as Ciências do Esporte não se justificavam como área do conhecimento, pois considerava que as pesquisas realizadas nesta área eram escassas e não tinham qualidade. Essa afirmação causou a resposta de Franklin Henry, pesquisador da Universidade da Califórnia. Henry (1964) propôs que as Ciências do Esporte deveriam, inicialmente, se aproximar de outras áreas com maior prestígio acadêmico, como a Biologia, a Química, a Sociologia e a Psicologia, e que, por meio da pesquisa básica, deveriam elaborar um corpo de conhecimentos que pudesse ser reconhecido academicamente. A preocupação com a pesquisa aplicada deveria vir apenas posteriormente (REPPOLD FILHO, 2000; LAWSON, 1991; MANOEL, 1999; PARK, 1989; 1994; TANI, 1996). A sugestão de Henry, de que a pesquisa nas Ciências do Esporte fosse de início, prioritariamente básica, foi justificada argumentando-se que esse tipo de investigação científica apresenta menos complexidade do que a ciência aplicada: ela lida comumente com problemas teóricos, utiliza o laboratório como ambiente, frequentemente utiliza animais como sujeitos e,

principalmente, controla cuidadosamente as condições experimentais. Já a pesquisa aplicada nas Ciências do Esporte é mais complexa e difícil de desenvolver, pois deve se dar em ambientes e situações do mundo real (mais difíceis de controlar) e, geralmente, utiliza sujeitos humanos (THOMAS, NELSON & SILVERMAN, 2007, p.18-19).

O movimento disciplinar protagonizado por Henry nos Estados Unidos serviu de exemplo para outros países que seguiram o mesmo caminho. Por um lado, houve um significativo avanço científico, evidenciado pelo volume de estudos conduzidos, pelo número de periódicos especializados que surgiram, e pelo grande número de eventos científicos organizados. Mas por outro lado, as Ciências do Esporte não construíram um corpo de conhecimentos próprio, uma identidade acadêmica, pois os conceitos e métodos utilizados não eram próprios, mas provindos de outras áreas de maior prestígio acadêmico, como a Biologia, a Química e a Psicologia (MANOEL, 1999; REASON, 1989; TANI, 1996).

Num certo sentido, pode-se caracterizar esta situação dizendo que as Ciências do Esporte se "reduziam" às outras áreas mais básicas. Mas no que consiste tal reducionismo?

Variedades de reducionismo

Há diversas propostas para classificar diferentes formas de reducionismo na ciência. Uma divisão básica é entre reducionismo ontológico e epistemológico (ver, por exemplo, a revisão feita por Silberstein, 2002 (p. 80-107). A *questão ontológica* se refere à natureza dos constituintes do mundo: em que sentido é possível dizer que as coisas do mundo (como insetos) "nada mais são" do que os constituintes mais fundamentais da realidade (como moléculas). O reducionismo ontológico afirma que um inseto nada mais é do que moléculas participando de complicadas reações químicas, ao passo que o emergentismo ontológico nega isso, postulando "propriedades emergentes" que surgem em uma escala mais macroscópica, e das quais não se pode dar conta a partir das propriedades das moléculas.

Já a *questão epistemológica* refere-se à relação entre teorias, por exemplo, entre a entomologia e a química. Será que a teoria entomológica pode ser reduzida epistemologicamente à bioquímica? Ou seja, será que os conceitos da zoologia de insetos podem ser traduzidos em conceitos bioquímicos e de nano-estruturas, e as

regularidades biológicas expressas em termos de leis químicas em nível molecular? Ou será que tal redução é impossível, como sustentaria o emergentismo epistemológico? E mais: será que a impossibilidade de redução é uma questão prática, relacionada com as limitações do ser humano, ou será que é uma questão de princípio?

Na discussão do reducionismo epistemológico, coloca-se também a questão de dedutibilidade entre a teoria mais ampla e redutora, por um lado, e a teoria reduzida, menos abrangente e detalhada, de outro. Se isso acontecer, poder-se-ia defender que a teoria reduzida perde sua autonomia para a redutora, podendo se tornar até dispensável. Alguns exemplos deste tipo de reducionismo são as relações entre a mecânica clássica de Newton e a relativística de Einstein (a primeira seria dedutível da segunda, levando-se em conta procedimentos matemáticos de aproximação), e entre as teorias da genética clássica e da genética molecular (EL-HANI & QUEIROZ, 2005).

Em nossa discussão sobre as Ciências do Esporte e na questão relativa à sua autonomia em relação às ciências básicas, um dos sentidos de reducionismo que nos interessa é o *epistemológico*. Será que as Ciências do Esporte podem ser construídas pela reunião dos resultados obtidos nas disciplinas básicas? O que constatamos na seção anterior é que tal proposta foi vista como uma etapa preliminar para a construção das Ciências do Esporte, mas que numa etapa posterior deveriam ser feitos estudos que congregassem as diferentes áreas. E nessa nova situação, ocorre alguma forma de reducionismo epistemológico?

É possível formular também uma questão relativa aos métodos científicos empregados nas Ciências do Esporte e colocar questões relativas a um reducionismo *metodológico*. O reducionismo metodológico pode ocorrer quando uma área utiliza os métodos de pesquisa já existentes e que estão associados aos experimentos realizados com a teoria que está sendo emprestada de outra área. Quer dizer, se uma área multidisciplinar e aplicada como as Ciências do Esporte se aproxima de áreas básicas e utiliza teorias já existentes para formular o seu conhecimento, será preciso entender se os métodos de pesquisa são aqueles já existentes e empregados pela área básica na formulação de seus experimentos, ou se novos métodos de pesquisa tiveram que ser elaborados para testar a teoria em situações diferentes, no caso das Ciências do Esporte, em campo ou em ambientes menos controlados do que nos laboratórios.

No contexto das Ciências do Esporte, nas formulações de seu próprio corpo de conhecimentos, constatamos que elas se utilizaram, inicialmente, de teorias e métodos de pesquisa elaborados por disciplinas mais básicas e melhor estruturadas cientificamente e academicamente. Esta forma temporária de reducionismo epistemológico e metodológico vai ao encontro das concepções filosóficas de Claude Bernard, um dos idealizadores da Medicina Experimental (DUTRA, 2001, p.93-119). Para Bernard, algumas áreas tornaram-se experimentais antes, como ocorreu com a Física e a Química, que precederam a Fisiologia. Neste caso, as teorias e métodos mais fundamentais e antigos foram utilizados pelas disciplinas mais jovens durante algum tempo, até que as bases epistemológicas destas estivessem mais bem estruturadas. De acordo com Bernard, o apoio em uma área do conhecimento mais básica, com melhor estrutura científica e acadêmica, não impede a nova área de gerar conhecimento original, na forma de novas teorias testáveis e novos métodos aplicáveis.

Tendo em vista as afirmações de Bernard, é necessário discutir com mais detalhes a relação epistemológica das Ciências do Esporte com áreas do conhecimento mais básicas e assim, verificar seu grau de amadurecimento científico.

Relações entre as ciências do esporte e a biologia

Consideremos a relação epistemológica entre uma das disciplinas das Ciências do Esporte, a Fisiologia do Exercício, e a Fisiologia Humana, disciplina da Biologia. Ao longo da história, os conhecimentos elaborados pela Biologia puderam ser utilizados pelo Esporte, como é o caso bem conhecido do consumo de oxigênio.

No século XVIII, iniciaram-se os primeiros trabalhos sobre a respiração humana. Em 1777, Antoine Lavoisier estudou a relação da respiração com a "economia animal" dos seres humanos, ou seja, com o que posteriormente veio a ser chamado metabolismo energético. Ele concluiu que a parte do ar utilizado era "ar desflogisticado", ou seja, o oxigênio, e que a "parte mefítica" (o nitrogênio) entrava e saía dos pulmões sem sofrer modificações. O oxigênio combinaria com o sangue, dando-lhe seu aspecto vermelho, e o gás resultante da respiração seria o "ar fixo", isto é, o gás carbônico (LAVOISIER, 1951, p. 197-9).

No século XIX, com o desenvolvimento do conceito de energia, formulou-se a tese de que na respiração ocorre liberação de energia por parte do oxigênio. No

começo do século XX, o casal de dinamarqueses Marie e August Krogh estudaram o sistema respiratório humano e concluíram que as trocas gasosas pulmonares eram feitas por difusão.

Tanto Lavoisier quanto o casal Krogh realizaram suas pesquisas em laboratório e os resultados encontrados foram essenciais para que a Biologia formulasse a teoria sobre consumo de oxigênio, envolvendo a quantidade de oxigênio que o organismo consegue obter da atmosfera, transportar para o interior do corpo e utilizar na liberação de energia para a respiração celular.

Embasados nesse conhecimento anterior, o inglês Archibald Hill e seu colaborador H. Lupton, pesquisadores associados à Fisiologia do Exercício, estudaram em 1927 o consumo de oxigênio durante o exercício físico. O objetivo da pesquisa foi submeter alguns indivíduos ao esforço máximo durante a corrida para que fosse possível verificar o que acontecia com o consumo de oxigênio[10]. O experimento contou com uma esteira ergométrica e um aparelho que era composto por uma máscara (acoplada à boca do avaliado), por um tubo condutor e por um analisador de gases que mostrava o consumo de oxigênio dos sujeitos durante todo o teste (WILLMORE & COSTILL, 2000, p. 1-22).

O que se esperava do experimento é que quanto mais a velocidade da esteira ergométrica fosse aumentada, mais elevado seria o consumo de oxigênio. Depois de analisar os dados, inicialmente os autores constataram que o consumo de oxigênio realmente aumentava proporcionalmente ao incremento da velocidade. Todavia, próximo do esforço máximo havia uma estabilização, um platô que não se alterava por mais que a velocidade fosse aumentada. Em outras palavras, a partir de um determinado momento do experimento, o consumo de oxigênio ficava estabilizado e, mesmo assim, ainda era possível aumentar a velocidade de corrida dos sujeitos. Essa descoberta foi um grande marco para a Fisiologia do Exercício e originou o conceito de "consumo máximo de oxigênio", que é a capacidade máxima que um organismo tem de captar, transportar e utilizar o oxigênio para a respiração celular.

Para finalizar os comentários sobre o experimento de Hill e Lupton, vale a pena destacar que só foi possível realizá-lo, porque John Haldane havia desenvolvido

[10] Esse estudo tornou-se possível graças à contribuição de John Haldane, que desenvolveu técnicas de pesquisa que permitiram a mensuração do consumo de oxigênio durante o exercício.

métodos de pesquisa que permitiram a mensuração do consumo de oxigênio durante o exercício. E, sobre a afirmação de que existe um platô, parte da literatura, ainda hoje, questiona essa possibilidade, contudo, não será objetivo deste artigo questioná-la, já que o exemplo foi usado apenas para explorar o reducionismo epistemológico e metodológico.

Um estudo de caso recente sobre o consumo máximo de oxigênio

Com o passar do tempo e com o aprofundamento dos experimentos sobre o consumo máximo de oxigênio, novas técnicas de pesquisa foram criadas. Um exemplo é o K_4 b^2, aparelho portátil desenvolvido em meados de 1990, que permite a estimativa do consumo máximo de oxigênio em situações reais. Sua precisão é tão grande que a análise de gases é feita respiração a respiração. O aparelho é muito leve e foi projetado para ser colocado nas costas do sujeito. Um jogador de tênis, por exemplo, pode utilizá-lo durante uma partida sem que o aparelho o atrapalhe durante a execução dos golpes. Desse modo, o consumo máximo de oxigênio pode ser medido muito próximo de sua realidade competitiva e, com isso, o treinamento metabólico desse atleta pode ser elaborado da maneira correta.

A partir do lançamento do K_4 b^2, muitos experimentos foram feitos com diferentes modalidades esportivas em situações próximas das de competição. Uma dessas pesquisas foi realizada em 2008 por Mello, com remadores e ajudou a elucidar uma questão sobre o metabolismo energético desses atletas: de acordo com parte da literatura especializada, durante as competições de 2000 metros, a energia é gerada predominantemente pelo metabolismo anaeróbio. Essa concepção está fundamentada no fato de que há uma grande quantidade de lactato[11] no sangue de remadores ao final da competição. Antes do desenvolvimento do K_4 b^2, que permite que a análise de gases seja feita durante toda prova, utilizava-se a coleta de sangue logo após o término da prova, pois era impossível fazer essa coleta durante a prova, com o atleta remando. Depois de feita a coleta, a análise da amostra era feita por meio de um aparelho chamado lactímetro, constatando-se assim a quantidade de lactato presente no sangue dos remadores.

[11] O lactato sanguíneo é um indicador indireto da utilização do metabolismo anaeróbio

O estudo realizado por Mello (2008) com o K_4 b^2 permitiu que a análise dos gases fosse feita durante toda a prova e, deste modo, os resultados encontrados mostraram que o metabolismo predominante durante a maior parte de uma prova de remo é o aeróbio, e não o anaeróbio. Restava explicar o porquê da alta concentração de lactato encontrada ao término das provas.

A inferência feita pelo autor foi que, durante a saída e a chegada da prova, o remador realiza uma grande quantidade de remadas com alta intensidade, e seria, portanto, este tipo de esforço localizado que estimula a alta produção de lactato. Como o atleta não possui intervalos de descanso durante toda a prova e as coletas de sangue eram feitas logo após o seu término, não havia tempo suficiente para que o lactato fosse removido.

Discussão

Tanto o experimento de Hill e Lupton como o de Mello, são exemplos de pesquisas que contribuíram para o desenvolvimento científico das Ciências do Esporte, sendo também de grande valia para as pessoas que trabalham com a atividade física e com o treinamento esportivo. No caso do experimento feito por Hill e Lupton, sobre o consumo de oxigênio durante o exercício físico, não houve sobreposição de conhecimento e assim, o novo conceito pôde ser incorporado pela ciência básica também. Se por um lado as Ciências do Esporte passaram a utilizá-lo em seu currículo acadêmico e profissionalmente para a prescrição de atividade física ou no treinamento de alto rendimento, por outro, mesmo que o experimento não tenha sido feito por pesquisadores da Biologia, esse conhecimento pôde ser agregado ao seu currículo acadêmico, proporcionando assim uma ampliação da teoria fisiológica já existente.

Mesmo que o contexto da descoberta tenha acontecido nas Ciências do Esporte, para que o experimento de Hill e Lupton pudesse ser elaborado, foi necessário emprestar um conhecimento já existente e, portanto, pode-se dizer que o dito conceito na Fisiologia do Exercício reduz-se ao conceito da teoria redutora, a Fisiologia Humana. Apesar disso, como exemplificado no estudo de Mello, as pesquisas realizadas com a teoria a ser reduzida, no caso as Ciências do Esporte, podem se tornar tão

especializadas que seus resultados podem não interessar mais à teoria redutora, a Fisiologia Humana entendida como ciência básica. Ou seja, os problemas específicos da área a ser reduzida às vezes não interessam à área da teoria redutora. De qualquer forma, como a teoria foi emprestada da Fisiologia Humana e novo conceito pode ser agregado a essa teoria para torná-la mais ampla, sempre haverá uma relação de reducionismo epistemológico entre as duas áreas. Só seria possível identificar a elaboração de uma base epistemológica própria se uma nova teoria fosse elaborada e não houvesse relação com outra já existente.

Além do exemplo sobre o reducionismo epistemológico utilizado entre a Fisiologia do Exercício e a Fisiologia Humana, outros poderiam ser utilizados entre a Bioquímica do Exercício e a Química, a Biomecânica e a Física, a Psicologia do Esporte e a Psicologia, a Sociologia do Esporte e a Sociologia, a Aprendizagem Motora e a Neurologia. Seria preciso escrever um livro inteiro para exemplificar a relação de reducionismo epistemológico entre as Ciências do Esporte e outras áreas do conhecimento. Como não é esse o propósito central desse texto, se houver alguma dúvida, basta fazer uma revisão de literatura que será possível verificar que a maior parte das disciplinas que compõem as Ciências do Esporte emprestou e/ou empresta teorias de áreas mães, seja para elaborar o seu currículo acadêmico, seja para elaborar as pesquisas científicas. As Ciências do Esporte, apesar de terem alcançado a identidade acadêmica (estão estabelecidas nas universidades), não conseguiram se emancipar cientificamente.

Sobre reducionismo metodológico, no estudo de Hill e Lupton, para que fosse possível estimar o consumo de oxigênio durante o exercício, foi imprescindível a elaboração de novas técnicas de pesquisa. No experimento de Mello, foi necessária a utilização de novos métodos de pesquisa que contemplassem a complexidade de campo, que é maior que a encontrada dentro de um laboratório, local geralmente utilizado pela Fisiologia Humana para realizar suas pesquisas. Dessa forma, novas técnicas experimentais foram introduzidas nas Ciências do Esporte sugerindo, portanto, não haver um reducionismo metodológico completo, mas uma certa independência metodológica.

Considerações finais

A relação epistemológica sugerida nesse artigo, entre as Ciências do Esporte e a Biologia, traz à tona uma questão importante: a interação entre áreas básicas e aplicadas.

Acredita-se que áreas aplicadas não precisam desenvolver pesquisa básica para resolver seus problemas específicos, mas podem utilizar o conhecimento oriundo de áreas básicas e aplicá-lo diretamente na resolução de suas questões ou em pesquisas aplicadas, utilizando metodologia específica. Desse modo, é possível testar uma teoria em situações mais complexas do que as de laboratório e com isso, ampliá-la ou até refutá-la. Contudo, pelo que foi sugerido na discussão, independente de novos conceitos terem sido introduzidos, como foi necessário emprestar um conhecimento já existente, a área aplicada se reduz à área básica. Tendo isso em vista, é possível afirmar que uma área aplicada será apenas uma extensão da área básica e que apesar de proporcionar a ampliação ou até a refutação de teorias já existentes, dificilmente terá uma base epistemológica própria. A autonomia só ocorrerá se teorias forem elaboradas e não forem dedutíveis de outras já existentes.

Apesar de ser quase que certo que uma área aplicada se reduz epistemologicamente às áreas básicas, no que se refere ao reducionismo metodológico as considerações são diferentes, o exemplo utilizado na relação entre a Biologia e as Ciências do Esporte evidenciou que não houve o reducionismo metodológico. Portanto, esse pode ser o caminho a ser trilhado por áreas aplicadas em busca de uma maior autonomia científica. O objetivo seria testar as teorias elaboradas por outras áreas, por meio de pesquisas aplicadas, em situações mais complexas do que as de um laboratório. Durante esse processo as consequências seriam, além da ampliação ou da refutação de teorias já existentes e da criação de novos métodos de pesquisa, a resposta para questões inerentes às necessidades dos profissionais de campo. Não seria esse o objetivo científico de uma área eminentemente aplicada como as Ciências do Esporte? Acredita-se que sim, mas o que se vê na prática é bem diferente. A maior parte das pesquisas realizadas é básica. Um grande paradoxo que além de fazer com que as

Ciências do Esporte não tenham identidade própria, ainda afasta cada vez mais a teoria da prática.

Acredita-se que essas conclusões possam ser estendidas para outras áreas aplicadas e multidisciplinares como a Engenharia e a Medicina, já que ambas também se baseiam em teorias de áreas básicas da ciência, tanto para elaborar suas pesquisas quanto para resolver seus problemas específicos.

Referências

DUTRA, Luiz Henrique. A epistemologia de Claude Bernard. Coleção CLE, 33. Campinas: CLE - Unicamp, 2001, p.93-119.

EL-HANI, Charbel Niño; QUEIROZ, João. Modos de irredutibilidade das propriedades emergentes. Scientiae Studia, 3 (1), p. 9-41, 2005.

HENRY, Franklin. Educação Física: uma disciplina acadêmica. Revista de Saúde, Educação Física e Recreação, 35 (7), p. 32- 33 e 69, 1964.

LAVOISIER, Antoine Laurent. A utilização do oxigênio na respiração. Tradução de trechos das experiências da respiração em animais. Em: Hall, T.S. (org.), A base em biologia animal. Nova York: Mc-Graw-Hill, 1951, p. 197-9.

LAWSON, Hal. Especialização e fragmentação como caraterística endêmica da vida acadêmica. Quest, 43 (1), p. 280-295, 1991.

MANOEL, Edson Jesus. A dinâmica do estudo e promoção da atividade motora humana: transição de fase na EEFE-USP. Revista Paulista de Educação Física, 13 (1), p. 103-118, janeiro/junho de 1999.

MELLO, Fernando de Campos. Contribuição dos sistemas energéticos na água e em diferentes ergômetros de remo. Dissertação Mestrado, Escola de Educação Física, USP, São Paulo, 2008.

PARK, Roberta. Cem anos depois: a Educação Física pode se tornar um campo de conhecimento no século 21? Quest, 41 (1), p. 1-27, 1989.

PARK, Roberta.” Uma longa e produtiva carreira: Franklin M. Henry – Cientista, Mentor, Pioneiro. Quest, 65 (4), p. 295-307, 1994.

SILBERSTEIN, Michael. Redução, Emergentismo e Explanação. Em: MACHAMER, Peter. & SILBERSTEIN, Michael. (orgs.). O guia da filosofia da ciência. Oxford, Blackwell, 2002, p. 80-107.

REASON, Roland. Da Educação Física para a Cineantropologia: uma questão para a identidade acadêmica e profissional. Quest, 41 (3), p. 235-256, 1989.

REPPOLD FILHO, Alberto Reinaldo. Em busca da identidade acadêmica: Educação Física, Ciência do Esporte e Ciência da Motricidade Humana. Tese Doutorado, Universidade de Leeds, Inglaterra, 2000.

TANI, Go. Cinesiologia, Educação Física e Esporte: ordem emanente do caos na estrutura acadêmica. Motus Corporis, 3 (2), p. 9-50, dez. 1996.

THOMAS, Jerry; NELSON, Jack; SILVERMAN, Stephen. Métodos de Pesquisa em Atividade Física. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2007, p.18-19.

TUBINO, Manoel. O que é esporte. Coleção Primeiros Passos. São Paulo: Brasiliense, 1999, p.12-23.

WILLMORE, Jack; COSTILL, David. Fisiologia do esporte e do exercício. 1ª edição, São Paulo: Manole, 2000, p.1-22.

1.8 – As bases filosóficas da prática baseada em evidências

Luis Mochizuki, Ricardo Pereira Alcântaro Junior e Jaqueline Freitas de Oliveira Neiva

Introdução

Como surge o conhecimento? As discussões sobre como damos significado às coisas, transformamos sinais em informações, e como sistematizamos essas informações em conjuntos que dão suporte ao conhecimento geram substrato para entender como o conhecimento emerge. Seja o conhecimento gerado por meio de uma forma sistemática, racional, por meio de práticas, ou por outras formas de reflexão. Compreender como o conhecimento científico é produzido e como pode influenciar a prática profissional é fundamental. Este texto buscará trazer os fundamentos da filosofia que sustentam como o conhecimento científico é produzido, como as abordagens filosóficas influenciam a prática baseada em evidências (PBE), e em especial, como elas estão vinculadas ao processo de definição da qualidade da evidência por meio da análise de viés.

Aristóteles (384-322 a.C.) destacou três tipos de conhecimento: teórico (episteme), prático (phronesis) e técnico (techne) (ARISTÓTELES, 2002). Ele valorizou o conhecimento prático, que está relacionado à ação ética e à tomada de decisões no mundo real. Este tipo de conhecimento é adquirido por meio da experiência e é fundamental para viver uma vida virtuosa. O conhecimento teórico refere-se à compreensão de princípios universais e verdadeiros, semelhante ao que Descartes buscava por meio da razão (DESCARTES, 2008). Aristóteles destacou a importância do conhecimento técnico, que é o conhecimento aplicado e prático usado em ofícios e artes. Para ele, a sabedoria prática é essencial para atravessar as complexidades da vida cotidiana e para o sucesso em atividades profissionais, pois envolve entender o que é verdadeiro e saber como agir de forma eficaz e moralmente correta.

O conhecimento teórico, enfatizado por filósofos como Platão (428-348 a.C.), fornece um referencial para compreender fenômenos complexos por meio de ideias universais e imutáveis. Platão acreditava que o verdadeiro conhecimento reside nas

formas ou ideias, que são perfeitas e eternas (PLATÃO, 2007). Esse tipo de conhecimento é essencial na prática profissional para fundamentar teorias e conceitos que orientam as decisões e estratégias (PLATÃO, 1997). Por exemplo, na biomecânica, o conhecimento teórico sobre leis físicas e matemáticas é fundamental para o desenvolvimento de projetos e soluções inovadoras. A compreensão dos princípios subjacentes permite que os profissionais façam previsões precisas e tomem decisões bem-informadas.

O conhecimento prático (phronesis), destacado por Aristóteles (2009), envolve a aplicação de teoria e experiência para tomar decisões sensatas e eficazes em situações reais. Aristóteles via a phronesis como uma virtude intelectual necessária para a ação ética e a tomada de decisões contextuais. Este tipo de conhecimento é crucial para profissões que exigem julgamento moral e discernimento, como a educação física, onde os profissionais precisam equilibrar o conhecimento técnico com a sabedoria prática para tomar decisões que considerem o bem-estar da pessoa. A phronesis permite que os profissionais adaptem a prática às circunstâncias específicas, considerando não apenas o que é tecnicamente correto, mas também o que é eticamente adequado.

O conhecimento técnico (techne) refere-se às habilidades e competências específicas necessárias para a execução eficiente de tarefas especializadas (ARISTÓTELES, 2002). Esse tipo de conhecimento pode ser associado com profissões que exigem destreza e proficiência técnica, como em algumas modalidades esportivas. Aristóteles (2002) diferenciava techne de phronesis ao apontar que techne é voltado para gerar um objeto ou resultado específico, enquanto phronesis está ligado à ação moral e à virtude. O domínio do conhecimento técnico é essencial para garantir que os profissionais ou atletas possam aplicar suas habilidades de forma eficaz e precisa, utilizando ferramentas e técnicas apropriadas para alcançar os objetivos desejados.

Michael Polanyi (1891-1976) expandiu a noção de conhecimento prático de Aristóteles ao introduzir o conceito de conhecimento tácito, que descreve as formas de conhecimento que são adquiridas por meio de experiência prática e são frequentemente difíceis de articular em palavras (POLANYI, 1962). Polanyi (2009) argumentou que "nós sabemos mais do que podemos dizer", destacando que muitas habilidades e conhecimentos são transmitidos por meio da prática direta e da interação em contextos como os ofícios. Em um ofício como a marcenaria, um aprendiz aprende a sentir a textura da madeira, a ajustar a pressão ao usar ferramentas e a perceber sutilezas que não podem ser facilmente descritas. Este tipo de conhecimento é transmitido por meio de demonstração, observação e imitação, mais do que por meio de manuais ou

instruções verbais. O conhecimento tácito (POLANYI, 2009) enriquece o conhecimento profissional ao capturar sutilezas e intuições que não podem ser facilmente articuladas em palavras. Em profissões como a educação física, medicina, a música e as artes culinárias, o conhecimento tácito desempenha um papel crucial, permitindo que os profissionais desenvolvam a intuição e o senso de julgamento refinado que são fundamentais para a excelência no desempenho. Este conhecimento é frequentemente adquirido por meio de aprendizado prático e imersão no campo de trabalho, onde a experiência direta e a prática contínua permitem o desenvolvimento de competências avançadas.

A integração das ideias de Aristóteles e Polanyi destaca a importância do conhecimento que é incorporado e vivido, em contraste com o conhecimento que é simplesmente teórico ou proposicional. Enquanto Aristóteles (2002) valorizava o conhecimento prático (phronesis) e técnico (techne) como essenciais para a vida e os ofícios, Polanyi (2009) enfatizou como esse conhecimento é frequentemente tácito, dependendo da compreensão implícita adquirida por meio da prática e da experiência direta. Essa integração de ideias oferecem a rica e completa visão do conhecimento humano, onde a sabedoria prática e a experiência sensorial desempenham papéis cruciais na formação do entendimento e da competência em diversas áreas, desde a ciência até os ofícios artesanais.

Francis Bacon (1561-1626), pioneiro do método científico empírico, propôs uma abordagem centrada na experimentação para construir o conhecimento científico (BACON, 2003). Bacon (2000) destacou a importância da observação sistemática e da experimentação como meios de testar e refinar teorias, e propôs o uso da indução para formar generalizações a partir de observações específicas, argumentando que o conhecimento científico deveria ser baseado em evidências obtidas por meio de experimentos controlados. Bacon criticava a confiança excessiva na especulação teórica sem suporte empírico, defendendo que a ciência deveria ser uma prática ativa de investigação do mundo natural. Essa relação entre teoria e suporte empírico vai ressoar em Isaac Newton (1643-1727). A abordagem de Bacon enfatiza a necessidade de experimentação para confirmar hipóteses e desvelar as leis da natureza. Enquanto Descartes confiava no poder do raciocínio dedutivo, Bacon defendia importância de testar ideias por meio de experimentos, assegurando que o conhecimento fosse fundamentado em evidências observáveis. Ao reunir essas visões, se estabelece o equilíbrio entre a teoria e a prática, formando a base do método científico moderno, onde a razão, a modelagem matemática e a experimentação empírica se combinam

para avançar o entendimento científico de maneira robusta e confiável. O conhecimento empírico (BACON, 2000) baseia-se em observações e evidências, validando práticas profissionais eficazes e inovadoras por meio da experimentação sistemática. Bacon, considerado um dos fundadores do método científico moderno, enfatizou a importância da indução e da coleta de dados empíricos para a construção do conhecimento (BACON, 2003). Na prática profissional, o conhecimento empírico é crucial para áreas como a pesquisa científica e as profissões da saúde, onde decisões são baseadas em dados concretos e evidências verificáveis. Este tipo de conhecimento ajuda os profissionais a testarem hipóteses, verificarem teorias e implementarem soluções que são fundamentadas em fatos observáveis, aumentando a precisão e a confiabilidade de suas práticas.

René Descartes (1596-1650), importante filósofo do racionalismo moderno, propôs que a razão é a principal fonte de conhecimento e verdade (DESCARTES, 2008) e que existe uma abordagem sistemática para a investigação científica (1996). Ele argumentava que o conhecimento verdadeiro só poderia ser alcançado por meio do uso da razão, desconsiderando as informações dos sentidos, que ele considerava enganosas. Essa ideia é central no pensamento racionalista, onde as verdades fundamentais, ou axiomas, poderiam ser descobertas por meio da dedução lógica a partir de princípios claros e auto evidentes. Além disso, Descartes desenvolveu o método cartesiano (2008), que consiste em uma abordagem sistemática para o pensamento e a investigação científica. Esse método envolve quatro regras principais: 1) aceitar apenas aquilo que é indubitavelmente verdadeiro, 2) dividir os problemas em partes menores e mais manejáveis, 3) conduzir o pensamento de forma ordenada, partindo dos objetos mais simples até os mais complexos, e 4) revisar completamente as informações para assegurar que nada foi omitido. Essas ideias formam a base do pensamento científico de Descartes, promovendo o rigoroso processo de análise e síntese que influenciou o desenvolvimento da ciência moderna.

Isaac Newton via a importância dos modelos e mecanismos na ciência como fundamental para a compreensão do mundo natural (NEWTON, 2004). Mesmo influenciado pelo racionalismo cartesiano, ele acreditava que a ciência não deveria apenas explicar os fenômenos por meio de raciocínios dedutivos, mas também oferecer modelos que fossem empiricamente verificáveis e capazes de prever fenômenos naturais. Em "Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica" (NEWTON, 2004), Newton utilizou equações para descrever o movimento e a gravitação, demonstrando como modelos teóricos poderiam ser utilizados para explicar e prever o comportamento de

objetos físicos no mundo real. Isso é um reconhecimento que os modelos são ferramentas essenciais para relacionar conceitos teóricos com observações empíricas, permitindo que a ciência avance por meio da interação dinâmica entre teoria e experimentação. Além disso, Newton sustenta a matemática como uma linguagem universal para conectar ideias racionais a evidências experimentais, e os modelos como a estrutura necessária para validar teorias e expandir o conhecimento científico.

Robert K. Merton (1910-2003) destaca a importância da comunicação e da publicação científica na construção do conhecimento. Merton (1973) enfatizou que a ciência é uma atividade comunitária e colaborativa, na qual a disseminação do conhecimento é crucial para o progresso. Ele introduziu o conceito de normas científicas, conhecidas como CUDOS: comunismo, universalismo, desinteresse e ceticismo organizado (MERTON, 1973). O comunismo refere-se à ideia de que o conhecimento científico deve ser propriedade comum da comunidade científica, promovendo a troca livre de informações para o benefício coletivo. Universalismo implica que a avaliação do conhecimento deve ser baseada em critérios objetivos e universais, independentemente de quem o produz ou onde é produzido, garantindo um julgamento imparcial e sem preconceitos. Desinteresse demanda que cientistas conduzam pesquisas de maneira objetiva, colocando a busca pela verdade acima de interesses pessoais ou financeiros, o que promove a confiança e integridade no processo científico. O ceticismo organizado incentiva o exame crítico rigoroso de todas as descobertas científicas, por meio da revisão por pares e escrutínio contínuo, assegurando que apenas teorias bem verificadas sejam aceitas como verdadeiras. Essas normas visam maximizar a eficiência, a credibilidade e o impacto positivo da ciência na sociedade. O conjunto de normas CUDOS foi desenvolvido por Merton para explicar como a ciência deve operar como uma instituição social que busca a verdade objetiva e o avanço do conhecimento. Essas normas servem como diretrizes ideais para o comportamento científico e são projetadas para maximizar a eficiência, a credibilidade e o impacto positivo da ciência na sociedade. Merton (1973) argumenta que os artigos científicos são essenciais para o avanço da ciência, pois proporcionam um meio de validação e comunicação das descobertas, permitindo que a comunidade científica colabore e avance coletivamente no conhecimento. A prática de publicar artigos revisados por pares é central para o funcionamento da ciência moderna, permitindo a verificação, a disseminação e a construção colaborativa do conhecimento científico. Essa comunicação aberta e crítica assegura que o conhecimento científico avance, seja continuamente avaliado e aprimorado pela comunidade global de cientistas.

O conhecimento experiencial, defendido por John Dewey (1859-1952), é acumulado por meio da prática contínua, permitindo que os profissionais refinem e inovem em suas abordagens com base no aprendizado pela experiência. Dewey, um filósofo pragmatista, acreditava que a experiência é central para o aprendizado e a formação do conhecimento (DEWEY, 1938). Ele defendia que o conhecimento deve ser testado e aprimorado por meio da experiência ativa no mundo real (DEWEY, 1916). Na prática profissional, o conhecimento experiencial é essencial para o desenvolvimento de competências adaptativas e inovadoras. Por exemplo, professores que incorporam reflexões sobre suas experiências de ensino são capazes de ajustar a sua abordagem pedagógica para melhor atender às necessidades de seus alunos.

O conhecimento intuitivo, associado a Henri Bergson (1859-1941), facilita tomadas de decisão rápidas e eficazes em situações complexas, aproveitando padrões reconhecidos ao longo do tempo por meio de uma compreensão imediata e direta. Bergson (2001) via a intuição como uma forma de conhecimento que transcende a análise lógica e nos permite captar a essência dos fenômenos de maneira direta. Na prática profissional, a intuição pode ser um recurso valioso em situações em que o tempo é limitado ou as informações são incompletas. Profissionais experientes podem depender da intuição para tomar decisões críticas rapidamente, baseando-se em padrões e experiências passadas.

O conhecimento reflexivo, descrito por Donald Schön (1930-1997), envolve a autoavaliação crítica das práticas, promovendo o desenvolvimento profissional contínuo e a adaptação a novos desafios. Schön (1983) enfatizou a importância da reflexão na ação, onde os profissionais analisam suas experiências e práticas para melhorar continuamente sua performance. Este tipo de conhecimento é vital em profissões que enfrentam mudanças rápidas e complexas, como a tecnologia e a educação. Ao refletir sobre suas ações, os profissionais são capazes de identificar áreas de melhoria, ajustar as estratégias e desenvolver abordagens para as demandas emergentes.

A integração dessas ideias explicita como o conhecimento científico e filosófico é diverso, rico e multifacetado. Essa integração abrange desde a razão e a dedução lógica até a experimentação empírica, passando pela prática e o conhecimento tácito, culminando na comunicação e validação colaborativa por meio da publicação científica. Essa integração das diferentes formas de conhecimento nos permite avançar na ciência e na filosofia, ao mesmo tempo em que valorizamos a experiência prática e as tradições que moldam nosso entendimento coletivo do mundo.

Na prática profissional, tais formas de conhecimento se inter-relacionam para proporcionar uma base sólida e adaptativa na tomada de decisões e execução de tarefas. Cada forma de conhecimento oferece uma perspectiva única, enriquecendo a capacidade dos profissionais de lidar com desafios complexos e dinâmicos no ambiente de trabalho. Ao integrar essas diversas formas de conhecimento, a prática profissional se torna mais rica, adaptativa e eficaz. Profissionais que conseguem equilibrar e aplicar conhecimento teórico, prático, técnico, tácito, empírico, experiencial, intuitivo e reflexivo estão mais bem equipados para enfrentar os desafios complexos e dinâmicos do mundo real. Esse conjunto de conhecimentos capacita os profissionais a resolverem problemas de forma inovadora, e a navegarem as complexidades éticas e sociais de suas respectivas áreas, promovendo um desenvolvimento contínuo e uma prática mais ética e eficaz.

Bases filosóficas da prática baseada em evidências

A PBE é uma abordagem que busca integrar múltiplas formas de conhecimento para orientar decisões em áreas profissionais, como na saúde, educação e ciências sociais, por meio de evidências científicas sistematicamente agrupadas (SACKETT et al., 2000). A objetividade científica é fundamental para a PBE, pois garante que as práticas e intervenções sejam baseadas em evidências robustas e confiáveis. Mas as abordagens filosóficas que sustentam a objetividade científica podem apresentar contradições que influenciam a aplicação da PBE e a identificação dos vieses nos estudos científicos.

O empirismo é uma das bases filosóficas mais significativas para a PBE, enfatizando a importância da experiência sensorial e da observação direta na formação do conhecimento (HUME, 1999). O empirismo enfatiza a importância da experiência sensorial e da observação direta na formação do conhecimento (BACON, 2000). A objetividade científica, sob a perspectiva empirista, é alcançada ao basear-se em dados empíricos e verificáveis que podem ser observados e medidos (LOCKE, 1979). Filósofos empiristas, como Francis Bacon, advogaram pelo método científico como o meio de coletar evidências de maneira sistemática e objetiva, minimizando vieses pessoais e preconceitos. O método científico orienta a prática ao requerer que as intervenções e decisões profissionais sejam baseadas em evidências concretas. Na PBE, o empirismo fornece a base para a coleta de dados empíricos que fundamentam práticas e decisões, assegurando que as intervenções sejam informadas por evidências concretas e observáveis. No contexto da PBE, o empirismo se manifesta por meio do uso sistemático

de dados empíricos coletados a partir de estudos rigorosos, ensaios clínicos e experimentos controlados.

O racionalismo, que valoriza a razão e o pensamento lógico como as principais fontes de conhecimento, complementa o empirismo na PBE. Descartes (2008, 1996) argumentava que, embora a observação empírica seja crucial, a razão é essencial para interpretar dados e formular hipóteses que possam ser testadas empiricamente. O racionalismo permite que os profissionais desenvolvam teorias e modelos que ajudam a explicar os mecanismos subjacentes aos fenômenos observados.

O positivismo, fundado por Auguste Comte (1798-1857), sustenta que o único conhecimento autêntico é o adquirido por meio da ciência empírica e da observação objetiva (COMTE, 1998). Na PBE, o positivismo enfatiza que as decisões devem ser fundamentadas em dados concretos e mensuráveis, rejeitando a especulação metafísica e subjetiva. Esta filosofia reforça a ideia de que a ciência deve ser guiada por métodos rigorosos que permitam a verificação e a replicação dos resultados.

O pragmatismo (JAMES, 1907), uma filosofia que avalia teorias e crenças em termos de suas consequências práticas, é fundamental para a PBE. John Dewey (1859-1952) e William James (1842-1910) enfatizaram a importância de testar ideias e teorias em contextos reais para avaliar sua utilidade e eficácia (DEWEY, 1938). Na PBE, o pragmatismo se manifesta na aplicação prática do conhecimento científico para resolver problemas concretos e melhorar os resultados.

O evidencialismo é uma filosofia que argumenta que a justificação de qualquer crença depende de evidências (CONEE & FELDMAN, 2004; CHISHOLM, 1989). Na PBE, essa ideia centraliza a premissa de que as decisões devem ser informadas por evidências sólidas e rigorosas. Isso assegura que todas as práticas e intervenções sejam justificadas por dados empíricos que demonstrem sua eficácia e segurança.

O falibilismo (POPPER, 2008) reconhece que o conhecimento humano é inerentemente imperfeito e sujeito a revisão, sendo um componente essencial da PBE. Inspirado por filósofos como Karl Popper (1902-1994), o falibilismo defende que todas as teorias e práticas devem ser consideradas provisórias e abertas à crítica e à melhoria contínua (POPPER, 1972). Isso promove uma cultura de aprendizado contínuo e adaptação.

Essas bases filosóficas contribuem para a PBE e introduzem contradições e tensões que influenciam sua compreensão e aplicação. Enquanto o empirismo prioriza a experiência sensorial, o racionalismo valoriza a razão e a lógica. Essa tensão é evidente quando profissionais devem equilibrar a dependência de dados empíricos com

a interpretação lógica e teórica desses dados, especialmente em áreas onde faltam evidências empíricas claras. O positivismo enfatiza evidências objetivas e protocolos rígidos, enquanto o falibilismo promove a abertura à revisão e atualização contínuas. Essa contradição pode impactar a PBE ao criar desafios na adaptação das práticas, especialmente em campos que evoluem rapidamente, como as ciências da saúde. A tensão entre pragmatismo e evidencialismo surge quando uma solução prática carece de suporte empírico robusto. Enquanto o pragmatismo incentiva a aplicação prática de soluções, o evidencialismo insiste na necessidade de justificar decisões com base em evidências sólidas. Esse conflito pode ser relevante em contextos em que inovações práticas são necessárias, mas as evidências ainda são limitadas. Embora semelhantes, o evidencialismo e o empirismo podem entrar em conflito na PBE, especialmente em relação à validade das observações. Enquanto o evidencialismo busca justificativas claras, o empirismo pode lidar com dados qualitativos ou subjetivos difíceis de quantificar. Essa tensão desafia a forma como as evidências são interpretadas e validadas. A tensão entre racionalismo e pragmatismo na PBE refere-se ao conflito entre a construção teórica e a aplicação prática. Enquanto o racionalismo valoriza teorias e modelos lógicos, o pragmatismo foca na utilidade prática. O desafio é integrar teorias bem fundamentadas com soluções imediatamente aplicáveis e úteis no contexto. As contradições filosóficas entre empirismo, positivismo, racionalismo, pragmatismo, evidencialismo e falibilismo criam tensões que podem enriquecer a PBE. Ao reconhecer essas tensões, a PBE pode evoluir, promovendo práticas mais eficazes e inovadoras que beneficiam indivíduos e comunidades. Profissionais que navegam essas contradições estão mais bem equipados para desenvolver práticas baseadas em evidências que são também responsivas às realidades práticas e contextuais.

Bases filosóficas da objetividade científica e a PBE

Uma tensão fundamental provocada pela PBE é avaliação da qualidade da evidência científica pela ausência de viés, ou pela garantia da sua objetividade. A objetividade científica é desafiada pela presença de vieses, que podem distorcer a coleta, interpretação e aplicação dos dados. A identificação e mitigação dos vieses são essenciais para a integridade da PBE e para assegurar que as decisões baseadas em evidências sejam precisas e confiáveis.

O empirismo, ao enfatizar a experiência sensorial, está ciente dos vieses de observação que podem ocorrer quando os pesquisadores interpretam dados de acordo com suas expectativas ou preconceitos. O empirismo propõe métodos rigorosos de

controle experimental e replicação para minimizar tais vieses, garantindo que as observações sejam objetivas e não influenciadas por fatores externos.

O positivismo sustenta que o conhecimento genuíno é adquirido por meio da ciência empírica e da observação objetiva (GIDDENS, 1971). Comte (1998) defendia que a ciência deve ser baseada em fatos observáveis e mensuráveis, excluindo especulações metafísicas. Na PBE, o positivismo reforça a necessidade de adotar uma abordagem científica objetiva, onde as práticas são guiadas por evidências sólidas e mensuráveis, garantindo a validade e a confiabilidade dos resultados. O positivismo enfatiza a necessidade de medidas precisas e objetivas para evitar vieses de medição, que ocorrem quando os instrumentos de coleta de dados são falhos ou mal calibrados. A insistência positivista em dados quantificáveis busca reduzir erros sistemáticos que possam comprometer a validade dos resultados, assegurando que as conclusões sejam baseadas em fatos sólidos e verificáveis.

O racionalismo, que valoriza a razão e o pensamento lógico como fontes de conhecimento, também destaca a importância da objetividade científica. Descartes (2008) e Spinoza (2002) argumentavam que a razão é uma ferramenta crucial para interpretar dados e desenvolver teorias que possam ser testadas empiricamente. Na PBE, o racionalismo contribui para a análise crítica das evidências, onde o raciocínio lógico é usado para avaliar a qualidade e a relevância dos estudos. No racionalismo, os vieses de interpretação são uma preocupação significativa, pois os pesquisadores podem interpretar os dados de forma a confirmar teorias preexistentes. Para combater isso, o racionalismo defende o uso de raciocínio lógico rigoroso e análise crítica para desafiar suposições e evitar conclusões tendenciosas.

O falibilismo (POPPER, 1972) reconhece que o conhecimento humano é inerentemente imperfeito e sujeito a revisão. Karl Popper argumentava que a objetividade científica é alcançada por meio do processo de falsificação, onde teorias são continuamente testadas e refinadas à luz de novas evidências (POPPER, 2008). No contexto da PBE, o falibilismo enfatiza a importância de manter uma abordagem aberta e adaptativa, onde as práticas são constantemente avaliadas e atualizadas com base em novas evidências. O falibilismo alerta contra os vieses de confirmação, onde os cientistas buscam apenas evidências que confirmem suas teorias enquanto ignoram dados contraditórios. A abordagem falibilista promove o teste contínuo e a disposição para refutar teorias, incentivando a ciência a se autocorrigir e evoluir.

O contextualismo epistemológico, defendido por Helen Longino (1944-), argumenta que a objetividade científica é alcançada por meio de interações críticas e

do escrutínio coletivo dentro da comunidade científica (LONGINO, 1990). O contextualismo epistemológico destaca os vieses sociais, que podem surgir de preconceitos culturais e normas sociais que influenciam a pesquisa científica. Longino (2001) argumenta que a diversidade de perspectivas e o escrutínio crítico são essenciais para identificar e mitigar esses vieses, promovendo um entendimento mais abrangente e objetivo dos dados.

A sociologia da ciência, representada por Robert K. Merton, aborda a importância da objetividade científica ao destacar normas sociais, como o ceticismo organizado, que são fundamentais para garantir a objetividade na ciência (MERTON, 1973, ZIMAN, 2000). Na PBE, a sociologia da ciência reforça a necessidade de estruturas institucionais que incentivem a transparência e a revisão por pares. A sociologia da ciência aborda os vieses institucionais que podem afetar a objetividade, como pressões econômicas, políticas ou acadêmicas que influenciam a agenda de pesquisa. O ceticismo organizado e a revisão por pares são ferramentas cruciais para garantir que a ciência permaneça objetiva e livre de influências externas que possam comprometer a integridade dos resultados.

As diferentes abordagens filosóficas que sustentam a objetividade científica oferecem perspectivas complementares e, às vezes, conflitantes sobre como minimizar o viés e garantir a validade dos estudos científicos. No contexto da PBE, essas tensões refletem a complexidade de integrar múltiplas abordagens para desenvolver práticas que são tanto baseadas em evidências quanto responsivas às realidades práticas e contextuais. Ao reconhecer e explorar essas contradições, a PBE pode evoluir continuamente, promovendo práticas mais eficazes e inovadoras que beneficiam indivíduos e comunidades. Profissionais que navegam essas contradições estão mais bem equipados para desenvolver práticas que são baseadas em evidências e adaptáveis às circunstâncias únicas de cada contexto.

Referências

ARISTÓTELES. (1999). Política. Tradução de Pietro Nassetti. São Paulo: Martins Fontes-

ARISTÓTELES. (2002). Metafísica. Tradução de Giovanni Reale e Dario Sacchi. São Paulo: Edições Loyola.

ARISTÓTELES. (2009). Ética a Nicômaco. Tradução de Maria Cecília Gomes dos Reis. São Paulo: Martins Fontes.

BACON, F. (2000). Novum Organum. Chicago: Open Court Publishing.

BACON, F. (2003). The Advancement of Learning. Londres: Oxford University Press.

BERGSON, H. (1998). Creative Evolution. Tradução de Arthur Mitchell. Mineola, NY: Dover Publications.

BERGSON, H. (2001). An Introduction to Metaphysics. Tradução de T.E. Hulme. Indianapolis: Hackett Publishing Company.

CHISHOLM, R. M. (1989). Theory of Knowledge. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

COMTE, A. (1998). Curso de Filosofia Positiva. São Paulo: Martins Fontes.

CONEE, E., & FELDMAN, R. (2004). Evidentialism: Essays in Epistemology. Oxford: Clarendon Press.

DESCARTES, R. (1996). Meditações Metafísicas. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

DESCARTES, R. (2008). Discurso do Método. São Paulo: Martins Fontes.

DEWEY, J. (1916). Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education. New York: Macmillan.

DEWEY, J. (1938). Experience and Education. New York: Collier Books.

GIDDENS, A. (1971). Capitalism and Modern Social Theory: An Analysis of the Writings of Marx, Durkheim, and Max Weber. Cambridge: Cambridge University Press.

HUME, D. (1999). Uma Investigação sobre o Entendimento Humano. São Paulo: Nova Cultural.

JAMES, W. (1907). Pragmatism: A New Name for Some Old Ways of Thinking. New York: Longmans, Green & Co.

LOCKE, J. (1979). An Essay Concerning Human Understanding. Oxford: Clarendon Press.

LONGINO, H. E. (1990). Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry. Princeton: Princeton University Press.

LONGINO, H. E. (2001). The Fate of Knowledge. Princeton: Princeton University Press.

MERTON, R. K. (1973). The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations. Chicago: University of Chicago Press.

NEWTON, I. (2004). Princípios Matemáticos da Filosofia Natural. Tradução de Paulo M. R. Oliveira. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

PLATÃO. (1997). O Banquete. Tradução de Carlos Alberto Nunes. Belém: EDUFPA.

PLATÃO. (2007). A República. Tradução de Maria Helena da Rocha Pereira. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

POLANYI, M. (1962). Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy. Chicago: University of Chicago Press.

POLANYI, M. (2009). The Tacit Dimension. Chicago: University of Chicago Press.

POPPER, K. (1972). Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge. London: Routledge.

POPPER, K. (2008). A Lógica da Pesquisa Científica. São Paulo: Cultrix.

SACKETT, D. L., STRAUS, S. E., RICHARDSON, W. S., ROSENBERG, W., & HAYNES, R. B. (2000). Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach EBM (2nd ed.). Edinburgh: Churchill Livingstone.

SCHÖN, D. A. (1983). The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action. New York: Basic Books.

SCHÖN, D. A. (1987). Educating the Reflective Practitioner: Toward a New Design for Teaching and Learning in the Professions. San Francisco: Jossey-Bass.

SPINOZA, B. (2002). Ética. São Paulo: Martins Fontes.

ZIMAN, J. (2000). Real Science: What It Is and What It Means. Cambridge: Cambridge University Press.

2

CIÊNCIAS BIODINÂMICAS DA ATIVIDADE FÍSICA

2.1 – Genes, atividade física e exercício

Felipe Santiago Chambergo Alcalde e Fabiana de Sant'Anna Evangelista

Introdução

Nos últimos anos, na busca por melhorar a qualidade de vida do ser humano, tem sido demonstrado que a adoção de um estilo de vida mais ativa com prática orientada de atividade física e alimentação balanceada contribui para a qualidade e o aumento de sobrevida do indivíduo. Assim, a prática regular de atividade física e mudanças nos hábitos alimentares favorecem o melhor desenvolvimento e funcionamento do organismo, tornando-se boas estratégias para a prevenção e o tratamento de doenças, principalmente as crônicas não transmissíveis.

A realização de atividades esportivas, por sua vez, contempla não apenas a finalidade de promoção de saúde, mas também de adaptar o organismo para atingir o máximo desempenho físico. Nesse sentido, o treinamento esportivo é capaz de gerar adaptações fisiológicas em todos os sistemas orgânicos e de maneira bastante específica. Por exemplo, indivíduos submetidos ao treinamento esportivo com predomínio metabólico aeróbio apresentam um conjunto de adaptações cardiorrespiratórias e metabólicas musculares que têm como produto final, o aumento do consumo máximo de oxigênio (VO_2 max), e consequentemente, maior desempenho esportivo em modalidades predominantemente aeróbias (BASSETT & HOWLEY, 2000; LEICK ET AL., 2010).

A interação entre os fatores ambientais (atividade física / treinamento esportivo) e os genéticos (características genéticas ou dos genes do indivíduo) é determinante dos fenótipos associados à aptidão física e ao desempenho esportivo. Nesse contexto, os fenótipos induzidos pelos fatores ambientais, tais como, metabolismo energético muscular, função cardiovascular, capacidade respiratória, balanço de água e eletrólitos, entre outros, podem ser mediados em grande parte pela variação da expressão de genes (BRAY, 2000; BUXENS ET AL., 2011).

O dogma central da biologia molecular descreve como genes as sequências de DNA que são transcritas a RNA mensageiro (mRNA), o qual é traduzido numa proteína funcional. Em 1953, Watson e Crick descreveram o arranjo linear dos genes e como acontece o processo de replicação do DNA. Em 1966, os grupos de Khorana e Niremberg, independentemente, determinaram o código genético, permitindo a predição das sequências de proteínas a partir de sequências de DNA. Maxam e Gilbert (1977) e Sanger et al. (1977) introduziram, respectivamente, técnicas de sequenciamento químico e enzimático de DNA, conduzindo ao sequenciamento do genoma de 40 Kb do bacteriófago Lambda por Sanger et al. (1982). O interesse pelo mapeamento e sequenciamento do genoma humano motivou o desenvolvimento e a implementação de bases de dados de nucleotídeos e proteínas, bem como de métodos de bioinformática para administrar e interpretar o grande volume de informação.

O projeto genoma humano (PGH), iniciado em 1990, teve como objetivos: a) determinar a sequência completa de bases nitrogenadas que compõem o genoma (aproximadamente três bilhões); b) identificar e mapear todos os genes humanos; e c) armazenar a informação obtida em bancos de dados públicos. Em fevereiro de 2001, foi anunciado o esboço do genoma humano pelo PGH e pela empresa norte-americana Celera Genomics. O número de genes humanos, segundo os cálculos de ambas as equipes de pesquisadores, situa-se em torno de 30 mil (LANDER et al., 2001; VENTER et al., 2001).

A determinação da sequência nucleotídica, no entanto, consiste apenas na primeira etapa no estudo do genoma. Diversos métodos estão sendo empregados para determinar a expressão gênica, em distintas condições e tipos celulares (Staudt et al., 2000). A Genômica, ciência que estuda como os genes ou a informação genética estão organizados no genoma e de que forma esta organização determina sua função, permite a análise sistemática e simultânea de um grande número de genes e o estudo dos processos biológicos como um todo.

Considerando a evolução dos conceitos e das ferramentas de Biologia Molecular, a necessidade de melhor compreensão dos mecanismos acionados pela atividade física para melhorar a aptidão física e o aprimoramento de técnicas em busca do desempenho esportivo ideal, o estudo da influência genética por meio da avaliação funcional de genes candidatos tornou-se um tema de grande interesse nos últimos anos (EYNON et al., 2011; PUTHUCHEARY et al., 2011). No presente capítulo, pretendemos

descrever a função molecular e a importância de alguns genes apontados como candidatos para a determinação de respostas fenotípicas associadas à aptidão física e desempenho esportivo.

Variantes genéticas e fenótipos esportivos

Um conjunto de aproximadamente 30 mil genes é responsável por definir todas as características fenotípicas de um indivíduo. No entanto, variações significativas podem ser identificadas entre os genomas dos indivíduos, tais como alterações na sequência e número de pares de bases dos genes que refletem na modificação da função ou na expressão de uma proteína. Quando a frequência de tais variações é igual ou superior a 1%, são denominadas de polimorfismos. De acordo com Goldstein e Cavalleri (2005), estima-se a existência de aproximadamente 10 milhões de polimorfismos, o que confere ao ser humano uma ampla quantidade de variantes genéticas.

Apesar da natureza poligênica dos fenótipos associados à atividade física e ao treinamento esportivo, um crescente número de investigações tem buscado identificar a associação de variantes genéticas com as respostas fisiológicas aos estímulos de atividade física e treinamento esportivo, as quais poderiam explicar a variabilidade individual na aptidão física e no desempenho esportivo. Nesse sentido, criou-se uma grande oportunidade para a busca de biomarcadores genéticos de aptidão física e desempenho esportivo que podem ser úteis para a elaboração de programas de atividade física específicos para a prevenção e tratamento de doenças crônicas específicas, ou até para a definição de perfil genético ideal para cada modalidade esportiva (BOOTH et al. 2002; IZZOTTI 2011; WILLIAMS & FOLLAND 2008).

O primeiro estudo sobre polimorfismo na área de Educação Física foi publicado na década de 90 por um grupo de pesquisadores ingleses liderados pelo Prof. Hugh Montgomery. Na ocasião, os pesquisadores identificaram a associação entre um polimorfismo no gene da Enzima Conversora de Angiotensina (ECA) e o desempenho físico dos indivíduos avaliados (Montgomery et al., 1998). Esses dados motivaram diversos grupos de pesquisa no mundo, e no ano seguinte, através do estudo HERITAGE, o Prof. Claude Bouchard e seus colaboradores publicaram que as respostas individuais de VO2 máximo ao exercício físico eram caracterizadas por agregação familiar e incluíam significante componente genético (BOUCHARD et al., 1999). Posteriormente, Rankinen et al. (2001) elaboraram o primeiro mapa genético do

desempenho físico humano constando informações sobre os genes humanos identificados para fenótipo de aptidão física e de desempenho esportivo. Na última atualização do mapa, constaram a identificação de 214, 18 e 7 genes ou marcadores genéticos, localizados no DNA nuclear, mitocondrial e cromossomo sexual X, respectivamente (BRAY ET AL. 2009). O Quadro 1 mostra o rápido aumento na identificação de genes e/ou marcadores genéticos associados ao fenótipo de aptidão física e de desempenho esportivo nos primeiros anos após a descoberta da associação de polimorfismos com desempenho esportivo.

Quadro 1 - Número de genes e/ou marcadores genéticos associados a fenótipo de aptidão física e de desempenho esportivo.

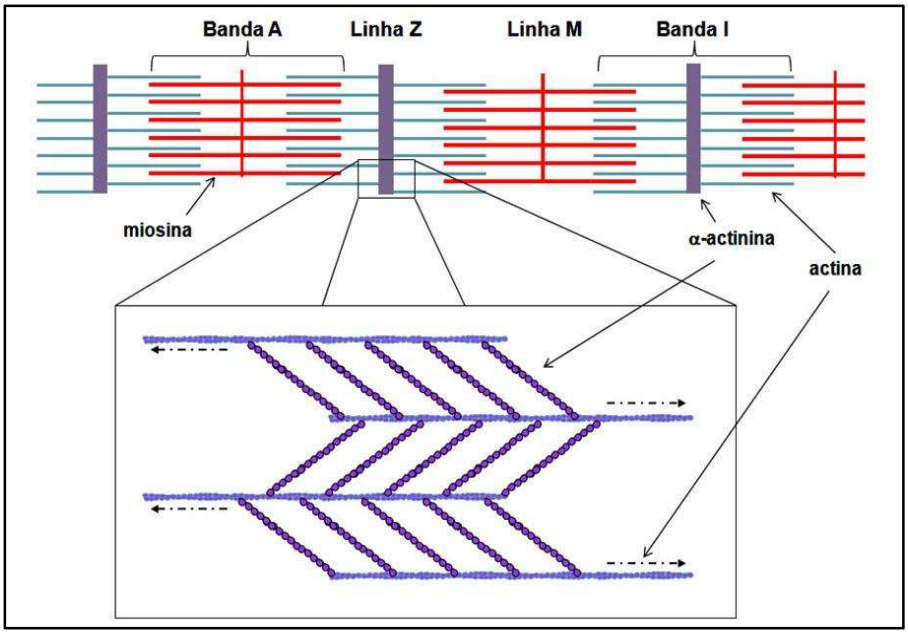
Mapa	Genes	Referência
2000	29 autossômicos	Rankinen et al. 2001
Atualização 2001	71 autossômicos 13 mitocôndriais 2 no cromossomoX	Rankinen et al. 2002
Atualização 2001	90 autossômicos 14 mitocôndriais 2 no cromossomo X	Perusse et al.2003
Atualização 2003	109 autossômicos 15 mitocôndriais 2 no cromossomo X	Rankinen et al. 2004
Atualização 2004	140 autossômicos 16 mitocôndriais 4 no cromossomo X	Wolfarth et al. 2005
Atualização 2005	165 autossômicos 17 mitocôndriais 5 no cromossomo X	Rankinen et al. 2006
Atualização 2006 - 2007	214 autossômicos 18 mitocôndriais 7 no cromossomo X	Bray et al. 2009

Gene da α-actinina 3 (ACTN3)

O aparelho contrátil da fibra muscular, denominado de sarcômero, é constituído por diferentes classes de proteínas, agrupadas em complexos de filamentos

finos contendo actina e filamentos grossos contendo miosina. Os filamentos finos estão ancorados na banda densa conhecida como linha Z (Figura 1).

Figura 1 – Representação esquemática do sarcómero, mostrando sua organização. Na caixa ampliada é mostrada a proteína α–actinina (roxo) componente da linha Z, que ancora os filamentos finos que contem actina (azul claro).



Fonte: Adaptado de MacArthur & North (2004)

As α–actininas são os maiores componentes da linha Z, e são responsáveis por ligar à linha Z não apenas a actina, mas também outras proteínas associadas, como a miotilina, a titina e a filamina. O genoma humano apresenta quatro genes de α–actininas (ACTN1-ACTN4), cujas expressões estão distribuídas diferentemente nos tecidos. As isoformas não musculares ACTN1 e ACTN4 estão distribuídas em diversos tecidos, a ACTN2 é expressa no miocárdio, todas as fibras musculares e cérebro, e a ACTN3 é expressa exclusivamente em fibras musculares rápidas glicolíticas (tipo 2) (YANG & GLASS 2008, BERMAN & NORTH, 2010).

A α-actinina 3 tem como principal finalidade a estabilização dos componentes contráteis musculares em fibras do tipo 2, o que pode conferir maior capacidade de gerar força em relação às fibras do tipo 1. Além disso, participa do processo de formação de fibras tipo 2, podendo contribuir para a resposta anabólica muscular.

O gene ACTN3 de 16934 pb e 23 exons, está localizado no cromossomo 11q13-q14 (Genbank Gene ID: 89). Uma variação genética comum no gene ACTN3 consiste na transição C→T na posição 1747 do exon 16, originando a substituição do códon do aminoácido arginina (R) por um códon de terminação (X) no aminoácido 577 (C→T, R577X). Indivíduos homozigotos para a mutação sem sentido X/X apresentam deficiência de ACTN3 (~ 16% da população mundial), porém, não manifestam fenótipo muscular anormal. No entanto, estudos na literatura demonstraram que indivíduos que expressam o gene ACTN3 (genótipos RR ou RX) podem apresentar vantagem em modalidades com predomínio de potência e força musculares quando comparados com indivíduos com genótipo XX (DIAS ET AL. 2007; MASSIDDA et al. 2009).

Em uma investigação com atletas olímpicas, Yang et al. (2003) observaram baixa prevalência do genótipo XX do polimorfismo R577X do gene da ACTN3 entre as finalistas de modalidades esportivas com elevada demanda de potência muscular e velocidade. Por outro lado, indivíduos que apresentam o alelo X podem apresentar melhor rendimento em atividades físicas e esportes de resistência.

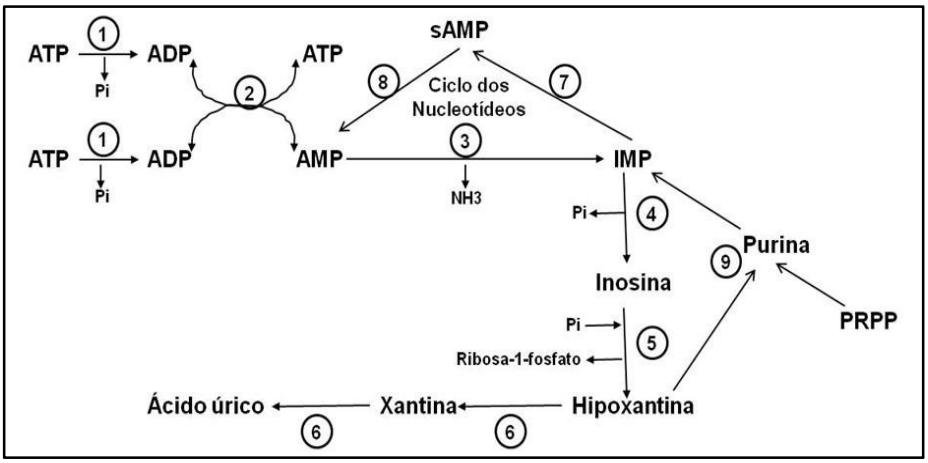
Gene da AMP deaminase

A interconversão de nucleotídeos de purina (Figura 2) é importante para o metabolismo produtor de energia nas células. A adenosina monofosfato deaminase (AMPD, EC 3.5.4.6) é uma enzima que catalisa a desaminação de AMP a IMP (inosina monofosfato). No genoma humano existem 4 isoformas de AMPD: (i) mioadenilato deaminase em músculo esquelético, (ii) isoforma L no fígado e (iii e iv) isoformas E1 e E2 em hemácias. A proteína de 780 aminoácidos, mioadenilato deaminase é codificada pelo gene AMPD1 de 22.521 kb e 16 exons (Genbank Gene ID: 270), localizado no cromossomo 1p13-p21, a isoforma L é codificada pelo gene AMPD2 (Genbank Gene ID: 271) e as isoformas E1 e E2 pelo gene AMPD3 (Genbank Gene ID: 272).

A deficiência em AMPD1 é devida a uma simples mutação que pode ser C34T (Gln→ Stop) no exon 2 ou C143T no exon 3 (Pro48→ Leu) (Morisaki et al. 1992). Enquanto a mutação C143T não repercute em alterações funcionais da AMP deaminase, a mutação C34T resulta em importante alteração da AMP deaminase, e consequentemente, do metabolismo de energético no músculo esquelético (NORMAN et al, 2001). A atividade da AMP deaminase (AMP→IMP + NH_3) é importante no músculo esquelético que durante contrações que demandam muita energia, apresenta rápida

hidrólise de ATP, aumento de ADP e AMP. A remoção de AMP a IMP em momentos de alta demanda de energia é essencial para proteger o estado de energia celular (Hancock et al., 2006). Korzeniewski (2006) sugere que a função da AMP deaminase durante atividade física intensa é diminuir a taxa de produção de ATP pela via de glicólise anaeróbia, através da redução da concentração dos ativadores ADP e AMP. Esta ação retarda a acidificação muscular por reduzir a predominância da via anaeróbia elevando o pH citosólico e, assim, pode possibilitar aumento da duração da atividade física e / ou diminuir os danos nas células musculares.

Figura 2 – Via metabólica de interconversão de nucleotídeos de purina no músculo esquelético. 1: ATPase, 2: adenilato-cinase, 3: AMP deaminase, 4: 5'-nucleotidase citoplasmática, 5: Purina nucleósido fosforilase, 6: xantina oxidase, 7: adenilosuccinato sintetase, 8: adenilosuccinato liase, 9: hipoxantina/guanina 5-fosforibosil 1-pirofosfatase (PRPP) transferase. sAMP: succinil AMP.



Fonte: Adaptado de Zhao et al. (2000)

Estudos com indivíduos com deficiência de AMP deaminase descrevem sintomas mais frequentes relacionados com a atividade física, incluindo dores musculares, cãibras e fadiga precoce. Alguns são assintomáticos e outros apresentam diversas doenças neuromusculares (MORISAKI et al., 1992; RUBIO et al., 2005), porém a deficiência de AMPD no músculo esquelético parece influenciar o início mais precoce de fadiga durante exercício de alta intensidade por curto tempo (FISCHER et al. 2007). Interessante observar que indivíduos sedentários quando submetidos a uma única sessão de exercício físico, apresentam menor tolerância ao esforço físico e reduzida resposta cardiorrespiratória associado ao genótipo TT do polimorfismo C34T (RICO-SANZ et al., 2003). Além disso, o alelo T confere maior limitação da resposta ventilatória

durante exercícios físicos máximos e reduzida capacidade aeróbia submáxima (RUBIO et al., 2008).

Gene da enzima conversora da angiotensina (ECA)

O sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) é um eixo endócrino que funciona como uma cascata bioquímica, cujos componentes são produzidos por diferentes órgãos, com mecanismos de ações que permitem a interação de vários sistemas orgânicos, visando desde a regulação da homeostasia hemodinâmica até a resposta de crescimento celular (Figura 3). Os principais componentes do sistema são:

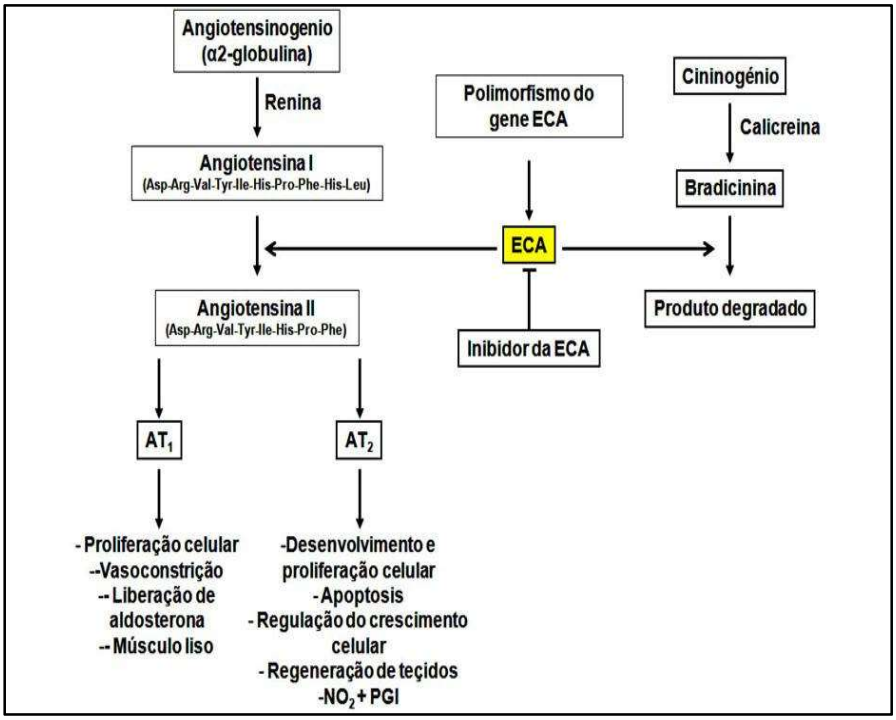
i. Angiotensinogênio (Genbank Gene ID: 183), uma proteína alfa-2 globulina de 452 aminoácidos, produzida no fígado à partir de glicocorticóides e estrógenos, que circula no plasma como um peptídeo biologicamente inativo, sobre o qual irá atuar a enzima renina, gerando várias moléculas ativas.

ii. Renina (Genbank Gene ID: 5972), uma enzima protease produzida pelas células renais justaglomerulares, responsável por clivar o angiotensinogênio, liberando angiotensina I (peptídeo de 10 aminoácidos). A liberação de renina é cuidadosamente controlada pelo aparelho justaglomerular, que além de monitorar o teor de sódio no sangue, apresenta células mecanorreceptoras sensíveis à distensão, que liberam renina como resposta às quedas de pressão sanguínea ou hiponatremia.

iii. Angiotensina I, um peptídeo de 10 aminoácidos (Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe-His-Leu) obtido a partir de angiotensinogênio, que sob a ação da enzima conversora de angiotensina (ECA), é convertida em angiotensina II, um peptídeo de 8 aminoácidos (Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe).

iv. Angiotensina II é considerada a mais poderosa substância vasoconstrictora sistêmica, que exerce várias ações e efeitos no organismo, atuando principalmente em nível de: (1) vasos sanguíneos (vasoconstrição e hipertrofia vascular), (2) coração (aumento da força de contração miocárdica e hipertrofia miocárdica), e (3) rins (homeostase hidrossalina). Essa resposta fisiológica é mediada pela interação com receptores específicos para angiotensina II (AT_1 e AT_2), localizados na superfície celular.

Figura 3 – Esquema representativo da função da Enzima Conversora da Angiotensina (ECA) no sistema renina-angiotensina-aldosterona e o sistema calicreina-cinica. AT1=receptor tipo 1 de angiotensina II; AT2=receptor tipo 2 de angiotensina II type 2 receptor; NO=óxido nítrico; PGI=prostaglandina.



Fonte: Adaptado de Niu et al. (2002)

O gene da ECA de 21.320 kpb (Genbank Gene ID1636), está localizado no cromossomo 17q23.3 e apresenta 26 exons que codificam a ECA, uma enzima dipeptidil carboxipeptidasa de 1306 aminoácidos e 170 kDa, responsável por clivar a angiotensina I em angiotensina II e, hidrolisar a bradicinina, um peptídeo de ação vasodilatadora e inibidora do crescimento celular que tem efeito por ação em receptores específicos B1R e B2R, provocando sua inativação.

Diversas variantes moleculares foram identificadas no gene da ECA, porém, a mais importante é a inserção (I) ou deleção (D) de uma seqüência de 287 pb (elemento Alu) não codificantes no intron 16 (Niu et al., 2002), o que confere níveis mais elevados de ECA sistêmica e tecidual em indivíduos homozigotos DD e níveis mais reduzidos em homozigotos II (Dimitriou et al., 2010). O genótipo ECA pode ser determinado pela reação em cadeia da polimerase (PCR) que amplifica uma região de DNA do intron 16 com tamanho de 490 pb (I) e 190 pb (D).

Há mais de uma década, o polimorfismo do gene da ECA tem sido estudado na área de Educação Física (Puthucheary et al., 2011). Por ter sido o pioneiro na era

dos biomarcadores genéticos esportivos e reunir um conjunto de evidências publicadas na literatura, o gene da ECA é considerado um dos mais importantes para a determinação de fenótipos associados à atividade física e ao treinamento esportivo.

O alelo D, que confere maior expressão de ECA, foi observado com maior frequência em indivíduos com melhor rendimento em modalidades de curta duração com predomínio de metabolismo anaeróbio (ALVAREZ et al., 2000; NAZAROV et al., 2001) e resposta de hipertrofia cardíaca (MYERSON et al., 1999). Já o alelo I, que confere menor expressão de ECA, foi encontrado com maior frequência em indivíduos com melhor desempenho em modalidades de resistência, cujo metabolismo predominante é o aeróbio (LIPPI ET AL., 2009). Diferentes mecanismos foram elucidados para justificar o efeito do polimorfismo do gene da ECA sobre o desempenho físico, e a identificação dos componentes do SRA no tecido muscular foram fundamentais para esse processo (JONES & WOODS, 2003; FERREIRA et al., 2005).

No entanto, a literatura também reporta dados contraditórios, os quais não associaram o polimorfismo do gene da ECA e rendimento físico (RANKINEN et al., 2000; 2001). De forma semelhante, em animais de experimentação modificados geneticamente com 1 ou 3 cópias do gene da ECA, cujos níveis de ECA mimetizam o polimorfismo de inserção e deleção em seres humanos, tanto a resposta cardiovascular quanto a resposta metabólica não foram associadas com os níveis de ECA sistêmico e tecidual (EVANGELISTA & KRIEGER, 2006).

Esses dados contraditórios podem refletir as limitações identificadas nos estudos com polimorfismos, tais como o tamanho e escolha da amostra, heterogeneidade da população estudada, entre outras, que implicam na dificuldade em definir a relação entre genótipo e fenótipo de maneira controlada. Além disso, a aptidão física e o desempenho esportivo são determinados por um conjunto de genes e suas interações com o ambiente, de forma que a contribuição individual de um único fator genético seja modesta quando avaliado isoladamente, impondo restrições experimentais importantes à sua demonstração. Nesse sentido, nos últimos anos, tem sido observado o crescente número de estudos investigando a combinação de diferentes polimorfismos para a identificação de perfis genéticos ideais para cada modalidade esportiva (WILLIAMS & FOLLAND, 2008; GONZALES-FREIRE, 2009; KIM et al. 2011).

Gene da Enzima Creatina Quinase M

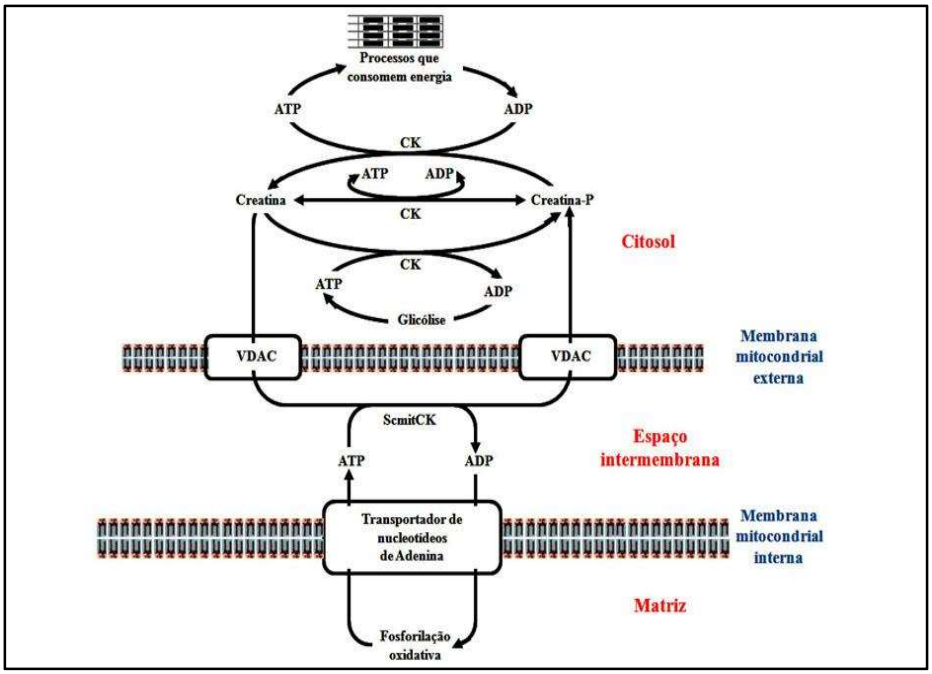
O fornecimento de energia para a contração muscular é um fator importante que determina o potencial de realização de atividade física e desempenho esportivo de um indivíduo. A rápida hidrólise de ATP pode levar ao acúmulo de ADP + P_i e H^+, tornando o citosol mais ácido. Nessa condição, a atividade das enzimas actino-miosina ATPases e a contração muscular podem sofrer prejuízos (Echegaray e Rivera, 2001). O sistema creatina quinase (CK) - creatina fosfato é importante porque evita o acúmulo de ADP, favorecendo a relação ATP/ADP durante períodos de atividade metabólica intensa (Dias et al., 2007). A reação de CK catalisa a transferência reversível de um fosfato entre o ATP e o fosfato de creatina (PCr):

$$Cr + MgATP_2^- + H^+ \leftrightarrow PCr + MgADP^-$$

No genoma humano existem 4 genes diferentes que codificam as subunidades das 5 isoenzimas CK. As subunidades CK-B (brain=cérebro) e CK-M (muscle=músculo), com genes localizados em 14q32.3 e 19q13.2–q13.3, respectivamente, formam homodímeros CK-MM (no músculo esquelético) e CK-BB (no sistema nervoso e pouco no músculo) ou heterodímeros CK-MB (no miocárdio). As isoformas CK mitocondriais podem ser Scmit-CK (Sc= sarcomérica, predominante no músculo e localizada no espaço intermembranas mitocondrial) e Umit-CK (U= ubíqua, localizada em diversos tecidos, incluído placenta, retina e espermatozóides), as quais apresentam seus genes com localizados em 5q13.3 e 15q15, respectivamente (ECHEGARAY et al. 2001).

A proteína CK-M é codificada por um gene de 12.963 kb e 7 exons, que dá origem a uma enzima citoplasmática de 381 aminoácidos (GenBank Gene ID 1158), da família de proteínas ATP:guanido fosfotransferase. No interior celular CK-M está localizado junto a miomesina, na superfície dos filamentos de miosina na proximidade da actino-miosina ATPase, formando a banda M que liga os filamentos de miosina uns com os outros. CK-M em conjunto com a isoforma Scmit-CK estão envolvidas na produção de energia através da lançadeira creatina fosfato (figura 4). Estudos têm mostrado que a inibição da atividade CK-M reduz a intensidade e força de contração muscular, porem aumenta o consumo de oxigênio (FEDOTOVSKAYA et al. 2012). Em animais de experimentação modificados geneticamente para deleção do gene da CK-M, o exercício físico promoveu maior aumento da capacidade aeróbia associado ao menor grau de fadiga muscular (RUBIO et al., 2008).

Figura 4 – Representação esquemática do sistema de lançadeira fosfocreatina no músculo. A isoforma sarcomérica mitocondrial de creatina quinase (Scmit-CK) foram um complexo funcional com o transportador de nucleotídeos de adenina e os canais aniônicos dependentes de voltagem (VDAC). Creatina é fosforilada e fosfocreatina é lançada aos locais de consumo de energia, onde a isoforma de CK (MM, predominante no músculo esquelético ou MB no músculo cardíaco), a utiliza para fosforilar ADP em ATP.



Fonte: Evangelista e Alcalde (2025)

A região 3´ não traduzida do gene CK-M apresenta um polimorfismo A/G (substituição de guanina por adenina), que pode influenciar a estabilidade do mRNA e alterar a expressão do gene. O polimorfismo pode ser determinado por amplificação de uma região de DNA de 1170 pb (RIVERA et al 1997) ou 359 pb (ZHOU et al., 2006; FEDOVSTOKAYA et al 2012), que é digerida com a enzima endonuclease de restrição *Nco*I (5´....C□CATGG....3´). O alelo com sítio suscetível à digestão para *Nco*I foi designado como alelo 985+185pb, e o alelo sem sítio de restrição *Nco*I foi designado como alelo 1170pb (RIVERA et al., 1997) ou alelo 206+153 pb, e sem o sítio de restrição *Nco*I foi designado como alelo 359 pb (ZHOU ET AL., 2006; FEDOVSTOKAYA et al 2012).

O polimorfismo CK-M tem sido associado com a adaptabilidade ao treinamento esportivo de resistência. De fato, Zhou et al. (2006) observaram que a melhora na economia de corrida e no consumo de oxigênio após um programa de treinamento de corrida de 5Km foram significativamente maiores nos indivíduos

heterozigotos para o genótipo A/G do gene CK-M comparados aos indivíduos homozigotos.

Gene do receptor que ativa a proliferação de peroxisomas (peroxisome proliferator activated receptor, PPAR)

A família de proteínas receptoras nucleares PPAR é constituída por (TYAGI et al., 2011):

a. PPAR-α (alfa, PPARA) (GenBank: Gene ID: 5465, localizado no cromossomo 22q13.31), um fator de transcrição cuja ativação leva à proliferação de peroxissomos, expresso predominantemente no fígado, e, em menor grau, no músculo esquelético, no coração, e no osso. Genes que apresentam sítio para ligação de PPARA correspondem à categoria de metabolismo de lipídeos, inflamação, ciclo celular e transdução de sinal e metabolismo de xenobióticos;

b. PPAR-□ (delta, PPARD) (GenBank: Gene ID: 5467, localizado no cromossomo 6p21.2), expresso em todo o corpo, regula o gasto de energia, termogênese e oxidação de ácidos graxos;

c. PPAR-□ (gamma, PPARG) (GenBank: Gene ID: 5468, localizado no cromossomo 3p25), regula a conservação de energia. PPARG é expresso em tecido adiposo, e suas funções são regulação da adipogênese e estimulação da expressão de genes envolvidos no metabolismo de glicose e lipídeos.

Cada PPAR apresenta domínio de ligação ao DNA (DBD, *DNA binding domain*) e domínio de ligação ao ligante (LBD, *DNA ligand domain*), sendo que o DBD se liga a elementos responsivos aos PPAR presentes no DNA alvo. Considerando a importância dos PPAR no metabolismo de lipídeos, glicose e outros processos, o estudo de polimorfismos desses genes tornou-se de grande importância.

Em um estudo realizado por Ahmetov et al. (2006) com atletas russos de 13 diferentes modalidades esportivas, foi demonstrado que o polimorfismo G/C no intron 7 do gene PPARA estava associado com o desempenho físico. Na ocasião, observou-se maior frequência do alelo C nos atletas de modalidades com predomínio anaeróbio e maior frequência do alelo G nos atletas de modalidades com predomínio aeróbio. Interessante observar que os atletas homozigotos GG apresentaram maior percentual de fibras oxidativas do tipo 1 comparados aos homozigotos CC, de forma que um dos mecanismos responsáveis pelo diferencial no desempenho esportivo está associado com

a composição de fibras musculares. Em outro estudo, Jamshidi et al. (2002) encontraram maior resposta de hipertrofia cardíaca após 10 semanas de exercício físico em indivíduos homozigotos GG comparados ao CC.

Gene do Co-ativador 1α do receptor que ativa a proliferação de peroxisomas (Peroxisome proliferator-activated receptor gamma, coactivator 1 alpha, PGC -1α ou PPARGC1A)

Localizado no cromossomo 4p15.1 (GenBank: Gen ID 10891), o gene PGC -1α codifica uma proteína com função de co-ativador transcricional que regula a expressão de genes envolvidos no metabolismo de energia. Esta proteína interage com PPARG, permitindo sua interação com outros fatores de transcrição, e pode regular a atividade da proteína que liga o elemento de resposta a cAMP e fatores nucleares respiratórios. Esta proteína, considerada o regulador central da biogênese mitocondrial, também controla a expressão de proteínas envolvidas na angiogênese, no controle de pressão arterial, no metabolismo de colesterol, e defesa antioxidante. A prática regular de exercício físico aumenta a expressão do gene PGC-1α, responsável por acionar os mecanismos musculares relacionados com biogênese mitocondrial e melhora da capacidade oxidativa (BOSTROM et al. 2012).

Gene do Fator respiratório nuclear (NRF) 1 e 2

Mitocôndrias são organelas que contêm seu próprio genoma e produzem a energia oxidativa utilizada pela célula eucariótica. Alterações na demanda celular de energia podem afetar diretamente o número e função de mitocôndrias, por exemplo, aumento em resposta aos exercícios físicos aeróbios e estímulo elétrico crônico, ou diminuição na terceira idade e com inatividade física (BAAR 2004). O controle transcricional da biogênese mitocondrial envolve a participação de proteínas, tais como fator respiratório nuclear 1 e 2, PPARA, PGC-1α, entre outros.

Fatores de transcrição NRF1 (localizado no cromossomo 7q32, GenBank Gene ID: 4899) e NRF2 são importantes na regulação da transcrição e replicação do DNA mitocondrial, expressão de proteínas da cadeia de transporte de elétrons, transporte de glicose e biossíntese de heme (BAAR, 2004). Exercícios físicos aeróbios com adequada frequência, intensidade e duração podem aumentar a expressão de proteínas NRF1 e PPARA (Baar, 2004). Além disso, indivíduos com o polimorfismo no gene NRF2 podem

responder de forma diferente ao exercício físico aeróbio. He et al. (2007) demonstraram que a ocorrência de 3 trocas de bases localizadas no gene NRF2 em rs12594956, rs8031031 e rs7181866 estão diretamente associadas a melhor resposta de consumo de oxigênio após um programa de exercícios físicos aeróbios realizados por 18 semanas.

Discussão

As adaptações fenotípicas relacionadas com a melhor aptidão física e o desempenho esportivo são resultantes da interação gene-atividade física/treinamento esportivo, de forma que a variabilidade observada entre indivíduos submetidos ao mesmo estímulo ambiental possa ser resultante das características genéticas individuais. Apesar da existência de inúmeros estudos na literatura demonstrando a participação individual de genes na determinação das respostas fisiológicas ao treinamento esportivo, a direta associação entre um gene e a habilidade para atividade física e/ou esporte ainda não está bem definida (BOUCHARD, 2012), especialmente se considerado que essa resposta é de origem poligênica. Nesse sentido, os resultados dos estudos com polimorfismos devem ser interpretados com cautela, principalmente se for utilizado para outras finalidades, como por exemplo, na definição de programas de atividade física para o tratamento de doenças ou a seleção de jovens atletas.

Referências

ALVAREZ R, TERRADOS N, ORTOLANO R, IGLESIAS-CUBERO G, REGUERO JR, BATALLA A, CORTINA A, FERNANDEZ-GARCIA B, RODRIGUEZ C, BRAGA S et al. Genetic variation in the renin-angiotensin system and athletic performance. Eur J Appl Physiol 82(1-2):117-120, 2000.

AHMETOV II, MOZHAYSKAYA IA, FLAVELL DM, et al. PPARalpha gene variation and physical performance in Russian athletes. Eur J Appl Physiol 97 (1): 103-8, 2006.

BAAR K. Involvement of PPAR gamma co-activator-1, nuclear respiratory factors 1 and 2, and PPAR alpha in the adaptive response to endurance exercise. Proc Nutr Soc 63(2):269-273, 2004.

BASSETT DR JR. AND HOWLEY ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. Med Sci Sports Exerc 32: 70-84, 2000.

BERMAN Y AND NORTH KN. A gene for speed: the emerging role of alpha-actinin-3 in muscle metabolism. Physiology (Bethesda) 25(4):250-259, 2010.

BOGDANIS GC. Effects of physical activity and inactivity on muscle fatigue. Front Physiol 3:142, 2012.

BOOTH FW, AND SHANELY RA. The biochemical basis of the health effects of exercise: an integrative view. Proc Nutr Soc 63(2):199-203, 2004.

BOSTROM P, WU J, JEDRYCHOWSKI MP, KORDE A, YE L, LO JC, RASBACH KA, BOSTROM EA, CHOI JH, LONG JZ et al. A PGC1-alpha-dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. Nature 481(7382):463-468, 2012.

BOUCHARD C, AN P, RICE T, SKINNER JS, WILMORE JH, GAGNON J, PÉRUSSE L, LEON AS, AND RAO DC. Familial aggregation of VO(2max) response to exercise training: results from the HERITAGE Family Study. J Appl Physiol 87(3):1003-8, 1999.

BOUCHARD C. Genomic predictors of trainability. Exp Physiol 97(3):347-352, 2012.

BRAY MS. Genomics, genes, and environmental interaction: the role of exercise. J Appl Physiol. 2000, Feb;88(2):788-92.

BRAY MS, HAGBERG JM, PERUSSE L, RANKINEN T, ROTH SM, WOLFARTH B, AND BOUCHARD C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2006-2007 update. Med Sci Sports Exerc 41(1):35-73, 2009.

BUXENS A, RUIZ JR, ARTETA D, ARTIEDA M, SANTIAGO C, GONZALEZ-FREIRE M, MARTINEZ A, TEJEDOR D, LAO JI, GOMEZ-GALLEGO F, AND LUCIA A. Can we predict top-level sports performance in power vs endurance events? A genetic approach. Scand J Med Sci Sports 21: 570–579, 2011.

DIAS RG PA, NEGRÃO CE, AND KRIEGER JE. Polimorfismos genéticos determinantes da performance física em atletas de elite. Rev Bras Med Esporte 13(3):8, 2007.

DIMITRIOU G, PAPAKONSTANTINOU D, STAVROU EF, TZIFAS S, VERVENIOTI A, ONUFRIOU A, ATHANASSIADOU A, AND MANTAGOS S. Association of circulating angiotensin converting enzyme activity with respiratory muscle function in infants. Respiratory Research 11(57): 1-9, 2010.

ECHEGARAY M, AND RIVERA MA. Role of creatine kinase isoenzymes on muscular and cardiorespiratory endurance: genetic and molecular evidence. Sports Med 31(13):919-934, 2001.

EVANGELISTA FS AND KRIEGER JE. Small gene effect and exercise training-induced cardiac hypertrophy in mice: an Ace gene dosage study. Physiol Genomics 27(3):231-236, 2006.

EYNON N, RUIZ JR, OLIVEIRA J, DUARTE JA, BIRK R, AND LUCIA A. Genes and elite

athletes: a roadmap for future research. J Physiol 589 (13): 3063–3070, 2011.

FEDOTOVSKAIA ON, POPOV DV, VINOGRADOVA OL, AND AKHMETOV II. Association of the muscle-specific creatine kinase (CKMM) gene polymorphism with physical performance of athletes. Fiziol Cheloveka. 38(1):105-9, 2012.

FERREIRA JCB, EVANGELISTA FS, AND BRUM PC. Influência dos polimorfismos do sistema renina-angiotensina no desempenho esportivo Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo 2(15), Supl A:1-9, 2005.

FISCHER H, ESBJORNSSON M, SABINA RL, STROMBERG A, PEYRARD-JANVID M, AND NORMAN B. AMP deaminase deficiency is associated with lower sprint cycling performance in healthy subjects. J Appl Physiol 103(1):315-322, 2007.

GOLDSTEIN DB AND CAVALLERI GL. Genomics: understanding human diversity. Nature 437(7063):1241-2, 2005.

GONZALEZ-FREIRE M, SANTIAGO C, VERDE Z, LAO JI, OLIVAN J, GOMES-GALLEGO F, AND LUCIA A. Unique among unique. Is it genetically determined? Br J Sports Med 43:307-309, 2009.

HANCOCK CR, BRAULT JJ, AND TERJUNG RL. Protecting the cellular energy state during contractions: role of AMP deaminase. J Physiol Pharmacol 57 Suppl 10:17-29, 2006.

HE Z, HU Y, FENG L, LU Y, LIU G, XI Y, WEN L, AND MCNAUGHTON LR. NRF2 genotype improves endurance capacity in response to training. Int J Sports Med 28(9):717-21, 2007.

IZZOTTI A. Genomic biomarkers and clinical outcomes of physical activity. Ann N Y Acad Sci 1229:103-114, 2011.

JAMSHIDI Y, MONTGOMERY HE, HENSE HW, ET AL. Peroxisome proliferator: activated receptor alpha gene regulates left ventricular growth in response to exercise and hypertension. Circulation 105 (8): 950-5, 2002.

JONES A AND WOODS DR. SKELETAL MUSCLE RAS AND EXERCISE PERFORMANCE. Int J Biochem Cell Biol 35:855-866, 2003.

KIM J, OH S, MIN H, KIM Y, AND PARK T. Practical issues in genome-wide association studies for physical activity. Ann N Y Acad Sci 1229:38-44, 2011.

KORZENIEWSKI B. AMP deamination delays muscle acidification during heavy exercise and hypoxia. J Biol Chem 281(6):3057-3066, 2006.

LAMMERS G, POELKENS F, DUIJNHOVEN NT, PARDOEL EM, HOENDEROP JG, THIJSSEN DH, AND HOPMAN MT. The expression of genes involved in fatty acid transport and insulin signaling is altered by physical inactivity and exercise training in human skeletal muscle. Am J Physiol Endocrinol Metab, 2012.

LANDER ES, LINTON LM, BIRREN B, NUSBAUM C, ZODY MC, BALDWIN J, DEVON K, DEWAR K, DOYLE M, FITZHUGH W ET AL. Initial sequencing and analysis of the human

genome. Nature 409(6822):860-921, 2001.

LEICK L, PLOMGAARD P, GRONLOKKE L, AL-ABAIJI F, WOJTASZEWSKI JFP, AND PILEGAARD H. Endurance exercise induces mRNA expression of oxidative enzymes in human skeletal muscle late in recovery. Scand J Med Sci Sports 20(4):593-9, 2010.

LIPPI G, LONGO UG, AND MAFFULLI N. Genetics and sports. Br Med Bull 93:27-47, 2009.

MASSIDDA M, VONA G, AND CALO CM. Association between the ACTN3 R577X polymorphism and artistic gymnastic performance in Italy. Genet Test Mol Biomarkers 13: 377–380, 2009.

MAXAM AM, AND GILBERT W. A new method for sequencing DNA. Proc Natl Acad Sci U S A 74(2):560-564, 1977.

MORISAKI T, GROSS M, MORISAKI H, PONGRATZ D, ZOLLNER N, AND HOLMES EW. Molecular basis of AMP deaminase deficiency in skeletal muscle. Proc Natl Acad Sci U S A 89(14):6457-6461, 1992.

MONTGOMERY HE, MARSHALL R, HEMINGWAY H, ET AL. Human gene for physical performance. Nature 393 (6682): 221-2, 1998.

MYERSON S, HEMINGWAY H, BUDGET R, MARTIN J, HUMPHRIES S, MONTGOMERY H, MUTCH M, AND MCGLOIN H. Human angiotensin I-converting enzyme gene and endurance performance. J Appl Physiol 87:1313-1316, 1999.

NIU T, CHEN X, AND XU X. Angiotensin converting enzyme gene insertion/deletion polymorphism and cardiovascular disease: therapeutic implications. Drugs 62(7):977-993, 2002.

NORMAN B, SABINA RL, AND JANSSON E. Regulation of skeletal muscle ATP catabolism by AMPD1 genotype during sprint exercise in asymptomatic subjects. J Appl Physiol 91(1):258-264, 2001.

NAZAROV IB, WOODS DR, MONTGOMERY HE, SHNEIDER OV, KAZAKOV VI, TOMILIN NV, AND ROGOZKIN VA. The angiotensin converting enzyme I/D polymorphism in Russian athletes. Eur J Hum Genet 9:797-801, 2001.

PERUSSE L, RANKINEN T, RAURAMAA R, RIVERA MA, WOLFARTH B, AND BOUCHARD C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2002 update. Med Sci Sports Exerc 35(8):1248-1264, 2003.

PUTHUCHEARY Z, SKIPWORTH JR, RAWAL J, LOOSEMORE M, VAN SOMEREN K, AND MONTGOMERY HE. Genetic influences in sport and physical performance. Sports Med 41(10):845-859, 2011.

PUTHUCHEARY Z, JAMES RA, RAWAL J, LOOSEMORE M, SOMEREN KV AND MONTGOMERY HE. The ACE Gene and Human Performance 12 Years On. Sports Med 41(6): 433-448, 2011.

RANKINEN T, BRAY MS, HAGBERG JM, PERUSSE L, ROTH SM, WOLFARTH B, AND BOUCHARD C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2005 update. Med Sci Sports Exerc 38(11):1863-1888, 2006.

RANKINEN T, PERUSSE L, RAURAMAA R, RIVERA MA, WOLFARTH B, AND BOUCHARD C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes. Med Sci Sports Exerc 33(6):855-867, 2001.

RANKINEN T, PERUSSE L, RAURAMAA R, RIVERA MA, WOLFARTH B, AND BOUCHARD C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2001 update. Med Sci Sports Exerc 34(8):1219-1233, 2002.

RANKINEN T, PERUSSE L, RAURAMAA R, RIVERA MA, WOLFARTH B, AND BOUCHARD C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2003 update. Med Sci Sports Exerc 36(9):1451-1469, 2004.

RIVERA MA, DIONNE FT, WOLFARTH B, CHAGNON M, SIMONEAU JA, PÉRUSSE L, BOULAY MR, GAGNON J, SONG TM, KEUL J, BOUCHARD C. Muscle-specific creatine kinase gene polymorphisms in elite endurance athletes and sedentary controls. Med Sci Sports Exerc. 29(11):1444-7, 1997.

RICO-SANZ J, RANKINEN T, JOANISSE DR ET AL. Associations between cardiorespiratory responses to exercise and the C34T AMPD1 gene polymorphism in the HERITAGE Family Study. Physiol Genomics 14:161–166, 2003.

RUBIO JC, MARTIN MA, RABADAN M, GOMEZ-GALLEGO F, SAN JUAN AF, ALONSO JM, CHICHARRO JL, PEREZ M, ARENAS J, AND LUCIA A. Frequency of the C34T mutation of the AMPD1 gene in world-class endurance athletes: does this mutation impair performance? J Appl Physiol 98(6):2108-2112, 2005.

RUBIO JC, PEREZ M, MATE-MUNOZ JL ET AL. AMPD1 genotypes and exercise capacity in McArdle patients. Int J Sports Med 29:331–335, 2008.

SANGER F, COULSON AR, HONG GF, HILL DF, AND PETERSEN GB. Nucleotide sequence of bacteriophage lambda DNA. J Mol Biol 162(4):729-773, 1982.

STAUDT LM, AND BROWN PO. Genomic views of the immune system. Annu Rev Immunol 18:829-859, 2000.

TANNER CJ, BARAKAT HA, DOHM GL, PORIES WJ, MACDONALD KG, CUNNINGHAM PR, SWANSON MS, AND HOUMARD JA. Muscle fiber type is associated with obesity and weight loss. Am J Physiol Endocrinol Metab 282(6):E1191-1196, 2002.

TYAGI S, GUPTA P, SAINI AS, KAUSHAL C, SHARMA S. The peroxisome proliferator-activated receptor: A family of nuclear receptors role in various diseases. J Adv Pharm Technol Res. 2(4):236-40, 2011.

VENTER JC, ADAMS MD, MYERS EW, LI PW, MURAL RJ, SUTTON GG, SMITH HO, YANDELL M, EVANS CA, HOLT RA ET AL. The sequence of the human genome. Science 291(5507):1304-1351, 2001.

WILLIAMS AG AND FOLLAND JP. Similarity of polygenic profiles limits the potential for elite human physical performance. J Physiol 586:113–121, 2008.

WOLFARTH B, BRAY MS, HAGBERG JM, PERUSSE L, RAURAMAA R, RIVERA MA, ROTH SM, RANKINEN T, AND BOUCHARD C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2004 update. Med Sci Sports Exerc 37(6):881-903, 2005.

YANG C, AND GLASS WF, 2nd. Expression of alpha-actinin-1 in human glomerular mesangial cells in vivo and in vitro. Exp Biol Med (Maywood) 233(6):689-693, 2008.

YANG N, MACARTHUR DG, GULBIN JP, HAHN AG, BEGGS AH, EASTEAL S AND NORTH K. ACTN3 genotype is associated with human elite athletic performance. Am J Hum Genet 73:627–631, 2003.

ZHOU DQ, HU Y, LIU G, GONG L, XI Y, WEN L. Muscle-specific creatine kinase gene polymorphism and running economy responses to an 18-week 5000-m training programme. Br J Sports Med. 40(12):988-91, 2006.

2.2 – Exercício físico e a prevenção de doenças metabólicas

Fabiana de Sant'Anna Evangelista e Talita Sayuri Higa Antoniassi

Introdução

As doenças metabólicas tornaram-se um dos maiores problemas de saúde pública da atualidade tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento, dentre as quais a obesidade, diabetes, dislipidemias e esteatose hepática são alguns dos tipos mais frequentes. Entre as doenças metabólicas, o crescente aumento de indivíduos com sobrepeso e obesidade é alarmante, principalmente porque grande parte das doenças metabólicas está associada às complicações da obesidade. Segundo o Atlas Mundial de Obesidade (FEDERAÇÃO MUNDIAL DE OBESIDADE, 2023), em 2020 havia 2,6 milhões de pessoas acima de 5 anos com sobrepeso e 988 mil com obesidade no mundo. Estima-se que, em 2035, 4 milhões de pessoas estarão com sobrepeso e 1.914 milhões com obesidade, o que significa 1 em cada 4 pessoas com obesidade e metade da população mundial com sobrepeso. No Brasil, o inquérito VIGITEL concluiu que, em adultos com mais de 18 anos, a prevalência de sobrepeso variou entre 37% e 70% e a da obesidade entre 13% e 30%, de acordo com a faixa etária (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023).

As doenças metabólicas geram impacto negativo para a qualidade de vida dos indivíduos, sobrecarregam o sistema de saúde e a economia do país. Diante disso, o desenvolvimento de estratégias preventivas e terapêuticas visando a modificação do estilo de vida tornou-se pauta prioritária na área da saúde. De fato, observa-se um crescente número de pesquisas voltadas para o entendimento dos efeitos proporcionados por diferentes tipos de dietas e de exercícios físicos como estratégias não-farmacológicas para a prevenção e o tratamento de doenças metabólicas.

No que diz respeito aos exercícios físicos, ao longo dos anos acumulamos um conjunto convincente de dados que mostraram os mecanismos acionados pelo exercício físico responsáveis pela redução dos fatores de risco para saúde, obtidos tanto em

pesquisas com indivíduos quanto com animais de experimentação, na área da Educação Física e em áreas correlatas. Tais resultados têm fortalecido cada vez mais a recomendação da prática de exercício físico para a prevenção e o tratamento de doenças, especialmente as de origem metabólica.

No presente capítulo, vamos estudar a aplicação do exercício físico para a prevenção de doenças metabólicas, tais como a obesidade e o diabetes tipo 2. Serão abordados os processos fisiopatológicos, as adaptações metabólicas induzidas pelo exercício físico e os mecanismos envolvidos em tais respostas, com ênfase nas pesquisas na área de Educação Física.

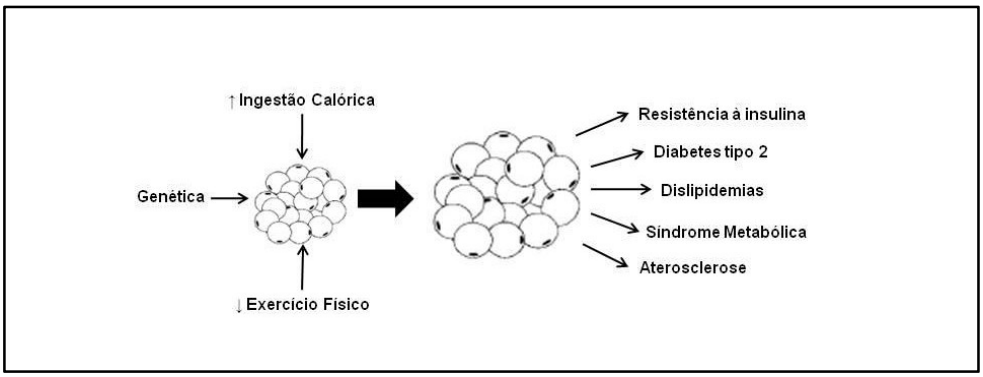
Papel do tecido adiposo e do músculo esquelético nas doenças metabólicas

Os distúrbios metabólicos mais prevalentes na população, tais como obesidade, diabetes tipo 2 e dislipidemia, são classicamente definidos como complexos, de origem multifatorial e poligênico. São assim classificados porque para a manifestação do fenótipo metabólico é necessário haver a interação entre o estímulo do ambiente e a presença de genes de suscetibilidade que conferem risco para o desenvolvimento da doença.

Diversos sistemas reguladores permitem a manutenção da homeostasia de peso corporal ao longo da vida. Alterações no balanço energético oriundas da ingestão calórica e/ou do gasto energético são capazes de modificar o peso corporal. A obesidade, definida como o acúmulo excessivo de tecido adiposo branco, pode ser resultante do desequilíbrio do balanço energético provocado pelo excessivo consumo de alimentos com alta densidade calórica e pelo reduzido gasto energético (causas exógenas), por alterações neuroendócrinas de origem genética e/ou ambiental e hereditariedade (causas endógenas). Evidências na literatura demonstraram forte associação entre o aumento da adiposidade e o aumento da suscetibilidade ao desenvolvimento de diabetes tipo 2, hipertensão arterial, dislipidemias e aterosclerose (GIONTELLA et al., 2021; CENSIN et al., 2019) (Figura 1).

Mudanças no perfil lipídico, tais como aumentos nos níveis de lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL), de lipoproteína de baixa densidade (LDL) e de triglicerídeos, e redução no conteúdo de lipoproteína de alta densidade (HDL), são classicamente associados à obesidade, e são responsáveis por conferir aumento do risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (SRINIVASAN et al., 1993).

Figura 1 - Fatores determinantes do aumento da massa adiposa e doenças associadas.



Fonte: Evangelista e Higa (2025)

O tecido adiposo branco, além de constituir o principal reservatório energético do organismo, exerce importante função fisiológica ao atuar como um órgão endócrino dinâmico, cuja atividade secretora e interativa com reguladores neuroendócrinos, funciona como um regulador do balanço energético e da sensibilidade à insulina (CLEMENTE-SUÁREZ et al., 2023). Há muito tempo já se sabe que alterações na adiposidade corporal exercem implicações importantes na homeostasia glicêmica, pois quando se observa os extremos (obesidade e lipodistrofia), ambos estão associados à resistência à insulina e hiperglicemia (ROSEN & SPIEGELMAN, 2006). Anterior a isso, Blumenkrantz (1997) já havia reportado que aumentos de 10% na adiposidade corporal repercutia em 2 mg/dl a mais na glicemia de jejum.

O aumento na adiposidade corporal resulta em modificações na produção de diversas adipocinas, que são moléculas bioativas secretadas pelo tecido adiposo, capazes de modular o metabolismo, apetite, inflamação, imunidade e função cardiovascular (Quadro 1). Quando hipertrofiadas, as células adiposas brancas aumentam a secreção de adipocinas inflamatórias, tais como o fator de necrose tumoral alfa (TNF-α) e a interleucina 6 (IL-6) (LEE et al., 2010; KIM et al., 2011), as quais podem promover resistência à insulina através da inativação do receptor de insulina (HIROSUMI et al., 2002), da indução da supressão da proteína supressora da sinalização de citocinas 3 (SOCS3) (HOWARD & FLIER, 2006) e, através da produção de espécies reativas de oxigênio (HOUSTIS et al., 2006). Estudos com células adiposas de indivíduos

e animais de experimentação diabéticos evidenciaram prejuízos na captação de glicose em função da redução da atividade de proteínas intracelulares fundamentais para a sinalização do transporte de glicose (HUSSEY et al., 2011).

Outras adipocinas secretadas pelo tecido adiposo também participam da regulação metabólica da glicose e lipídios, tais como a leptina e a adiponectina. A leptina promove inibição do apetite, estímulo do metabolismo energético, aumento da sensibilidade à insulina no tecido adiposo, no músculo esquelético e no fígado, e redução do conteúdo intracelular de lipídios via ativação da proteína quinase ativada por AMP (AMPK) e de mediadores de sinalização do sistema nervoso central (ROSEN & SPIEGELMAN, 2006). Entretanto, indivíduos e animais com obesidade, apesar de possuírem níveis elevados de leptina sérica, apresentam redução dos seus efeitos em função da resistência à ação desse hormônio (OSWAL & YEO, 2010).

Quadro 1 - Algumas adipocinas secretadas pelo tecido adiposo branco e suas funções.

Adipocinas	**Funções**
Adiponectina	Melhora da sensibilidade à ação da insulina; Ação anti-inflamatória
Leptina	Inibição do apetite; Estimulação do metabolismo energético
TNF-α	Redução da sensibilidade à insulina; Aumento do consumo energético
Interleucina 6	Redução da sensibilidade à insulina; Ação inflamatória
Angiotensinogênio	Controle da pressão arterial e lipogênese
PAI-1	Remodelamento vascular e aterosclerose
Resistina	Aumento da resistência à insulina

A adiponectina exerce papel fundamental na redução da concentração plasmática de glicose, e parte do mecanismo de ação envolve a ativação da proteína AMPK (YAMAGUCHI et al., 2002) e oxidação de ácidos graxos no músculo esquelético

por meio da ativação do receptor ativado proliferador de peroxissoma gama (PPAR-gama) e da AMPK (YOON et al., 2006). Interessante observar que a redução na concentração da adiponectina está presente na obesidade, na resistência à insulina, no diabetes tipo 2 e nas doenças cardiovasculares (APRAHAMIAN et al., 2011; PUNYADEERA et al., 2005).

Alterações na homeostase vascular também estão associadas ao aumento do tecido adiposo branca em função da maior secreção do inibidor do ativador de plasminogênio 1 (PAI-1) (KERSHAW & FLIER, 2004). O PAI-1 age na formação de trombos e na ruptura de placas aterogênicas instáveis e, através da inibição da produção de plasmina, modifica o balanço entre fibrinólise e fibrinogênese, contribuindo para o remodelamento vascular e desenvolvimento de aterosclerose (FONSECA-ALANIZ et al., 2006). Evidências na literatura mostraram que indivíduos obesos apresentam elevados níveis de PAI-1 (SWANEPOEL et al., 2023).

No tecido adiposo branco também pode ser encontrado todos os componentes do sistema renina angiotensina, tais como, o angiotensinogênio, a enzima conversora de angiotensina e a angiotensina II, que é o principal peptídio ativo com ampla ação local e sistêmica (ENGELI et al., 2003). Dados na literatura confirmaram que a angiotensina II está associada com a patogênese da obesidade por participar da diferenciação de adipócitos e da lipogênese (SLAMKOVA et al., 2016). Além disso, ela exerce papel aterogênico ao estimular a produção de molécula de adesão-1 e fator estimulador de colônia de macrófagos na parede endotelial, que aumentam a produção de radicais livres, a atividade plaquetária e a expressão de PAI-1 (FONSECA-ALANIZ et al., 2006).

Embora as condições do tecido adiposo branco sejam fundamentais para o desfecho clínico das doenças metabólicas, a participação do músculo esquelético de forma cooperativa para essa resposta é evidente. Isso porque, além dos prejuízos observados no metabolismo da glicose, eventos bioquímicos que ocorrem no metabolismo de lipídios também são apontados como potenciais precursores de resistência à insulina e diabetes, especialmente em função dos danos na sinalização da insulina decorrentes do excesso de lipídios intramusculares (JOSEPH & HOOD, 2014).

O acúmulo de lipídios não resulta apenas da grande oferta de ácidos graxos provenientes da alimentação, da atividade lipolítica do tecido adiposo ou da síntese endógena, mas também de prejuízos na oxidação mitocondrial. De fato, na presença

de doenças metabólicas, a disfunção mitocondrial é evidenciada através da redução no conteúdo de proteínas transportadoras de ácido graxo, de danos na atividade de enzimas chaves para a oxidação de lipídios como a citrato sintase e a β-HAD (β-hidroxiacil-CoA desidrogenase), da redução na expressão de gene envolvido na biogênese mitocondrial, como o PGC1- α (coativador 1α do receptor ativado por proliferadores de peroxissoma gama) (MCGEE & HARGREAVES, 2010; HIRABARA et al., 2010).

Considerando que as alterações na adiposidade corporal seja o ponto de partida para o desenvolvimento de diversas doenças metabólicas, e que o músculo esquelético participa ativamente nesse processo, especialmente pelos danos oxidativos instalados, desenvolver estratégias capazes de impedir ou romper a cooperação estabelecida por esses tecidos metabolicamente ativos é um caminho para a proteção contra o desenvolvimento de doenças metabólicas. Nesse sentido, mudanças no estilo de vida que incluem aumentar o gasto energético com a prática de exercício físico e/ou reduzir a ingestão calórica com hábitos alimentares mais saudáveis, são ações chaves para a prevenção de doenças metabólicas.

Adaptações metabólicas induzidas pelo exercício físico

A prática regular de exercícios físicos tem sido amplamente recomendada para a prevenção de doenças metabólicas em função dos inúmeros benefícios que podem ser obtidos. Estudos transversais observacionais que avaliaram os níveis de aptidão física em populações distintas mostraram que a realização de exercícios físicos acima de 30 minutos por dia, 5 vezes na semana, reduz o risco de desenvolvimento de obesidade e diabetes tipo 2, independentemente do método de avaliação utilizada, faixa etária e métodos estatísticos (HU et al., 1999; HELMRICH et al., 1991).

O exercício físico aeróbio pode ser caracterizado por movimentos voluntários realizados de forma cíclica e duradoura, com uso preferencial de oxigênio para a ressíntese de ATP (ex: caminhada, corrida, ciclismo, natação, etc.). Classicamente, esse tipo de exercício físico é o mais recomendado para o tratamento e a prevenção de doenças crônicas. Segundo o *American College of Sports Medicine* (2011), são recomendados pelo menos 30 minutos de exercício físico aeróbio por dia, com intensidade moderada (40 a 60% VO_2 máximo), no mínimo 3 vezes por semana, para que os efeitos benéficos para a saúde sejam obtidos de maneira significativa.

Durante o exercício físico aeróbio, o músculo esquelético utiliza os substratos enérgicos para ressíntese de ATP, dependendo da intensidade e do volume do exercício. No momento inicial do exercício físico, o músculo esquelético utiliza o glicogênio muscular como fonte de energia, no entanto, esse depósito é rapidamente depletado. Com isso, há aumento da captação da glicose plasmática e ácidos graxos provenientes da atividade lipolítica do tecido adiposo branco para suprir as demandas energéticas do exercício físico (BERGMAN et al., 1999). Se a intensidade do exercício físico for leve ou moderada, a fonte principal de energia utilizada será o ácido graxo, portanto, a mobilização de gordura será predominante nesse tipo de exercício físico (LIMA-SILVA et al., 2006).

Os exercícios físicos aeróbios são eficazes para indivíduos que buscam manter ou perder peso corporal e adiposidade, especialmente por promover aumento do gasto energético e, consequentemente, interferir diretamente no balanço energético (HUNTER et al., 2010; IRVING et al., 2008). De Glizesinski et al (2009) mostraram que o exercício aeróbio moderado (60 minutos a 50% VO_2 máx) aumenta a taxa de lipólise no tecido adiposo, favorecendo a disponibilidade de ácidos graxos para ser utilizado como fonte de energia pelo músculo esquelético. Concomitante ao aumento de substrato energético, se observa grande melhora na capacidade oxidativa do músculo esquelético decorrente do aumento na atividade de enzimas oxidativas, na expressão de proteínas transportadoras de triglicerídeos e ácidos graxos, na densidade mitocondrial e capilarização (LIMA-SILVA, 2006; LJBICIC et al., 2010; AMÉRICO et al., 2019; VECCHIATTO et al., 2021). Essas adaptações favorecem a redução da adiposidade corporal, possibilitando aos indivíduos treinados menor peso corporal quando comparados com indivíduos não treinados (RECCHIA et al., 2023).

Por modular a massa adiposa, o exercício físico aeróbio também influencia a função endócrina do tecido adiposo, contribuindo diretamente para a prevenção dos distúrbios metabólicos gerados pelas adipocinas. De fato, pessoas mais ativas fisicamente ou com melhor aptidão aeróbica, tendem a ter perfil de adipocinas mais favoráveis e menores níveis de estresse oxidativo (KELLY et al., 2007). Nesse sentido, os exercícios físicos aeróbios promovem redução na concentração de citocinas pro-inflamatórias secretadas pelo tecido adiposo, tais como TNF-α e IL-6, e aumento na secreção de adiponectina, favorecendo a ação anti-inflamatória e a melhora na sensibilidade à ação da insulina (LAMBERT et al., 2008; BOUASSIDA et al., 2008).

Quanto à leptina, os resultados ainda são controversos, pois alguns estudos observaram redução dos níveis de leptina (BENATTI et al., 2008; BALDUCCI et al., 2009) enquanto outros não (BOUASSIDA et al., 2008; HIGA et al., 2012), sugerindo que a secreção dessa adipocina seja modulada não apenas pelo tamanho das células adiposas, mas também pela especificidade dos exercícios físicos realizados.

O perfil lipídico de indivíduos saudáveis e obesos pode melhorar após um período de exercícios físicos aeróbios, e a magnitude de resposta é dependente da duração e da intensidade (DURSTINE et al., 2001; TAMBALIS et al., 2010). De fato, os níveis de triglicerídeos não são alterados após exercícios de baixa intensidade e duração (DURSTINE et al., 1996). Porém, quando realizados por pelo 1 hora, são capazes de reduzir os níveis de triglicerídeos (FÖGER et al., 1994; MALIN et al., 2012) e aumentar os níveis de HDL (DURTINE et al., 2001). Quanto ao LDL, as reduções obtidas com os exercícios físicos são significativas quando associados com a perda de peso e adiposidade corporal (GREMEAUX et al., 2012).

Um dos efeitos classicamente observados com o exercício físico aeróbio é a melhora na sensibilidade à insulina através do aumento da expressão dos receptores de insulina (IRS1/2) e do transportador de glicose (GLUT4), mesmo na presença de diabetes tipo 2 (WANG et al., 2009; KANALEY et al., 2022). De fato, uma única sessão de exercício físico aeróbio moderado (60 minutos a 60% do VO_2 máx.) melhora a sensibilidade à insulina através do aumento da fosforilação e ativação dos receptores de insulina (IRS1/2) e fosfatidilinositol 3 quinase (PI3K) (MAGKOS et al., 2008). Além disso, o exercício físico aeróbio, via indução da proteína AMPK, potencializa a captação de glicose pelo músculo esquelético (MUSI et al., 2001).

Interessante destacar que a captação de glicose se mantém elevada em até 72 horas após o término do exercício físico, dependendo da intensidade e duração (BOULÉ et al., 2001; GARCIA-ROVES et al., 2003). Isso é importante para reestabelecer os estoques de glicogênio muscular para a próxima sessão de exercício físico e para melhorar o perfil glicêmico. Cronicamente, o exercício físico aeróbio aumenta a atividade da AMPK no músculo esquelético (MUSI et al., 2005; VECHIATTO et al., 2021) e no tecido adiposo branco (KOH et al., 2006; HIGA et al., 2014a), favorecendo a expressão de proteínas envolvidas na biogênese mitocondrial, angiogênese e oxidação de substratos energéticos (FRIEDRICHSEN et al., 2012; O'NEILL et al., 2012; VECHIATTO et al., 2021).

O exercício físico resistido é caracterizado por contrações musculares voluntárias de um determinado segmento corporal contra uma força externa. Com o passar dos anos, os efeitos desse tipo de exercício para a prevenção e o tratamento de doenças crônicas foi cada vez mais investigado e por isso houve um grande aumento no número de trabalhos científicos sobre a realização de exercícios físicos resistidos para a promoção de saúde. Segundo o *American College of Sports Medicine* (2011), para ganhos de força muscular e melhora na ação da insulina, são recomendados exercícios resistidos com frequência de 2 a 3 vezes por semana em dias alternados, 5 a 10 exercícios envolvendo todos os grupos musculares, com intensidade moderada (50% 1RM) ou alta (70 a 80% 1RM).

Os exercícios físicos resistidos podem promover impacto positivo no controle de peso corporal, especialmente por aumentar a musculatura esquelética e, influenciar de maneira positiva o gasto energético de repouso diário (RABELO et al., 2009). Além disso, alguns autores demonstraram que esse tipo de exercício físico pode aumentar a oxidação de lipídios no músculo esquelético, favorecendo a redução da adiposidade corporal (ORMSBEE et al., 2009; KIRK et al., 2009). De fato, indivíduos com sobrepeso que realizaram 6 meses de exercícios físicos resistidos (3 vezes/semana; 1 série; 3 a 6 repetições máximas; 9 exercícios) apresentaram redução da adiposidade corporal, aumento da massa magra, melhora da taxa metabólica de repouso e, aumento da oxidação de lipídios durante 24 horas (WASHBURN et al., 2012).

Para a obesidade e o sobrepeso, o uso dos exercícios resistidos ainda é bastante discutido na literatura, haja vista a existência de estudos que não mostraram efeitos sobre a taxa metabólica de repouso. Além disso, por mobilizar preferencialmente o metabolismo anaeróbio, poderia não ser eficiente para garantir maior oxidação lipídica. Nesse sentido, a combinação dos exercícios resistidos com aeróbios poderia trazer maiores benefícios para o controle de peso corporal (BELLICHA et al., 2021).

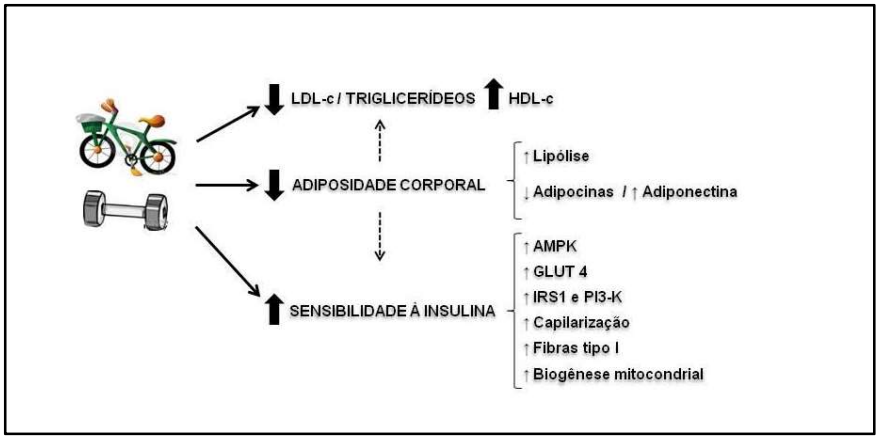
Os efeitos clássicos de um programa de exercícios físicos resistidos são aumento da força e da potência muscular. Interessante que, a força muscular parece ter relação inversa com o desenvolvimento de Síndrome Metabólica, ou seja, quanto menor a força muscular, maior o risco de desenvolver a doença (ATLANTIS et al., 2009; YANG et al., 2012). Um estudo realizado com 1195 homens australianos, com idade entre 35 a 81 anos, mostrou que o aumento na massa e força musculares são fatores

de proteção contra o desenvolvimento de Síndrome Metabólica, independentemente da resistência à insulina e da obesidade abdominal (ATLANTIS et al., 2009).

Um efeito bastante claro na literatura dos exercícios físicos resistidos é a associação do aumento da massa muscular com o aumento da captação de glicose induzido pela melhora no conteúdo de GLUT4 e melhora na sensibilidade à insulina (ANDERSEN et al., 2003; HOLTEN et al., 2004). De fato, van Dijk et al. (2012) mostraram que uma única sessão de exercício físico aeróbio ou resistido moderado reduziu a glicemia de indivíduos intolerantes à glicose e diabéticos. No mesmo sentido, indivíduos intolerantes à glicose apresentaram redução na glicemia 24 horas após realização de uma sessão de exercício resistido (BLACK et al., 2011). Tressierras & Balady (2009) concluíram que a melhora na sensibilidade à insulina promovida pelo exercício físico resistido é consequente não apenas do aumento da massa muscular, mas também devido ao aumento da taxa metabólica de repouso e da mobilização de ácidos graxos.

Em síntese, o conjunto de adaptações promovidas pelos exercícios físicos no tecido adiposo e no músculo esquelético são extremamente relevantes para a prevenção e o tratamento das doenças metabólicas (Figura 2), e por isso os exercícios físicos devem estar presentes na rotina diária de pessoas que buscam melhorar a saúde.

Figura 2 - Adaptações metabólicas induzidas pelos exercícios físicos associadas à prevenção de doenças metabólicas.



Fonte: Evangelista e Higa (2025)

Modelos experimentais para o estudo de doenças metabólicas

O desenvolvimento de modelos experimentais que mimetizam adequadamente todos os aspectos das doenças humanas tornou-se extremamente útil para o estudo da fisiopatologia, da prevenção e do tratamento de doenças metabólicas. Pelo baixo custo de manutenção, controle ambiental completo e constante, e possibilidade de desenvolvimento de estudos que em humanos seriam limitados sob o ponto de vista metodológico e ético, o uso de animais de experimentação que desenvolvem doenças metabólicas tem contribuído para a evolução no campo da pesquisa em diversas áreas da saúde, e particularmente, na área de Educação Física.

Os modelos animais utilizados para a investigação das doenças metabólicas podem ser obtidos com o uso de dietas hipercalóricas, por indução com fármacos e a partir de alterações genéticas (ISLAM & LOOTS, 2009; HIGA et al., 2014b; BARRIÈRE et al., 2018; AMÉRICO et al., 2021). As dietas hipercalóricas apresentam acréscimo de valor energético proveniente da adição de carboidrato como frutose ou sacarose e/ou gordura, e é tipicamente utilizada para desenvolver distúrbios no metabolismo de glicose e lipídios (KOHLI, 2010; VECCHIATTO et al., 2021; VERAS et al., 2022), obesidade (KANASAKI & KOYA, 2011; HIGA et al., 2014a) e diabetes tipo 2 (ISLAM & LOOTS, 2009).

Um dos modelos animais para o estudo do diabetes tipo 1 pode ser obtido por meio da indução com estreptozotocina (STZ). A STZ causa efeito destruidor das células beta-pancreáticas, gerando redução severa na massa funcional dessas células com consequente perda na produção da insulina e hiperglicemia (LI et al., 2022). Já a combinação de dietas hipercalóricas com STZ é mais adequada para a indução do diabetes tipo 2 em animais, sendo útil para estudar a patogênese das complicações do diabetes que ocorre em pacientes diabéticos tipo 2 em estágios avançados (BARRIÈRI et al., 2018).

Figura 3 - Sessão de exercício físico realizada por camundongos em sistema de natação apropriado.

Fonte: Evangelista et al. (2003)

Os modelos animais de doenças metabólicas são muito importantes para a investigação dos efeitos dos exercícios físicos para a prevenção e o tratamento dessas doenças, bem como para a descoberta dos mecanismos envolvidos em tais respostas. Tão importante quanto o desenvolvimento de modelos animais são os estudos que padronizaram protocolos de exercícios físicos para animais (WISLOFF et al., 2001; EVANGELISTA et al., 2003; FERREIRA et al., 2007), os quais têm sido muito utilizados para o entendimento e aplicação do exercício físico como uma ferramenta profilática e terapêutica eficiente para diferentes processos patológicos (DE ANGELIS et al., 2017).

Exemplos de diferentes tipos de exercícios físicos para modelos animais podem ser encontrados na literatura, tais como a corrida e a natação (figura 3), que têm sido utilizados para a investigação dos mecanismos moleculares e celulares envolvidos no controle de peso corporal, na prevenção da resistência à insulina e diabetes tipo 2, na manutenção do perfil lipídico e na redução do risco cardiovascular (EVANGELISTA & KRIEGER, 2006; AMÉRICO et al., 2019; VECCHIATTO et al., 2021; BOSCHETTI et al., 2021). Esses estudos, ao mesmo tempo que contribuem para a ampliação do conhecimento sobre os efeitos do exercício físico, são propulsores de grandes avanços na área da Educação Física e essenciais para a promoção da saúde dos indivíduos e da sociedade.

Referências

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise 43(7):1334-1359, 2011.

AMÉRICO ALV, MULLER CR, VECCHIATTO B, MARTUCCI LF, FONSECA-ALANIZ MH, EVANGELISTA FS Aerobic exercise training prevents obesity and insulin resistance independent of the renin angiotensin system modulation in the subcutaneous white adipose tissue. PLoS ONE 14(4): 1–22, 2019.

ANDERSEN JL, SCHJERLING P, ANDERSEN LL, DELA F. Resistance training and insulin action in humans: effects of de-training. J Physiol 551(3):1049-1058, 2003.

APRAHAMIAN TR, SAM F. Adiponectin in cardiovascular inflammation and obesity. International Journal Inflammation, 2011.

ATLANTIS E, MARTIN SA, HAREN MT, TAYLOR AW, WITTERT GA; MEMBERS OF THE FLOREY ADELAIDE MALE AGEING STUDY. Inverse associations between muscle mass, strength, and the metabolic syndrome. Metabolism 58:1013-1022, 2009.

BALDUCCI S, ZANUSO S, NICOLUCCI A, FERNANDO F, CAVALLO S, CARDELLI P, FALLUCCA S, ALESSI E, LETIZIA C, JIMENEZ A. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. Nutritional Metabolism and Cardiovascular Diseases 20(8):608-617, 2009.

BARRIÈRE DA, NOLL C, ROUSSY G, LIZOTTE F, KESSAI A, KIRBY K, BELLEVILLE K et al. Combination of high-fat/high-fructose diet and low-dose streptozotocin to model long-term type-2 diabetes complications. Scientific Reports 8(1):1–17, 2018.

BELLICHA A, VAN BAAK MA, BATTISTA F, BEAULIEU K, BLUNDELL JE et al. Effect of exercise training on weight loss, fat mass loss, and weight maintenance in adults with overweight or obesity. Obesity Reviews, 22(S4): e13256, 2021.

BENATTI FB, POLACOW VO, RIBEIRO SM, GUALANO B, COELHO DF, ROGERI PS, COSTA AS, LANCHA JUNIOR AH. Swimming training down-regulates plasma leptin levels, but not adipose tissue ob mRNA expression. Brazilian Journal of Medical Research 41(10):866-871, 2008.

BERGMAN BC, BUTTERFIELD GE, WOLFEL EE, CASAZZA GA, LOPASCHUK GD, BROOKS GA. Evaluation of exercise and training on muscle lipid metabolism. Am J Physiol 276(1 Pt 1):E106–E117, 1999.

BLACK LE, SWAN PD, ALVAR BA. Effects of intensity and volume on insulin sensitivity during acute bouts of resistance training. J Strength Cond Res 24(4):1109–1116, 2010.

BLUMENKRANTZ, M. Obesity: the world's metabolic disorder. Beverly Hills, 1997. Disponível em < http:// www.quantumhcp.com,obesity.htm >

BOSCHETTI D, MULLER CR, AMÉRICO ALV, VECCHIATTO B, MARTUCCI LF, PEREIRA RO, OLIVEIRA CP, FIORINO P, EVANGELISTA FS, AZEVEDO-MARTINS AK. Aerobic Physical Exercise Improves Exercise Tolerance and Fasting Glycemia Independent of Body Weight Change in Obese Females. Frontiers in Endocrinology 12: 1-9, 2021.

BOUASSIDA A, CHAMARI K, ZAOUALI M, FEKI Y, ZBIDI A, TABKA Z. Review on leptin and adiponectin responses and adaptations to acute and chronic exercise. British Journal of Sport Medicine 44(9):620-630, 2008.

BOULE´ NG, HADDAD E, KENNY GP, WELLS GA, SIGAL RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. JAMA 286(10):1218–1227, 2001.

CENSIN JC, PETERS SAE, BOVIJN J, FERREIRA T, PULIT SL, MÄGI R, MAHAJAN A, HOLMES MV, LINDGREN CM. Causal relationships between obesity and the leading causes of death in women and men. PLoS Genet 15(10):e1008405, 2019.

CLEMENTE-SUÁREZ VJ, REDONDO-FLÓREZ L, BELTRÁN-VELASCO AI, MARTÍN-RODRÍGUEZ A, MARTÍNEZ-GUARDADO I, NAVARRO-JIMÉNEZ E, LABORDE-CÁRDENAS CC, TORNERO-AGUILERA JF. The Role of Adipokines in Health and Disease. Biomedicines 11(5):1290, 2023.

DE ANGELIS K, RODRIGUE B, ZANESCO A, OLIVEIRA EM, EVANGELISTA FS et al. The importance of animal studies in Exercise Science. Motriz, 23: 1-7, 2017.

DE GLISEZINSKI I, LARROUY D, BAJZOVA M, KOPPO K, POLAK J, BERLAN M, BULOW J, LANGIN D, MARQUES MA, CRAMPES F, et al. Adrenaline but not noradrenaline is a determinant of exercise-induced lipid mobilization in human subcutaneous adipose tissue. Journal of Physiology 587:3393-404, 2009.

DURSTINE JL, FERGUSON MA, SZYMANSKI LM, DAVIS PG, ALDERSON NL, TROST SG, PATE RR. Effect of a single session of exercise on lipoprotein(a). Med Sci Sports Exerc 28(10):1277-1281, 1996.

DURSTINE JL, GRANDJEAN PW, DAVIS PG, FERGUSON MA, ALDERSON NL, DUBOSE KD. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analysis. Sports Med (15):1033-1062, 2001.

ENGELI S, SCHLING P, GORZELNIAK K, BOSCHMANN M, JANKE J, AILHAUD G, TEBOUL M, MASSIERA F, SHARMA AM. The adipose-tissue rennin angiotensin- aldosterone system: role in the metabolic syndrome? Int J Biochem Cell Biol 35: 807–825, 2003.

EVANGELISTA FS, BRUM PC, KRIEGER JE. Duration-controlled swimming exercise training induces cardiac hypertrophy in mice. Brazilian Journal of Medical and Biological Research 36:1751-1759, 2003.

EVANGELISTA FS, KRIEGER J.E. Small gene effect and exercise training-induced cardiac hypertrophy in mice: an Ace gene dosage study. Physiological Genomics, 27(3):231-6, 2006.

FEDERAÇÃO MUNDIAL DE OBESIDADE. World Obesity Atlas 2023. Disponível em: https://data.worldobesity.org/publications/?cat=19 (acessado em 7 junho 2024).

FERREIRA JC, ROLIM NP, BARTHOLOMEU JB, GOBATTO CA, KOKUBUN E, BRUM PC. Maximal lactate steady state in running mice: effect of exercise training. Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology 34:760-765, 2007.

FÖGER B, WOHLFARTER T, RITSCH A, LECHLEITNER M, MILLER CH, DIENSTL A, PATSCH JR. Kinetics of lipids, apolipoproteins, and cholesteryl ester transfer protein in plasma after a bicycle marathon. Metabolism. 43(5):633-639, 1994.

FONSECA-ALANIZ MH, TAKADA J, ALONSO-VALE MIC, BESSA LIMA F. O tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo 50(2):216-229, 2006.

FRIEDRICHSEN M, MORTENSEN B, PEHMØLLER C, BIRK JB, WOJTASZEWSKI JF. Exercise-induced AMPK activity in skeletal muscle: Role in glucose uptake and insulin sensitivity. Mol Cell Endocrinol [Epub ahead of print], 2012.

GARCIA-ROVES PM, HAN DH, SONG Z, JONES TE, HUCKER KA, HOLLOSZY JO. Prevention of glycogen supercompensation prolongs the increase in muscle GLUT4 after exercise. Am J Physiol Endocrinol Metab 285(4):E729–E736, 2003.

GIONTELLA A, LOTTA LA, OVERTON JD, BARAS A; REGENERON GENETICS CENTER; MINUZ P, MELANDER O, GILL D, FAVA C. Causal Effect of Adiposity Measures on Blood Pressure Traits in 2 Urban Swedish Cohorts: A Mendelian Randomization Study. J Am Heart Assoc 10(13):e020405, 2021.

GREMEAUX V, DRIGNY J, NIGAM A, JUNEAU M, GUILBEAULT V, LATOUR E, GAYDA M. Exercise training improves body composition, blood lipid profile and serum insulin levels in obese children. J Sports Med Phys Fitness 51(4):664-669, 2011.

HELMRICH SP, RAGLAND DR, LEUNG RW, PAFFENBARGER RS JR. Physical activity and reduced occurrence of non–insulin-dependent diabetes mellitus. N Engl J Med 325(3):147–152, 1991.

HIGA TS, BERGAMO FC, MAZZUCATTO F, FONSECA-ALANIZ MH, EVANGELISTA FS. Physical training prevents body weight gain but does not modify adipose tissue gene expression. Braz J Med Biol Res 45(10):988-994, 2012.

HIGA TS, SPINOLA AV, FONSECA-ALANIZ MH, EVANGELISTA FS. Remodeling of white adipose tissue metabolism by physical training prevents insulin resistance. Life Sciences 103:41-48, 2014a.

HIGA TS, SPINOLA AV, FONSECA-ALANIZ MH, EVANGELISTA FS. Comparison between cafeteria and high-fat diets in the induction of metabolic dysfunction in mice.

International Journal of Physiology, Pathophysiology and Pharmacology 6(1):47–54, 2014b.

HIRABARA SM, CURI R, MAECHLER P. Saturated fatty acid-induced insulin resistance is associated with mitochondrial dysfunction in skeletal muscle cells. Journal Cell Physiology 222:187–194, 2010.

HIROSUMI J, TUNCMAN G, CHANG L, GÖRGÜN CZ, UYSAL KT, MAEDA K, KARIN M, HOTAMISLIGIL GS. A central role fot JNK in obesity and insulin resistance. Nature 420(6913):333-336, 2002.

HOLTEN MK, ZACHO M, GASTER M, JUEL C, WOJTASZEWSKI JF, DELA F. Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, GLUT4 content, and insulin signaling in skeletal muscle in patients with type 2 diabetes. Diabetes 53(2): 294–305, 2004.

HOUSTIS N, ROSEN ED, LANDER ES. Reactive oxygen species have a causal role in multiple forms of insulin resistance. Nature 440:944–948, 2006.

HOWARD JK, FLIER JS. Attenuation of leptin and insulin signaling by SOCS proteins. Trends Endocrinology and Metabolism 17:365–371, 2006.

HU FB, SIGAL RJ, RICH-EDWARDS JW, COLDITZ GA, SOLOMON CG, WILLETT WC, SPEIZER FE, MANSON JE. Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study. JAMA 282(15):1433–1439, 1999.

HUNTER GR, BROCK DW, BYRNE NM, CHANDLER-LANEY PC, DEL CORRAL P, GOWER BA. Exercise Training prevents regain of visceral fat for 1 year following weight loss. Obesity 18(4):690-695, 2009.

HUSSEY SE, MCGEE SL, GARNHAM A, WENTWORTH JM, JEUKENDRUP AE, HARGREAVES M. Exercise training increases adipose tissue GLUT4 expression in patients with type 2 diabetes. Diabetes, Obesity & Metabolism 13(10):959-562, 2011.

IRVING BA, DAVIS CK, BROCK DW, WELTMAN JY, SWIFT D, BARRETT EJ, GAESSER GA, WELTMAN A. Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. Medicine and Science in Sports and Exercise 40(11):1863-1872, 2008.

ISLAM MS, LOOTS DU T. Experimental rodent models of type 2 diabetes: a review. Methods and findings in experimental and clinical pharmacology 3(4):249-261, 2009.

JOSEPH AM, HOOD DA. Relationships between exercise, mitochondrial biogenesis and type 2 diabetes. Medicine and Sport Science 60:48-61, 2014.

KANALEY JA, COLBERG SR, CORCORAN MH, MALIN SK, RODRIGUEZ NR, CRESPO CJ et al. Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine. Medicine and Science in Sports Exercise, 54(2):353–68, 2022.

KANASAKI K, KOYA D. Biology of obesity: lessons from animal models of obesity. Journal of biomedicine & biotechnology 2011:197636.

KELLY AS, STEINBERGER J, OLSON TP, DENGEL DR. In the absence of weight loss, exercise training does not improve adipokines or oxidative stress in overweight children. Metabolism, 56: 1005–1009, 2007.

KERSHAW EE, FLIER JS. Adipose tissue as an endocrine organ. The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism 89(6):2548-2556, 2004.

KIM S, JIN Y, CHOI Y, PARK T. Resveratrol exerts anti-obesity effects via mechanisms involving down-regulation of adipogenic and inflammatory processes in mice. Biochemical Pharmacology 81(11):1343-1351, 2011.

KIRK EP, DONNELLY JE, SMITH BK, HONAS J, LECHEMINANT JD, BAILEY BW, JACOBSEN DJ, WASHBURN RA. Minimal resistance training improves daily energy expenditure and fat oxidation. Med Sci Sports Exerc 41(5):1122-1129, 2009.

KOH HJ, HIRSHMAN MF, HE H, LI Y, MANABE Y, BALSCHI JA, GOODYEAR LJ. Adrenaline is a critical mediator of acute exercise-induced AMP-activated protein kinase activation in adipocytes. Biochemestry Journal 403: 473–448, 2007.

KOHLI R, KIRBY M, XANTHAKOS SA, SOFTIC S, FELDSTEIN AE, SAXENA V, TANG PH, MILES L, MILES MV, BALISTRERI WF, WOODS SC, SEELEY RJ. High-fructose, medium chain trans fat diet induces liver fibrosis and elevates plasma coenzyme Q9 in a novel murine model of obesity and nonalcoholic steatohepatitis. Hepatology 52(3): 934-944, 2010.

LAMBERT CP, WRIGHT NR, FINCK BN, VILLAREAL DT. Exercise but not diet-induced weight loss decreases skeletal muscle inflammatory gene expression in frail obese elderly persons. J Appl Physiol 105(2):473-478, 2008.

LEE IS, SHIN G, CHOUE R. Shifts in diet from high fat to high carbohydrate improved levels of adipokines and pro-inflammatory cytokines in mice fed a high-fat diet. Endocrine Journal 57(1):39-50, 2010.

LI A, YI B, HAN H, YANG S, HU Z, ZHENG L, WANG J, LIAO Q, ZHANG H. Vitamin D-VDR (vitamin D receptor) regulates defective autophagy in renal tubular epithelial cell in streptozotocin-induced diabetic mice via the AMPK pathway. Autophagy 18(4):877–890, 2022.

LIMA-SILVA AE, ADAMI F, NAKAMURA FY, DE OLIVEIRA FR, GEVAERD MS. Metabolismo de gordura durante o exercício físico: mecanismos de regulação. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano 4:106-114, 2006.

LJUBICIC V, JOSEPH AM, SALEEM A, UGUCCIONI G, COLLU-MARCHESE M, LAI RY, NGUYEN LM, HOOD DA. Transcriptional and post-transcriptional regulation of mitochondrial biogenes in skeletal muscle: Effects of exercise and aging. Biochemistry Biophysical Acta 1800(3):223-234, 2010.

MAGKOS F, TSEKOURAS Y, KAVOURAS SA, MITTENDORFER B, SIDOSSIS LS. Improved insulin sensitivity after a single bout of exercise is curvilinearly related to exercise energy expenditure. Clin Sci (Lond) 114(1):59-64, 2008.

MALIN SK, NIEMI N, SOLOMON TP, HAUS JM, KELLY KR, FILION J, ROCCO M, KASHYAP SR, BARKOUKIS H, KIRWAN JP. Exercise Training with Weight Loss and either a High- or Low-Glycemic Index Diet Reduces Metabolic Syndrome Severity in Older Adults. Ann Nutr Metab 61(2):135-141, 2012.

MCGEE SL, HARGREAVES M. AMPK-mediated regulation of transcription in skeletal muscle. Clinical Science (London) 118(8):507-518, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Inquéritos de Saúde. Pesquisa Nacional de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/vigitel/vigitel-brasil-2023-vigilancia-de-fatores-de-risco-e-protecao-para-doencas-cronicas-por-inquerito-telefonico/view

MUSI N, HIRSHMAN MF, ARAD M, XING Y, FUJII N, POMERLEAU J, AHMAD F, BERUL CI, SEIDMAN JG, TIAN R, GOODYEAR LJ. Functional role of AMP-activated protein kinase in the heart during exercise. FEBS Letters 579:2045-2050, 2005.

O'NEILL HM, HOLLOWAY GP, STEINBERG GR. AMPK regulation of fatty acid metabolism and mitochondrial biogenesis: Implications for obesity. Mol Cell Endocrinol, 2012. [Epub ahead of print].

ORMSBEE MJ, CHOI MD, MEDLIN JK, GEYER GH, TRANTHAM LH, DUBIS GS, HICKNER RC. Regulation of fat metabolism during resistance exercise in sedentary lean and obese men. J Appl Physiol 106(5):1529-1537, 2009.

OSWAL, A, YEO, G. Leptin and the control of body weight: a review of its diverse central targets, signaling mechanisms, and role in the pathogenesis of obesity. Obesity 18(2):221-229, 2010.

PUNYADEERA C, ZORENC AH, KOOPMAN R, MCAINCH AJ, SMIT E, MANDERS R, KEIZER HA, CAMERON-SMITH D, VAN LOON LJ. The effects of exercise and adipose tissue lipolysis on plasma adiponectin concentration and adiponectin receptor expression in human skeletal muscle. European Journal of Endocrinology 152(3):427-436, 2005.

RECCHIA F, LEUNG CK, YU AP, LEUNG W, YU DJ, FONG DY et al. Dose–response effects of exercise and caloric restriction on visceral adiposity in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. British Journal of Sports Medicine, 57(16):1035–41, 2023.

ROSEN ED, SPIEGELMAN BM. Adipocytes as regulators of energy balance and glucose homeostasis. Nature 444:847-853, 2006.

SLAMKOVA M, ZORAD S, KRSKOVA K. Alternative renin-angiotensin system pathways in adipose tissue and their role in the pathogenesis of obesity. Endocr Regul 50(4):229-240, 2016.

SRINIVASAN SR, BAO W, BERENSON GS. Coexistence of increased levels of adiposity, insulin, and blood pressure in a young adult cohort with elevated very-low-density lipoprotein cholesterol: The Bogalusa Heart Study. Metabolism 42(2):170-176, 1993.

SWANEPOEL AC, VAN REENEN M, DE LANGE-LOOTS Z, PIETERS M. Association of the metabolic syndrome with PAI 1_{act} and clot lysis time over a 10-year follow up in an African population. Nutr Metab Cardiovasc Dis 33(3):592-601, 2023.

TAMBALIS K, PANAGIOTAKOS DB, KAVOURAS SA, SIDOSSIS LS. Responses of blood lipids to aerobic, resistance, and combined aerobic with resistance exercise training: a systematic review of current evidence. Angiology 60:614–632, 2009.

TRESIERRAS MA, BALADY GJ. Resistance training in the treatment of diabetes and obesity: mechanisms and outcomes. J Cardiopulm Rehabil Prev 29(2):67-75, 2009.

VAN DIJK JW, MANDERS RJ, TUM-MERS K, BONOMI AG, STEHOUWER CD, HARTGENSF, VANLOON LJ. Both resistance-and endurance-type exercise reduce the prevalence of hyperglycaemia in individuals with impaired glucose tolerance and in insulin-treated and non-insulin-treated type 2 diabetic patients. Diabetologia 55:1273–1282, 2012.

VECCHIATTO B, DA SILVA RC, HIGA TS, MULLER CR, AMÉRICO ALV, FORTUNATO-LIMA VC, FERREIRA MM, MARTUCCI LF, FONSECA-ALANIZ MH, EVANGELISTA FS. Oxidative phenotype induced by aerobic physical training prevents the obesity-linked insulin resistance without changes in gastrocnemius muscle ACE2-Angiotensin (1-7)-Mas axis. Diabetology and Metabolic Syndrome 13(1):1–11, 2021.

VERAS K, LUCENA CF, GOEDCKE J, EVANGELISTA FS, CARPINELLI A, CARVALHO CR de O. Moderate exercise training combined with a high-fat and sucrose diet protects pancreatic islet function in male C57BL/6J mice. Frontiers in Endocrinology 13:1–12, 2022.

WANG Y, SIMAR D, FIATARONE SINGH MA. Adaptations to exercise training within skeletal muscle in adults with type 2 diabetes or impaired glucose tolerance: a systematic review. Diabetes Metab Res Rev 25(1):13–40, 2009.

WASHBURN RA, KIRK EP, SMITH BK, HONAS JJ, LECHEMINANT JD, BAILEY BW, DONNELLY JE. One set resistance training: effect on body composition in overweight young adults. J Sports Med Phys Fitness 52(3):273-279, 2012.

WISLOFF U, HELGERUD J, KEMI OJ & ELLINGSEN O. Intensity controlled treadmill running in rats: VO2 max and cardiac hypertrophy. American Journal of Physiology 280:H1301-H1310, 2001.

YAMAUCHI T, KAMON J, MINOKOSHI Y, et al. Adiponectin stimulates glucose utilization and fatty-acid oxidation by activating AMP-activated protein kinase. Nature Medicine 8:1288-1295, 2002.

YANG EJ, LIM S, LIM JY, KIM KW, JANG HC, PAIK NJ. Association between muscle strength and metabolic syndrome in older Korean men and women: the Korean Longitudinal Study on Health and Aging. Metabolism 61(3):317-324, 2012.

YOON MJ, LEE GY, CHUNG JJ, AHN YH, HONG SH, KIM JB. Adiponectin increases fatty acid oxidation in skeletal muscle cells by sequential activation of AMP-activated protein kinase, p38 mitogen-activated protein kinase, and peroxisome proliferator-activated receptor alpha. Diabetes 55(9):2562-2570, 2006.

2.3 - Análise multidimensional da dor: interações psicológicas, respostas neuromusculares e dinâmicas de produção de força

Franciele Carvalho Santos Parolini, Manoela Vieira Sousa, Klaus Magno Becker, Felipe Marrese Bersotti, João Paulo Vilas-Boas, Márcio Fagundes Goethel e Ulysses Fernandes Ervilha

Introdução

A dor é um fenômeno complexo que integra componentes sensoriais, cognitivos e afetivos, afetando profundamente a qualidade de vida dos indivíduos (DE RIDDER; ADHIA; VANNESTE, 2021; WIECH; TRACEY, 2009). Esta visão é sustentada pela definição revisada da Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP), que conceitua a dor como "uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a, ou semelhante a uma lesão tecidular real ou potencial" (RAJA; CARR; COHEN; FINNERUP *et al.*, 2020). A relevância desta definição foi testada por meio de um modelo matemático que incorporou dados sobre a funcionalidade dos indivíduos com dor lombar, e verificou-se que os eventos psicológicos e a dor estão diretamente associados, demonstrando que os aspectos mentais podem intensificar a dor e afetar a funcionalidade do indivíduo (PAROLINI; GOETHEL; BECKER; FERNANDES *et al.*, 2023).

Adicionalmente, há evidências substanciais que vinculam a dor lombar à fraqueza e à diminuição da resistência dos músculos paravertebrais que podem ser exacerbadas por aspectos psicológicos que afetam a funcionalidade e a percepção da dor (VAN DIEËN; REEVES; KAWCHUK; VAN DILLEN *et al.*, 2019). A redução da força muscular é potencialmente um precursor crítico para o desenvolvimento de limitações funcionais, destacando a importância do controle dos músculos do torso na manutenção da estabilidade e da saúde da coluna vertebral (ALARANTA; LUOTO; HELIÖVAARA; HURRI, 1995; NAVA; TOZIM; MORCELLI; NAVEGA, 2018). O declínio na função motora, pode resultar em uma redução da autonomia, especialmente em idosos, pois a força é considerada a valência física mais importante e está intimamente envolvida com a

capacidade funcional (BRILL; MACERA; DAVIS; BLAIR *et al.*, 2000; VAN DIEËN; REEVES; KAWCHUK; VAN DILLEN *et al.*, 2019). Estudos demonstram que os níveis de força muscular estão correlacionados com índices de limitações funcionais e problemas de saúde gerais ao longo da vida (ABDELATY; SHENDY; LOTFY; HASSAN, 2024; BRILL; MACERA; DAVIS; BLAIR *et al.*, 2000; RUIZ; SUI; LOBELO; LEE *et al.*, 2009). A interdependência entre força muscular e funcionalidade realça a necessidade de uma compreensão abrangente que vá além dos aspectos fisiológicos, explorando também os mecanismos subjacentes à interação entre dor e controle motor (ABDELATY; SHENDY; LOTFY; HASSAN, 2024). O estudo da dor experimentalmente induzida emerge como uma abordagem fundamental neste contexto, pois permite a investigação detalhada de como a dor afeta o desempenho motor e a funcionalidade (BANK; PEPER; MARINUS; BEEK *et al.*, 2013).

Nesse sentido, no que tange à interação entre a dor experimental e o controle motor, a literatura tem buscado compreender essas associações através do controle do movimento (ERVILHA; FARINA; ARENDT-NIELSEN; GRAVEN-NIELSEN, 2005; SMITH; PEARCE; MILES, 2006). Entender essas alterações é importante na tentativa de desenvolver intervenções eficazes que possam melhorar a qualidade de vida e o desempenho dos indivíduos. Dessa forma, estudos (ERVILHA; FARINA; ARENDT-NIELSEN; GRAVEN-NIELSEN, 2005; GRAVEN-NIELSEN; LUND; ARENDT-NIELSEN; DANNESKIOLD-SAMSØE *et al*., 2002; FARINA; CESCON; NEGRO; ENOKA, 2008) têm investigado essa relação focando em contrações isométricas voluntárias máximas (CVM) Entretanto, para contrações explosivas, a literatura ainda é escassa, mesmo com o crescente interesse em estudar a força explosiva em diferentes condições (D'EMANUELE; MAFFIULETTI; TARPERI; RAINOLDI *et al*., 2021; MAFFIULETTI; AAGAARD; BLAZEVICH; FOLLAND *et al*., 2016). Para os autores citados, a taxa de desenvolvimento de força (TDF) – derivado a partir da curva torque vs. tempo analisada durante contrações explosivas, apresenta-se com uma variável mais sensível comparada à CVM, sendo capaz de detectar alterações em diferentes contextos (e.g. treinamentos de força, reabilitação, dano muscular, dor).

A capacidade de gerar força explosiva é resultado da interação coordenada entre os sistemas nervoso central e periférico. No sistema nervoso central, a produção de força explosiva está relacionada à velocidade do comando neural e à frequência e intensidade dos disparos das unidades motoras (AAGAARD; SIMONSEN; ANDERSEN;

MAGNUSSON *et al*., 2002; FARINA; ARENDT-NIELSEN; GRAVEN-NIELSEN, 2005; FOLLAND; BUCKTHORPE; HANNAH, 2014; MAFFIULETTI; AAGAARD; BLAZEVICH; FOLLAND *et al*., 2016). No sistema nervoso periférico, é influenciada pela intensidade e rapidez da contração muscular, assim como pela transmissão eficiente da força para o sistema esquelético, sendo depende de características contráteis intrínsecas, como o tipo de fibras musculares, e características morfológicas, como o comprimento dos fascículos e a área de secção transversal (AAGAARD; SIMONSEN; ANDERSEN; MAGNUSSON *et al*., 2002; FARINA; ARENDT-NIELSEN; GRAVEN-NIELSEN, 2005; FOLLAND; BUCKTHORPE; HANNAH, 2014; MAFFIULETTI; AAGAARD; BLAZEVICH; FOLLAND *et al*., 2016). Na condição de dor, ambos os sistemas (i.e. central e periférico) podem estar comprometidos. No sistema nervoso central as alterações podem ocorrer através da redução da velocidade do comando neural, como na frequência e intensidade dos disparos das unidades motoras (FARINA; ARENDT-NIELSEN; GRAVEN-NIELSEN, 2005; GRAVEN-NIELSEN; LUND; ARENDT-NIELSEN; DANNESKIOLD-SAMSØE *et al*., 2002; SALOMONI; TUCKER; HUG; MCPHEE *et al*., 2016; HENRIKSEN; ROSAGER; AABOE; GRAVEN-NIELSEN *et al*., 2011). No sistema nervoso periférico, a dor pode afetar a intensidade e velocidade da contração muscular e a eficiência na transmissão da força para o sistema esquelético (FOLLAND; BUCKTHORPE; HANNAH 2014; GRAVEN-NIELSEN; LUND; ARENDT-NIELSEN; DANNESKIOLD-SAMSØE *et al*., 2002; SALOMONI; TUCKER; HUG; MCPHEE *et al*., 2016; HENRIKSEN; ROSAGER; AABOE; GRAVEN-NIELSEN *et al*., 2011). Portanto, compreender as adaptações da dor na força explosiva pode contribuir para entender os mecanismos e as interações sensório-motoras, que podem ser direcionadas para a melhora do desempenho em modalidades esportivas e de práticas preventivas.

Sabe-se que a dor pode causar vários níveis de mudança na ativação muscular; no entanto, não há uma explicação definitiva sobre como a dor altera a estratégia de recrutamento da unidade motora (UM). Foi demonstrado que a dor muscular interfere na produção de força ao alterar a descarga do motoneurônio em um nível central (MOSELEY; BRHYN; ILOWIECKI; SOLSTAD *et al*., 2003). Isso pode ser causado pelo fato de que estímulos nocivos podem interferir com entradas excitatórias ou inibitórias no acionamento do motoneurônio (JANKOWSKI; RAU; EKMANN; ANDERSON *et al.*, 2013). Através da eletromiografia de superfície (EMG) é possível adiquirir informações relevantes sobre as manifestações mioelétricas periféricas e centrais da dor e os

comprometimentos neuromusculares decorrentes (HODGES; COPPIETERS; MACDONALD; CHOLEWICKI, 2013; SOHN; GRAVEN-NIELSEN; ARENDT-NIELSEN; SVENSSON, 2000. Embora a amplitude do EMG e a produção de força durante as contrações voluntárias isométricas máximas sejam diminuídas durante condições de dor muscular (ERVILHA; ARENDT-NIELSEN; DUARTE; GRAVEN-NIELSEN, 2004).

Entretanto, alguns estudos demonstraram que a dor não interfere na capacidade de realizar uma tarefa de produção de força (ERVILHA; ARENDT-NIELSEN; DUARTE; GRAVEN-NIELSEN, 2004; TUCKER; HODGES, 2009), mesmo quando o comando motor é alterado. O que indica que o sistema motor deve ter mecanismos para compensar as alterações causadas pela dor na atividade elétrica do músculo (TUCKER; HODGES, 2009; MARTINEZ-VALDES; NEGRO; FARINA; FALLA, 2020).

Atualmente, a literatura científica apresenta duas hipóteses para explicar as estratégias de ativação da unidade motora em resposta à dor, enquanto sustenta uma produção de força constante. A primeira hipótese é que o sistema nervoso central aumentará a entrada sináptica recebida por unidades motoras de alto limiar de recrutamento, para compensar a inibição de unidades motoras de baixo limiar de recrutamento (MARTINEZ-VALDES; NEGRO; ARVANITIDIS; FARINA, 2021). A segunda hipótese é que a dor implica uma redistribuição de atividade entre unidades motoras, com preferência por unidades motoras de maior limiar de recrutamento (HODGES; BUTLER; TUCKER, 2021; CLEARY; COOMBES; HODGES; TUCKER, 2022; BECKER; GOETHEL; FONSECA; VILAS-BOAS, 2022). A compreensão dos mecanismos subjacentes às alterações do sistema motor durante a experiência dolorosa representa um pilar fundamental para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas mais eficazes e personalizadas, com implicações significativas para a saúde e o bem-estar dos indivíduos.

Inteligência Artificial na análise multidimensional da Dor Lombar

Considerando que a dor é uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a um dano tecidual real/potencial, deve haver variáveis emocionais quantificáveis que permitam transcrevê-la em um modelo matemático (OKAFOR; LEVIN; BOADI; COOK *et al.*, 2023). Neste sentido desenvolvemos uma representação matemática baseada em um modelo multivariado para elucidar a relação entre dor lombar e aspectos biopsicossociais e identificamos subpopulações que apresentam

desvios do padrão emergido. Levantamos a hipótese de que é possível testar o conceito de dor da IASP por meio de uma representação matemática (evidenciando sua coerência) e que existe uma forte relação entre a saúde mental e a forma como o sujeito lida com a experiência da dor e suas consequências funcionais.

Método

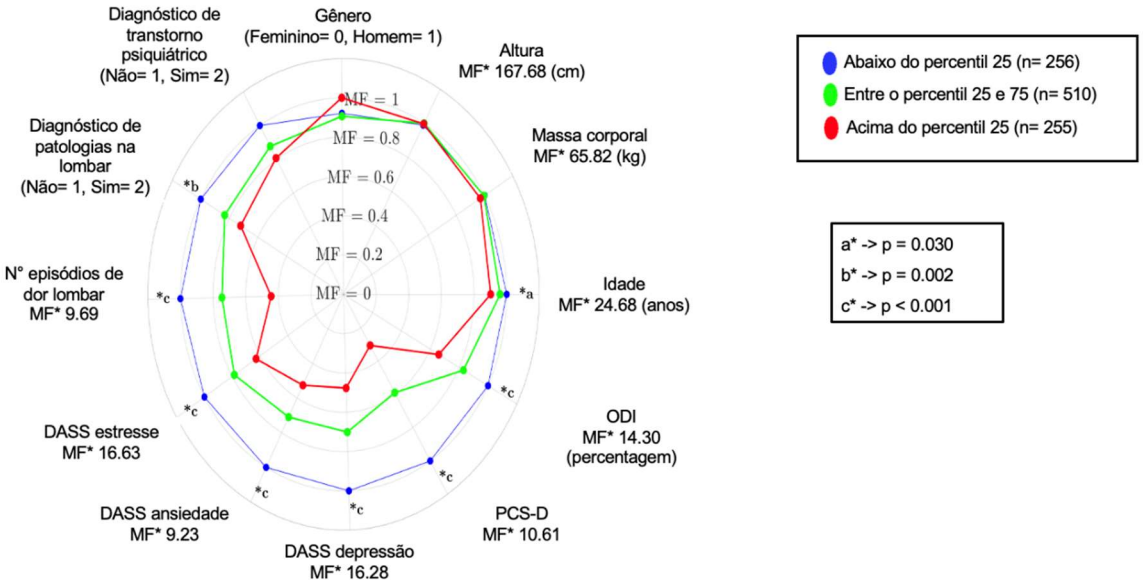
A amostra foi composta por 1.021 adultos jovens (73% do sexo feminino), com idade entre 18 e 35 anos (24,68 ± 1,5 anos, altura 167,9 ± 0,1 m e peso 65,8 ± 3,5 kg). Os critérios de exclusão foram < 18 anos ou > 35 anos ou não ter completado a pesquisa. A investigação envolveu abordagens metodológicas que usamos para analisar as interações complexas dos fenômenos de dor lombar e tentar entender os padrões e relações subjacentes, com o auxílio da modelagem matemática e os algoritmos da inteligência artificial. Os participantes forneceram informações sobre a massa, idade, sexo, altura, informações sociodemográficas, preenchimentos dos questionários índice de incapacidade de Oswestry (ODI)(DAVIDSON; KEATING, 2002), escalas de estresse de ansiedade e depressão (DASS-21) (MARIJANOVIĆ; KRALJEVIĆ; BUHOVAC; CERIĆ *et al.*, 2021), catastrofização da dor no dia (D-PCS) (DARNALL; STURGEON; COOK; TAUB *et al.*, 2017), existência de diagnóstico médico de transtorno psiquiátrico e frequência de episódios de dor lombar em seis semanas.

Uma estrutura de rede neural artificial com duas camadas ocultas foi treinada, incluindo transferência hiperbólica tangente e um sigmóide logístico com 20 neurônios cada e totalmente conectados. A camada de entrada foi composta por variáveis relacionadas às dimensões socioantropométricas (idade, sexo, massa corporal, estatura e índice de massa corporal) e dados do ODI(DAVIDSON; KEATING, 2002), das escalas DASS (MARIJANOVIĆ; KRALJEVIĆ; BUHOVAC; CERIĆ *et al.*, 2021) e do D-PCS (DARNALL; STURGEON; COOK; TAUB *et al.*). A camada de saída continha as mesmas informações, mas com a ordem aleatória dos sujeitos. O espaço de saída consistiu em uma classificação binária "1" ou "2", indicando "sem alteração" e "mudança" no perfil funcional geral. O algoritmo de aprendizado utilizado foi a regularização bayesiana, e o conjunto de dados foi dividido aleatoriamente em 80% de amostras para treinamento e 20% para teste. Para maiores informações acessar o artigo (PAROLINI; GOETHEL; BECKER; FERNANDES *et al.*, 2023).

Resultados e Discussão

O modelo capturou algumas diferenças interessantes entre os grupos apresentados na figura1, mostrando uma relação entre as variáveis de número de eventos de dor lombar no período de 6 semanas (p = 0,001), diagnóstico médico de patologias na coluna lombar (p = 0,002), ODI (p = 0,001), idade (p = 0,030), dados antropométricos e correlacionados com as variáveis psicológicas, estresse (p = 0,001), ansiedade (p = 0,001), depressão (p = 0,001) e catastrofização nas últimas 24 horas em episódios de lombalgia (p = 0,001). Os resultados são expressos como o fator de multiplicação (MF) de cada condição que é multiplicado pelo valor constante (como média) de cada variável (PAROLINI; GOETHEL; BECKER; FERNANDES *et al.*, 2023).

Figura 1 - Comparação de diferentes variáveis entre os três subgrupos, sendo os nomes das variáveis seguidos do valor a ser multiplicado pelo fator de multiplicação. Legenda: estresse (DASS Stress), ansiedade (DASS Ansiedade), depressão (DASS Depressão) escalas curtas, catastrofização da dor diariamente (PCS-D) e formam o índice de incapacidade de *Oswestry* (ODI),



Fonte: Parolini et al. (2023)

O estudo demonstrou uma robustez significativa na análise final, identificando subpopulações que apresentaram desvios notáveis em relação ao padrão esperado, particularmente no contexto da dor lombar e dos aspectos biopsicossociais, destacando as relações emergentes entre as variáveis nos perfis dos grupos analisados. O modelo matemático permitiu a investigação das relações lineares e não lineares entre as variáveis que compõem o fenômeno em estudo (HOOTEN, 2016). Os resultados revelaram interdependências significativas entre essas variáveis. Notavelmente, entre os participantes no percentil inferior (25º percentil), verificou-se uma associação estreita entre o diagnóstico de patologia lombar e variáveis como níveis de estresse, ansiedade e depressão, catastrofização diária da dor, bem como a frequência de eventos de dor lombar, resultando em uma leve incapacidade funcional individual (BARON; BINDER; WASNER, 2010). Essa incapacidade funcional parece interferir na execução das atividades diárias dos indivíduos, contribuindo para o seu isolamento social e exercendo um impacto significativo no bem-estar geral (CROMBEZ; ECCLESTON; VAN DAMME; VLAEYEN *et al.*, 2012).

Observou-se, por exemplo, que o grupo de participantes mais velhos também apresentou uma maior prevalência de diagnósticos de problemas lombares e episódios de lombalgia aguda no período de seis semanas, além de pontuações mais elevadas em escalas de depressão, ansiedade, estresse, catastrofização da dor diária e no ODI (DAVIDSON; KEATING, 2002). Contudo, os dados não proporcionaram uma explicação clara sobre o mecanismo subjacente, ou seja, se o episódio de dor lombar contribue para piores condições psicológicas ou se o comprometimento psicológico leva à percepção e intensificação da dor, influenciando a busca por diagnóstico médico (PAROLINI; GOETHEL; BECKER; FERNANDES *et al.*, 2023; STEGEMANN; LIU; RETANA ROMERO; OSWALD *et al.*, 2023).

A modelagem matemática utilizada em nosso estudo tem o potencial de avançar a prestação de cuidados em todas as áreas da saúde (MALHOTRA; RAMAKRISHNAN; ANAND; VIG *et al.*, 2016). Usando algoritmos eficazes de inteligência artificial para triagem, padrões incomuns na frequência, intensidade ou duração da dor lombar ao longo do tempo podem ser identificados, sendo úteis para detectar episódios de dor aguda intensa ou mudanças significativas no padrão de dor (MALHOTRA; RAMAKRISHNAN; ANAND; VIG *et al.*, 2016). Essa abordagem pode ser aplicada para

identificar atividades, posturas ou movimentos específicos que levam a um aumento significativo da dor.

Diante do exposto, concluímos que é possível validar e confirmar a definição de dor pela IASP por meio de modelagem matemática. As subpopulações identificadas apresentaram uma relação direta entre dor e transtornos mentais, sendo que ambas as condições resultaram em maiores incapacidades (PAROLINI; GOETHEL; BECKER; FERNANDES *et al.*, 2023). Além disso, é imperativo analisar a força da musculatura lombar utilizando técnicas avançadas como a eletromiografia fornecendo dados sobre a ativação e coordenação neuromuscular, assim como a eletroencefalografia, que por sua vez, permiti avaliarmos a atividade elétrica cerebral, proporcionando insights sobre os processos neurais relacionados à percepção e modulação da dor. Esta análise se faz necessária, pois os dados deste estudo não proporcionaram uma explicação clara sobre o mecanismo subjacente de dor lombar. A dor experimentalmente induzida apresenta-se como uma metodologia eficaz para investigar os mecanismos de dor central e periférica. Esta abordagem permitirá uma análise minuciosa das respostas neuromusculares à dor e consequentemente a dor lombar, fornecendo uma maior compreensão sobre os mecanismos subjacentes e orientando o desenvolvimento de intervenções terapêuticas mais eficazes e personalizadas.

Dor experimental no controle motor da produção de força

Estudos envolvendo a dor experimental induzida têm sido utilizados como alternativa a estudos clínicos. Dentre as vantagens dos estudos experimentais, destaca-se a possibilidade de se fazer análises pareadas, assim com a possibilidade de se avaliar o mesmo indivíduo nas condições sem e com dor aguda (HODGES; TUCKER, 2011; GRAVEN-NIELSEN; LUND; ARENDT-NIELSEN; DANNESKIOLD-SAMSØE *et al*., 2002). Também é possível estudar o efeito da dor num músculo específico, posto que a infusão de substância algogênica é realizada num músculo alvo ou em mais de um músculo, se for de interesse para o estudo. Quanto à intensidade da dor, os estudos experimentais permitem que esta seja parcialmente controlada, uma vez que a quantidade de substância infundida e a intensidade da dor guardam correlação (GRACELY, 1999; ERVILHA; ARENDT-NIELSEN; DUARTE; GRAVEN-NIELSEN, 2004). A influência da dor muscular na produção de força pode ser estudada tanto por meio de contrações voluntárias quanto induzidas por estimulação elétrica transcutânea. Frente a isso, tem

sido utilizada a estimulação elétrica para se verificar a influência na capacidade de produção de força pelas propriedades contráteis sem qualquer dependência de fatores neurais (TILLIN; PAIN; FOLLAND, 2011; GRAVEN-NIELSEN; LUND; ARENDT-NIELSEN; DANNESKIOLD-SAMSØE *et al*., 2002). Deste modo, se na presença de dor muscular induzida experimentalmente houver diminuição da força produzida por estimulação elétrica, pode-se concluir que a dor compromete o mecanismo neuromuscular periférico da produção de força e não exclusivamente os mecanismos centrais.

Assim, para compreender as adaptações do sistema neuromuscular em resposta à dor, foi realizado um estudo para explorar os efeitos neurais e periféricos associados à produção de força na condição de dor induzida experimentalmente.

Método

Nove participantes visitaram o laboratório duas vezes, com intervalo de sete dias entre as visitas. Um delineamento cruzado randomizado foi realizado com participantes recebendo injeção intramuscular de solução salina hipertônica ou infusões isotônicas (indutor de dor e placebo, respectivamente) em cada visita. Foram avaliadas as respostas basais e imediatas à infusão intramuscular de solução hipertônica ou isotônica.

Todos os testes de força foram realizados no membro inferior direito (dominante) utilizando um dinamômetro isocinético (Biodex Medical Systems 4, Shirley, NY, EUA). Participantes realizaram, com o membro inferior esquerdo (não dominante), uma familiarização, em seguida um aquecimento de 10 contrações isocinéticas concêntricas submáximas. O protocolo consistiu em realizar extensões isométricas de joelho na seguinte ordem: (i) duas contrações voluntárias máximas; (ii) seiscontrações isométricas explosivas; e (iii) seis contrações isométricas induzidas por estimulação elétrica (pulsos simples e octetos). Após 15 minutos de repouso passivo, uma infusão de 2,2 ml de solução salina hipertônica ou isotônica (6,0 e 0,9%, respectivamente) foi infundida na porção média do vasto lateral barriga. Imediatamente após o protocolo experimental descrito anteriormente foi repetido. A atividade muscular do vasto lateral, vasto medial e reto femoral foi registrada usando eletromiografia de superfície (EMG) durante todo o protocolo. Os valores de EMG e de torque foram adquiridos em uma

frequência de amostragem de 1000 Hz. Os dados são apresentados como média e desvio padrão. Medidas repetidas MANOVA foi aplicada para testar os efeitos entre condições experimentais (infusões hipertônicas e isotônicas) versus momentos (pré-protocolo e durante às infusões intramusculares). Para mais detalhes do protocolo, análise de dados e estatísticos (ver SOUSA; GOETHEL; BECKER; DIEFENTHAELER *et al.*, 2024).

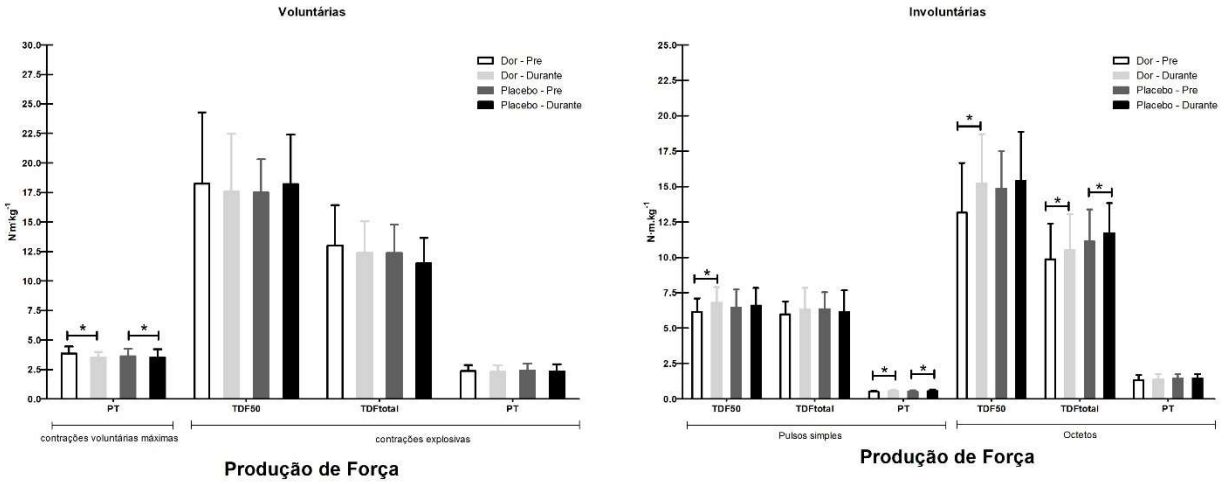
Resultados e Discussão

A Figura 2 mostra as variáveis de produção de força nas condições de dor e placebo. Não foi encontrada interação (condições*momento – F = 132,87, p = 0,68, d = 1,00) para qualquer variável obtida durante contrações voluntárias máximas, explosivas e induzidas por estimulação elétrica. No entanto, quando analisadas separadamente, o PT para as contrações voluntárias máximas, foi reduzido tanto na dor quanto no placebo condições (p = 0,009; p = 0,031, respectivamente). O declínio na produção de força voluntária observado durante condições de dor é um resultado complexo influenciada por vários mecanismos neurofisiológicos interligados. Para Henriksen *et al*. (2011), Salomoni *et al*. (2016) e Farina *et al*. (2005), a diminuição simultânea do impulso descendente do córtex, caracterizada por uma excitabilidade reduzida dos motoneurônios, contribui significativamente para esse fenômeno. A dor muscular experimental agrava esse desafio, diminuindo a capacidade do sistema nervoso de processar informações proprioceptivas, interrompendo assim a coordenação necessária para manter constante produção de força (FARINA; ARENDT-NIELSEN; GRAVEN-NIELSEN, 2005). Para a contração explosiva, houve redução na TDF (TDFtotal) durante a condição placebo (p = 0,032).

Para o pulso simples, houve um aumento na TDF50 na condição de dor (p < 0,01), e um aumento no PT tanto para dor quanto para placebo condições (p < 0,01; p = 0,037). Para os octetos, houve aumento do TDF50 na condição de dor (p = 0,029), e no TDFtotal em ambas as condições (dor - p = 0,018; placebo - p = 0,02). Sabe-se que quando um músculo é estimulado, seja voluntária ou involuntariamente, ocorre a liberação de íons de cálcio (Ca^{2+}) do retículo sarcoplasmático para o sarcoplasma. A estimulação elétrica causa uma liberação consistente e suficiente de cálcio no

sarcoplasma, independente da presença ou não de dor, assegurando que o mecanismo de contração das pontes cruzadas seja eficiente. No entanto, a dor pode estar associada à disfunção do retículo sarcoplasmático, resultando em uma regulação anormal dos íons de cálcio, o que pode levar a uma liberação inadequada de cálcio, e assim podendo afetar a contração muscular (MAFFIULETTI; ROIG; KARATZANOS; NANAS, 2013). Dessa forma, na condição de dor, pode haver um aumento da sensibilidade dos nociceptores e outras vias periféricas, em adição, a estimulação elétrica pode se beneficiar dessa sensibilização, resultando em uma resposta contrátil mais forte devido à maior sensibilidade do retículo sarcoplasmático à liberação de cálcio, promovendo uma liberação mais eficiente de cálcio e resultando em uma resposta contrátil aumentada (JAFRI, 2014). Esses os resultados também podem ser influenciados por um estímulo secundário que direciona recursos de atenção para tarefas motoras resultando em melhor desempenho (DANCEY; MURPHY; ANDREW; YIELDER, 2016), bem como pelo tipo de estímulo e grupo muscular que pode modular a excitabilidade do motor primário córtex (BOUDREAU; ROMANIELLO; WANG; SVENSSON, *et al 2007*).

Figura 2 – Média e desvio padrão das contrações voluntárias e involuntárias dos extensores do joelho nos momentos Pré e Durante as condições de dor induzida experimentalmente e placebo. Nota: Pico de torque (PT); taxa total de desenvolvimento de força (TDF); *significativamente diferente do momento Pré ($p < 0,05$).



Fonte: Parolini et al. (2025)

Em suma, este estudo demonstrou que tanto a dor como as condições placebo têm um impacto significativo na produção de força. As contrações voluntárias máximas foram afetadas em ambas as condições, registrando uma redução na dor e para o placebo, enquanto a taxa de o desenvolvimento de torque foi reduzida na condição placebo. Estes resultados apoiam a conclusão de que os efeitos têm origem no sistema nervoso central. Além disso, houve um aumento observado na produção de força durante contrações involuntárias, devido a uma liberação mais eficiente de cálcio, resultando em uma resposta contrátil mais forte.

Dor e controle motor

A teoria mais recente para explicar a adaptação motora à dor, é a de que a dor musculoesquelética infere mudanças importantes no controle motor em múltiplos níveis do sistema motor, levando à uma redistribuição da atividade dentro e entre os músculos, resultando em comportamento mecânicoe distribuição de cargas alterados, além de aumento na rigidez articular. Estas adaptações fornecem benefícios potenciais imediatos para o sistema, porém, possivelmente carrega consigo consequências de longo prazo devido às mudanças no controle motor associadas à dor (HODGES; TUCKER, 2011). Neste sentido o objetivo deste estudo foi investigar as alterações no pool de ativação da unidade motora, e a amplitude do potencial de ação da unidade motora (MUAPAMP) durante a dor.

Método

Quatorze participantes do sexo masculino foram recrutados. Cada participante visitou o laboratório duas vezes, com sete dias de intervalo entre as visitas. Um desenho cruzado randomizado foi utilizado, com os participantes recebendo um único bolus de 2 mL de solução salina hipertônica (6,0%), projetada para induzir dor, ou uma solução salina isotônica (0,9%), projetada para atuar como placebo. As soluções foram injetadas no ventre do músculo vasto lateral em cada visita. A intensidade da dor foi relatada pelo participante a cada minuto da injeção usando uma escala visual analógica ancorada com “sem dor” em zero e “pior dor imaginável” em 10.

Em cada sessão, os voluntários realizaram: (i) duas repetições, com 60 s de intervalo, de contrações isométricas voluntárias máximas de extensão do joelho, com a articulação do joelho em um ângulo de 60º (0◦ = extensão total); (ii) 5 extensões de joelho de esforço máximo (concêntricas/excêntricas) na mesma velocidade e amplitude de movimento da etapa 1, com forte incentivo verbal do pesquisador; (iii) um período de descanso de 3 min; (iv) a injeção da solução hipertônica ou isotônica; e (v) a repetição das etapas (i) e (ii) imediatamente após a injeção salina. A seleção do tipo de injeção salina na primeira sessão foi aleatória.

Registro e decomposição de EMG

O sinal foi adquirido usando o sistema de decomposição do sinal eletromiográfico, esta tecnologia é capaz de detectar os padrões individuais de unidades motoras do trem de potencial de ação. A decomposição do sinal eletromiográfico foi realizada através do algoritmo criado por De Luca & Nawab De Luca *et al.* (2006) e aprimorado por De Luca *et a*l. (2015) por meio do software NeuroMap System. Para cada unidade motora detectada, seu limiar de recrutamento (força no início da atividade da unidade motora, apresentado em percentual do torque da contração voluntária isométrica máxima), taxa de disparo e amplitude do potencial de ação da unidade motora, foram considerados para análise.

Análise de dados

Usando um algoritmo com base no K-means no software MATLAB foi possível agrupar as unidades motoras (ARTHUR; VASSILVITSKII, 2007) em clusters com base em três variáveis: Limiar de recrutamento, taxa de disparo e amplituude do potencial de ação da unidade motora. Em uma analogia ao tipo de fibra, predefinimos o número de clusters para dois: G1 e G2. A normalidade da distribuição dos dados foi verificada com o teste de Shapiro-Wilk. Os resultados são apresentados por média e desvio padrão. Uma MANOVA de medidas repetidas foi aplicada para testar os efeitos entre épocas (pré e pós), condições (hipertônica e isotônica) e grupos unidades motoras G1 e G2. Quando os efeitos principais foram encontrados, múltiplas comparações usando correção de Bonferroni foram conduzidas. Então, cada contração voluntária isométrica maxima e pico de torque em fases concêntricas e excêntricas foram comparados usando o teste t de Student pareado. Os critérios d de Cohen foram usados para calcular o

poder das análises (>0,2: pequeno; >0,50: moderado; >0,80: grande) (COHEN; 1988). Todos os testes foram realizados usando o SPSS Statistics versão 27.

Resultados e Discussão

Todas as unidades motoras foram detectadas durante as cinco contrações isocinéticas. Um total de 365 e 481 unidades motoras puderam ser rastreadas em condições isotônicas e hipertônicas, respectivamente, de todos os participantes durante as épocas de pré-injeção e pós-injeção. Conforme ilustrado na Tabela 1, o número de unidades motoras recrutadas no G1 durante a dor aumentou expressivamente, em relação à sua época de pré-injeção; esse fenômeno não pode ser visto em outros grupos ou épocas.

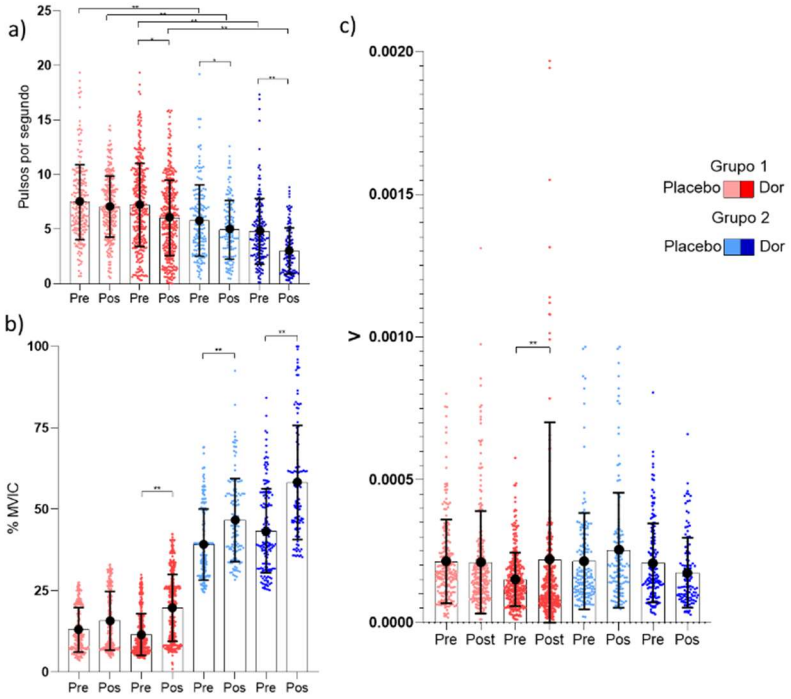
No G1, o teste MANOVA bidirecional mostrou uma diminuição significativa da FR entre as épocas com a injeção hipertônica ($p < 0,016$), enquanto nenhuma diferença foi observada com a solução isotônica ($p < 0,409$) (Figura 3a). O limiar de recrutamento diminuiu entre as épocas com injeção hipertônica ($p < 0,001$) e nenhuma diferença ocorreu durante a injeção de placebo ($p = 0,06$) (Figura 3b). A amplitude do potencial de ação da unidade motora aumentou entre as épocas durante a injeão hipertônica ($p < 0,001$) e não houve nenhuma diferença entre as épocas durante a injeção de placebo ($p = 0,32$). As diferenças encontradas nessa variável são devidas ao agrupamento de unidades motoras de amplitudes maiores que diminuíram seu limiar de recrutamento (veja a Figura 3).

Tabela 1 - Número de unidades motoras reconhecidas durante cinco contrações isocinéticas, separadas por grupos e épocas em cada protocolo de injeção. A tabela mostra o total de unidades motoras da amostra de cada época acima do limite de precisão de 80%.

	G1		G2		Total MUs
	Pre	Post	Pre	Post	
Hypertonic	148	180	89	64	481
Isotonic	98	115	87	65	365

No G2, o FR diminuiu durante as injeções hipertônicas ($p < 0,001$) e placebo ($p = 0,008$) (Figura 3a). O limiar de recrutamento do G2 aumentou durante a injeção hipertônica ($p < 0,001$) e isotônica ($p < 0,001$) (Figura 3b). A amplitude do potencial de ação da unidade motora não mudou durante nenhuma das injeções. A Figura 3c mostra um grande aumento na amplitude das unidades motoras do G1.

Figura 3 - Média e desvio padrão das variáveis da unidade motora identificadas em dezenove indivíduos durante cinco contrações isocinéticas e estratificadas em época, tipo de solução e grupos unidades motoras. (a) Taxa média de disparo (b) limiar de recrutamento (c) amplitude do potencial de ação da unidade motora. Os dados foram obtidos durante a linha de base (pré) e durante (pós) dor induzida experimentalmente ou placebo. A significância estatística foi testada usando MANOVA entre momentos na mesma condição (* $p < 0,01$, ** $p < 0,001$).



Fonte: Parolini et al. (2025)

Nossos dados são apoiados por dois estudos recentes (HODGES; BUTLER; TUCKER, 2021) que investigaram o curso temporal dos motoneurônios após a hiperpolarização em uma única atividade da unidade motora. Seus dados mostraram um curso temporal encurtado e alongado após a hiperpolarização (HODGES; BUTLER;

TUCKER, 2021), o que indica um efeito não uniforme da nocicepção na excitabilidade do motoneurônio. Em outro estudo, os investigadores mostraram que a dor experimental aguda altera a taxa de descarga da unidade motora do quadríceps quando a dor é induzida no tibial anterior, o que não contribui mecanicamente com a produção de força do quadríceps ou bíceps femorais (músculo antagonista). A taxa de descarga diminuiu no vasto lateral e vasto medial durante a dor, independentemente do músculo dolorido, enquanto a força permaneceu a mesma, o que indica uma redistribuição da atividade da unidade motora, com algumas unidades recrutadas no controle ou na dor, mas não em ambos (CLEARY; COOMBES; HODGES; TUCKER, 2022).

Concluindo, nosso estudo fornece evidências de que o sistema motor realiza um recrutamento seletivo de unidades motoras durante a dor muscular para manter a mesma produção de torque isocinético. Para isso, unidades motoras com limiar de recrutamento e amplitude do potencial de ação da unidade motora mais altos são recrutados, mesmo que a taxa de disparo diminua.

Considerações finais

Neste capítulo discorremos e ilustramos a complexidade inerente às interações entre dor, controle motor e respostas neuromusculares, enfatizando a necessidade de uma abordagem multidimensional para compreender esses fenômenos. Sabemos que a dor não apenas altera a capacidade de produzir força, mas também afeta diferencialmente a taxa de desenvolvimento de força e a eficiência da contração muscular, além da sua íntima relação com a saúde mental. Destacamos também que as alterações observadas são mediadas por mecanismos centrais e periféricos, envolvendo alterações no recrutamento de unidades motoras. Estes resultados realçam a importância de considerar a dor como um modulador essencial do controlo motor. A integração destes resultados sugere uma abordagem holística da gestão da dor, que abranja não só a vertente fisiológica, mas também a vertente psicológica e social, garantindo assim esforços máximos na melhoria da qualidade de vida dos indivíduos acometidos por este fenômeno multidimensional.

Referências

AAGAARD, P.; SIMONSEN, E. B.; ANDERSEN, J. L.; MAGNUSSON, P. et al. Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. J Appl Physiol (1985), 93, n. 4, p. 1318-1326, Out 2002.

ABDELATY, E. M.; SHENDY, S.; LOTFY, O.; HASSAN, K. A. The difference in multifidus muscle morphology and motor control in non-specific low back pain with clinical lumbar instability and healthy subjects: A case-control study. Physiother Res Int, 29, n. 1, p. e2047, Jan 2024.

ALARANTA, H.; LUOTO, S.; HELIÖVAARA, M.; HURRI, H. Static back endurance and the risk of low-back pain. Clin Biomech (Bristol, Avon), 10, n. 6, p. 323-324, Set 1995.

ARTHUR, D.; VASSILVITSKII, S. k-means++: the advantages of careful seeding. ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms. ACM-SIGART , 2007.

BANK, P. J.; PEPER, C. E.; MARINUS, J.; BEEK, P. J. et al. Motor consequences of experimentally induced limb pain: a systematic review. Eur J Pain, 17, n. 2, p. 145-157, Fev 2013.

BARON, R.; BINDER, A.; WASNER, G. Neuropathic pain: diagnosis, pathophysiological mechanisms, and treatment. The Lancet Neurology, 9, n. 8, p. 807-819, 2010.

BECKER, K.; GOETHEL, M.; FONSECA, P.; VILAS-BOAS, J. P. *et al*. The Strategy of the Brain to Maintain the Force Production in Painful Contractions—A Motor Units Pool Reorganization. Cells, v. 11, n. 20, 2022. MDPI.

BOUDREAU, S.; ROMANIELLO, A.; WANG, K.; SVENSSON, P. et al. The effects of intra-oral pain on motor cortex neuroplasticity associated with short-term novel tongue-protrusion training in humans. Pain, 132, n. 1-2, p. 169-178, Nov 2007.

BRILL, P. A.; MACERA, C. A.; DAVIS, D. R.; BLAIR, S. N. et al. Muscular strength and physical function. Med Sci Sports Exerc, 32, n. 2, p. 412-416, Fev 2000.

COHEN, J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences; Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, NJ, USA, 1988; Volume 2.

CLEARY, J.; COOMBES, B. K.; HODGES, P.; TUCKER, K. Motor Unit Recruitment is Altered When Acute Experimental Pain is Induced at a Site Distant to the Contracting Muscle. Neuroscience, v. 496, p. 141–151, 2022.

CROMBEZ, G.; ECCLESTON, C.; VAN DAMME, S.; VLAEYEN, J. W. et al. Fear-avoidance model of chronic pain: the next generation. Clin j Pain, 28, n. 6, p. 475-483, 2012.

DANCEY, E.; MURPHY, B.; ANDREW, D.; YIELDER, P. Interactive effect of acute pain and motor learning acquisition on sensorimotor integration and motor learning outcomes. J Neurophysiol, 116, n. 5, p. 2210-2220, Ago 2016.

DARNALL, B. D.; STURGEON, J. A.; COOK, K. F.; TAUB, C. J. et al. Development and Validation of a Daily Pain Catastrophizing Scale. J Pain, 18, n. 9, p. 1139-1149, Set 2017.

DAVIDSON, M.; KEATING, J. L. A comparison of five low back disability questionnaires: reliability and responsiveness. Phys Ther, 82, n. 1, p. 8-24, Jan 2002.
DE LUCA, C. J.; ADAM, A.; WOTIZ, R.; GILMORE, L. D. *et al*; Decomposition of Surface EMG Signals. J. of Neurophysiology, v. 96, n. 3, p. 1646–1657, 2006. American Physiological Society.

DE LUCA, C. J.; CHANG, S. S.; ROY, S. H.; KLINE, J. C. *et al*. Decomposition of surface EMG signals from cyclic dynamic contractions. J. of Neurophysiology, v. 113, n. 6, p. 1941–1951, 2015.

DE RIDDER, D.; ADHIA, D.; VANNESTE, S. The anatomy of pain and suffering in the brain and its clinical implications. Neurosci Biobehav Rev, 130, p. 125-146, Nov 2021.

D'EMANUELE, S.; MAFFIULETTI, N. A.; TARPERI, C.; RAINOLDI, A. et al. Rate of Force Development as an Indicator of Neuromuscular Fatigue: A Scoping Review. Front Hum Neurosci, 9, n. 15, p. 701916, Jul 2021.

ERVILHA, U. F.; ARENDT-NIELSEN, L.; DUARTE, M.; GRAVEN-NIELSEN, T. Effect of load level and muscle pain intensity on the motor control of elbow-flexion movements. Eur J Appl Physiol, 92, n. ½, p. 168-175, Mar. 2004a.

ERVILHA, ULYSSES F; ARENDT-NIELSEN, L.; DUARTE, M.; GRAVEN-NIELSEN, T. The effect of muscle pain on elbow flexion and coactivation tasks. Exp Brain Res, v. 156, n. 2, p. 174–182, 2004b.

ERVILHA, U. F.; FARINA, D.; ARENDT-NIELSEN, L.; GRAVEN-NIELSEN, T. Experimental muscle pain changes motor control strategies in dynamic contractions. Exp Brain Res, 164, n. 2, p. 215-224, Jun 2005.

FARINA, D.; ARENDT-NIELSEN, L.; GRAVEN-NIELSEN, T. Experimental muscle pain decreases voluntary EMG activity but does not affect the muscle potential evoked by transcutaneous electrical stimulation. Clin Neurophysiol, 116, n. 7, p. 1558-1565, Jul 2005.

FARINA, D.; CESCON, C.; NEGRO, F.; ENOKA, R. M. Amplitude cancellation of motor-unit action potentials in the surface electromyogram can be estimated with spike-triggered averaging. J Neurophysiol, 100, n. 1, p. 431–440, Jul 2008.

FOLLAND, J. P.; BUCKTHORPE, M. W.; HANNAH, R. Human capacity for explosive force production: Neural and contractile determinants. Scand J Med Sci Sports, 24, n. 6, p. 894–906, Dez 2014.

GRACELY, R. H. Pain measurement. Acta Anaesthesiol Scand, 43, n. 9, p. 897-908, Out 1999.

GRAVEN-NIELSEN, T.; LUND, H.; ARENDT-NIELSEN, L.; DANNESKIOLD-SAMSØE, B. et al. Inhibition of maximal voluntary contraction force by experimental muscle pain: A centrally mediated mechanism. Muscle Nerve, 26, n. 5, p. 708-712, Nov 2002.

HENRIKSEN, M., ROSAGER, S.; AABOE, J.; GRAVEN-NIELSEN T. *et al*. Experimental knee pain reduces muscle strength. J Pain, 12, n. 4, p. 460-467, Dez 2011.

HODGES, P. W.; TUCKER, K. Moving differently in pain: A new theory to explain the adaptation to pain. Pain, mar. 2011.

HODGES, P. W.; COPPIETERS, M. W.; MACDONALD, D.; CHOLEWICKI, J. New insight into motor adaptation to pain revealed by a combination of modelling and empirical approaches. Eur J. of Pain, v. 17, n. 8, p. 1138–1146, 2013. John Wiley & Sons, Ltd.

HODGES, P. W.; BUTLER, J.; TUCKER, K.; et al. Non-uniform Effects of Nociceptive Stimulation to Motoneurones during Experimental Muscle Pain. Neuroscience, v. 463, p. 45–56, 2021.
HOOTEN, W. M. Chronic Pain and Mental Health Disorders: Shared Neural Mechanisms, Epidemiology, and Treatment. Mayo Clin Proc, 91, n. 7, p. 955-970, Jun 2016.

JAFRI, M. S. Mechanisms of Myofascial Pain. Int Sch Res Notices, 14, p. 523924, Ago 2024
MAFFIULETTI, N. A.; ROIG, M.; KARATZANOS, E.; NANAS, S. Neuromuscular electrical stimulation for preventing skeletal-muscle weakness and wasting in critically ill patients: a systematic review. BMC Med, 23, n. 11, p. 137, Mai 2013

JANKOWSKI, M. P.; RAU, K. K.; EKMANN, K. M.; ANDERSON, C. E. *et al*. Comprehensive phenotyping of group III and IV muscle afferents in mouse. J Neurophysiol, v. 109, n. 9, p. 2374–2381, 2013. American Physiological Society.

MAFFIULETTI, N. A.; AAGAARD, P.; BLAZEVICH, A. J.; *et al*. Rate of force development: physiological and methodological considerations. Eur J Appl Physiol, 116, n. 6, p. 1091-1116, Mar 2016.

MALHOTRA, P.; RAMAKRISHNAN, A.; ANAND, G.; VIG, L. *et al.* LSTM-based encoder-decoder for multi-sensor anomaly detection. arXiv preprint arXiv:1607.00148, 2016.

MARIJANOVIĆ, I.; KRALJEVIĆ, M.; BUHOVAC, T.; CERIĆ, T. *et al.* Use of the Depression, Anxiety and Stress Scale (DASS-21) questionnaire to assess levels of depression, anxiety, and stress in healthcare and administrative staff in 5 oncology institutions in Bosnia and Herzegovina during the 2020 COVID-19 pandemic. Med Sci Monit, 19, n. 27, p. e930812, Abr 2021.

MARTINEZ-VALDES, E.; NEGRO, F.; FARINA, D.; FALLA, D. Divergent response of low- versus high-threshold motor units to experimental muscle pain. J. of Phys, v. 598, n. 11, p. 2093–2108, 2020.

MARTINEZ-VALDES, E.; NEGRO, F.; ARVANITIDIS, M.; FARINA, D. *et al*. Pain-induced changes in motor unit discharge depend on recruitment threshold and contraction speed. J. of App Phys, v. 131, n. 4, p. 1260–1271, 2021.

MOSELEY, G. L.; BRHYN, L.; ILOWIECKI, M.; SOLSTAD, K. *et al*. The threat of predictable and unpredictable pain: Differential effects on central nervous system processing? A. J. of Physio, v. 49, n. 4, p. 263–267, 2003.

NAVA, G. T. D. A.; TOZIM, B. M.; MORCELLI, M. H.; NAVEGA, M. T. Influence of pain in strength, resistance and recruitment of trunk muscles. BrJP, 1, 2018.

OKAFOR, C.; LEVIN, J. M.; BOADI, P.; COOK, C. *et al.* Pain associated psychological distress is more strongly associated with shoulder pain and function than tear severity in patients undergoing rotator cuff repair. JSES Int, 7, n. 4, p. 544-549, Jul 2023.

PAROLINI, F.; GOETHEL, M.; BECKER, K.; FERNANDES, C. *et al.* Breaking Barriers: Artificial Intelligence Interpreting the Interplay between Mental Illness and Pain as Defined by the International Association for the Study of Pain. Biomedicines, 11, n. 7, p. 2042, 2023.

RAJA, S. N.; CARR, D. B.; COHEN, M.; FINNERUP, N. B. *et al.* The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. Pain, 161, n. 9, p. 1976-1982, Sep 1 2020.

RUIZ, J. R.; SUI, X.; LOBELO, F.; LEE, D. C. *et al.* Muscular strength and adiposity as predictors of adulthood cancer mortality in men. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev, 18, n. 5, p. 1468-1476, May 2009.

SALOMONI, S.; TUCKER, K.; HUG, F.; MCPHEE, M. *et al*. Reduced Maximal Force during Acute Anterior Knee Pain Is Associated with Deficits in Voluntary Muscle Activation. PLoS ONE, 11, n. 8, p. e0161487, Ago 2016.

STEGEMANN, A.; LIU, S.; RETANA ROMERO, O. A.; OSWALD, M. J. *et al.* Prefrontal engrams of long-term fear memory perpetuate pain perception. Nat Neurosci., 26, n. 5, p. 820-829, 2023.

SMITH R.; PEARCE, SL.; MILES, T. S. Experimental muscle pain does not affect fine motor control of the human hand. Exp Brain Res, 174, n. 3, p. 397-402, Out 2006.

SOHN, M. K.; GRAVEN-NIELSEN, T.; ARENDT-NIELSEN, L.; SVENSSON, P. Inhibition of motor unit firing during experimental muscle pain in humans. Muscle & Nerve, v. 23, n. 8, p. 1219–1226, 2000. John Wiley & Sons, Ltd.

SOUSA, M. V.; GOETHEL, M.; BECKER, K. M.; DIEFENTHAELER, F. *et al*. Effect of experimentally induced muscle pain on neuromuscular control of force production. Hum Mov Sci, 95, p. 103219, Jun 2024

TILLIN, N. A.; PAIN, M. T. G.; FOLLAND, J. P. Short-term training for explosive strength causes neural and mechanical adaptations. Int J Clin Exp Physiol, 97, n. 5, p. 630–641, Mai 2012

TUCKER, K.; BUTLER, J.; GRAVEN-NIELSEN, T.; RIEK, S. *et al*. Motor Unit Recruitment Strategies Are Altered during Deep-Tissue Pain. J. of Neuroscience, v. 29, n. 35, p.

10820, 2009.

TUCKER, K. J.; HODGES, P. W. Motoneurone recruitment is altered with pain induced in non-muscular tissue. Pain, v. 141, n. 1, 2009.

VAN DIEËN, J. H.; REEVES, N. P.; KAWCHUK, G.; VAN DILLEN, L. R. *et al.* Motor Control Changes in Low Back Pain: Divergence in Presentations and Mechanisms. J Orthop Sports Phys Ther, 49, n. 6, p. 370-379, Jun 2019.

WIECH, K.; TRACEY, I. The influence of negative emotions on pain: behavioral effects and neural mechanisms. Neuroimage, 47, n. 3, p. 987-994, Sep 2009.

2.4- Antropometria e ergonomia em trabalhadores rurais

Elise Della Vega Domingues e Cassio de Miranda Meira Junior

Introdução

O trabalho agrícola é uma das atividades mais antigas de que se tem registro. Nossos ancestrais fixaram-se na terra e dela passaram a criar técnicas de plantio, e assim passaram a tirar sua subsistência. Essas técnicas foram passadas por muitas gerações e é muito utilizada até hoje. Todavia, essas técnicas muitas vezes não contemplam a segurança e a saúde daqueles que até hoje trabalham nestas atividades (FLEMING, 2013).

De acordo com o Censo do IBGE de 2010, 16% da população brasileira viuve na área rural, mas esse percentual pode ser de 36% com a amplificação do conceito de rural defendido por espcialistas. De acordo com o levantamento, como só existe o conceito de urbano na legislação, a ruralidade acaba sendo definida por exclusão. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 50% da população rural brasileira se ocupa com alguma atividade agrícola e, do total de pessoas que vivem no ambiente rural, 29,6% são trabalhadores autônomos, enquanto 28,4% são empregados (REVISTA GLOBO RURAL, 2015).

Dessa maneira, consideram-se trabalhadores rurais as pessoas, homens, mulheres, e desafortunadamente também crianças, que se dedicam à área de produção e de cultivos, produzindo produtos e serviços em zonas rurais. Na área agrícola, os trabalhadores costumam realizar um conjunto de atividades que exigem elevados esforços durante a rotina de trabalho (FLEMING, 2013). Assim como operários empresariais e industriais, os trabalhadores rurais executam tarefas que exigem movimentos repetitivos, ou seja, um número exagerado de repetições do mesmo movimento, como capinar, plantar e podar.

As longas cargas horárias de trabalho requerem o envolvimento de aspectos físicos, cognitivos e psíquicos. A carga física é a interação do trabalhador com o seu

ambiente de trabalho, ou seja, é o quanto a forma física do indivíduo (força, peso, tamanho, visão, audição, etc.) interfere no seu ambiente e tarefa de trabalho. O ambiente nem sempre é adequado ao funcionário (por exemplo, temperatura e mobília do local de trabalho), o que pode gerar desconfortos, lesões e má postura durante o período de trabalho. O aspecto cognitivo se dá pelo nível de concentração durante as atividades, as tomadas de decisões, a memorização, entre outros. Os aspectos psíquicos são decorrentes de componentes afetivos, ou seja, é a interação entre os funcionários no seu ambiente de trabalho, que podem ser positivos quando eles se respeitam e tem algum vínculo de amizade, por exemplo, ou negativos quando há alguma desavença entre os funcionários, que podem ser desencadeados pela convivência diária no ambiente de trabalho (MONTEIRO & ADISSI, 2000).

Uma das doenças relacionadas ao trabalho é a lesão por esforços repetitivos (LER), uma doença progressiva e irregular que se desenvolve durante o exercício profissional. Os sintomas da LER tendem a se multiplicar e podem afetar vários membros do corpo. A LER ocorre por acometimentos nas regiões musculares, sinoviais, tendinosas, nervosas, fasciais, de maneira isolada ou agrupada, que se manifestam principalmente nas regiões dos membros superiores, inferiores, escapulares e pescoço. Executar movimentos repetitivos e com mobiliários inadequados pode levar a doenças como a LER (MUROFUSE & MARZIALE, 2001).

A Ergonomia trata da compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, por exemplo, na adequação de um posto de trabalho às características, capacidades e limitações humanas (RODRIGUES-AÑES, 2001).

Há alguns anos atrás, os estudos ergonômicos eram voltados para a relação homem x máquina, porém atualmente esses estudos se mostram mais complexos e com uma visão mais ampla das necessidades do homem no trabalho, por exemplo preocupam-se com questões psicossociais, cognitivas, físicas e biológicas (FERNANDES, 1996).

As altas cargas de trabalho realizadas pelos trabalhadores geram adaptações que se traduzem em desgastes com perdas de capacidades potenciais, físicas e psíquicas. Soma-se a isso a fadiga e o estresse, que também são causados por fatores associados à demanda de carga de trabalho. Como consequência, o trabalhador tende a executar os movimentos e as tarefas com menor índice de precisão e segurança, simplificando sua tarefa, aumentando os índices de erro e, assim, tendendo a diminuir a eficiência de

trabalho e a aumentar os riscos de acidentes (COSTA, LUCENA, TOMAS & MASUCLO, 2011).

Assim, a Segurança do Trabalho e a Ergonomia buscam, além do bem-estar do trabalhador, abordar questões de produtividade resultantes da satisfação do trabalhador durante a atividade laboral (LEITE, CABRAL & SUETT, 2007)

Um dos fatores importantes para melhorar a qualidade de vida e bem-estar do trabalhador dentro da empresa é verificar se o local de trabalho é favorável ao tipo de atividade que o funcionário exerce, seja ela em pé ou sentada, com ou sem movimento do corpo. Muitas vezes, um mobiliário inadequado, por exemplo, pode sobrecarregar o funcionário do ponto de vista psicológico e físico. As empresas e o trabalho no meio rural estão em um processo permanente de transformação e aprimoramento. Enquanto algumas empresas investem na saúde e qualidade de vida de seus empregados, outras não respeitam os princípios mínimos de segurança e se colocam em situação permanente de empresa-problema (BARBOSA, 2008).

Estudos voltados para a área ergonômica ambiental focalizam o bem-estar do trabalhador abordando a relação da atividade laboral com a mobília e maquinaria utilizada no ambiente de trabalho. Exemplo disso é a Revista Online "Especialize" que publicou um estudo sobre "A ergonomia e uma nova visão na aquisição de mobiliário para escritórios" (RICCIO, 2012).

Em muitas empresas os funcionários executam as tarefas com assentos ou bancadas por muito tempo. Adotar certas posturas por muito tempo obriga o trabalhador muitas vezes utilizar movimentos que causam desconforto (IIDA & BUARQUE, 2016). Por exemplo, quando se trabalha em pé, a melhor altura da superfície de trabalho para a maior parte dos trabalhadores é aquela medida um pouco abaixo do nível do cotovelo, ou seja, 8 a 10 cm abaixo deste, especialmente em trabalhos em que é preciso exercer pressão para baixo. Uma medida geralmente adotada é fixar a altura dessa superfície em 90 cm, considerada como a altura abaixo do cotovelo para a mulher (DUL & WEERDMEESTER, 1995 in REZENDE, MENDONÇA, LOPES, COSTA & EVANGELISTA, 2014)

Estudos antropométricos auxiliam na solução de problemas com a inadequação das mobílias dos locais de trabalho em relação ao funcionário. Desta forma, são realizados estudos técnicos de medidas do corpo ou partes dele contribuindo na projeção do ambiente, dos móveis e utensílios. É considerada uma das ciências

humanas que contribuem para a ergonomia que visa garantir o conforto e a facilidade no desempenho das atividades dos trabalhadores (MORAES & MONT'ALVÃO, 2007).

A origem da palavra Antropometria é grega (antropo = homem , metria = medida) e tem por definição o estudo das medidas físicas do corpo (REZENDE, MENDONÇA, LOPES, COSTA & EVANGELISTA, 2014). A antropometria tornou-se importante na década de 1940, quando já havia produção de trabalho em massa e sistemas de trabalho mais complexos, com o desempenho no trabalho sendo dependente das dimensões antropométricas dos seus operadores (RODRIGUES-AÑES, 2001), por exemplo, de dimensões avantajadas de estatura, massa corporal e comprimentos dos ombros.

O comprimento dos membros corresponde à distância entre as extremidades dos segmentos a serem medidos no sentido do maior eixo do segmento. Essas medidas podem ser realizadas tanto na posição ortostática como na posição sentada, utilizando-se sempre os mesmos pontos de referência (CHARRO, BACURAU, NAVARRO & PONTES, 2010). Há alguns materiais que podem ser utilizados para este tipo de avaliação, como antropômetro portátil, paquímetro antropométrico e trena antropométrica com hastes.

Assim, de acordo com o exposto acima, o presente estudo pretendeu abordar a ergonomia laboral em uma empresa rural. Para tanto, foram avaliadas medidas antropométricas e mobiliárias do cotidiano laboral de trabalhadores rurais. Essa é uma oportunidade de produzir conhecimento em uma área laboral pouco estudada, qual seja, a rural. Pelo fato de os funcionários executarem uma jornada completa de 40 horas semanais de movimentos específicos e repetitivos de plantio, poda e embalagem de diversos tipos de ervas, com o manuseio de vasos de diferentes tamanhos, acredita-se que uma sistematização das proporções corporais e mobiliárias possa ser de grande valia como um guia para estabelecer posições adequadas de movimentação de modo a conferir maior conforto e menor possibilidade de lesões no ambiente de trabalho. Além disso, o conhecimento sobre essas proporções pode facilitar a tomada de decisões por profissionais da Educação Física no que se refere à escolha de conteúdos e estratégias apropriados de atividades físicas laborais. O desfecho do projeto, portanto, é a qualidade de vida do trabalhador rural.

Logo, o objetivo do presente estudo foi descrever a relação entre medidas antropométricas de trabalhadores rurais e o mobiliário do local de trabalho. Especificamente, pretendeu-se descrever medidas de dimensões corporais relativas a

massa, estatura, comprimento de membros superiores, inferiores e de tronco e de dimensões ergonômicas de mesas e vasos utilizados pelos trabalhadores rurais.

Método

Este estudo é do tipo descritivo, pois preocupa-se em estabelecer o status de uma situação (THOMAS, NELSON & SILVERMAN, 2012).

Participantes

O estudo contou com a participação de 20 trabalhadores rurais de uma empresa de ervas, sendo 9 mulheres e 11 homens com idade média de 26,1 anos e com desvio padrão de 9,25. A empresa, Flora Yamamura, fica localizada em Holambra/SP, cujos trabalhadores se deparam todos os dias com o plantio e poda de ervas variadas cultivadas em estufas. A jornada de trabalho é de 40 horas semanais, de segunda a sexta-feira das 7h às 16h.

Nas estufas os funcionários realizam praticamente atividades de enraizamento e podagem de ervas em vasos de pequeno, médio e grande porte, manuseados em uma bancada. As tarefas são realizadas em pé, exceto em uma estufa onde os vasos de grande porte são colocados no chão.

O estudo seguiu rigorosamente as recomendações da "Declaração de Helsinque" sobre ética em pesquisa com seres humanos - versão VII (2008), publicada pela Associação Médica Mundial. Todos os participantes leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes da tomada de qualquer medida corporal.

Procedimentos

A coleta foi autorizada pelo proprietário da empresa e as medidas corporais de estatura e comprimento de membros dos funcionários foram realizadas por meio de estadiômetro e trena antropométrica com hastes. Todos os procedimentos de medição foram conduzidos de acordo com as diretrizes de CHARRO, BACURAU, NAVARRO e PONTES (2010). A medida de massa corporal foi executada por meio de uma balança

calibrada e a medida do mobiliário foi efetuada com uma trena simples. As mensurações foram tomadas individualmente em uma sala separada do ambiente de trabalho. Não foi necessário vestir uma roupa específica, pois a posição de medida não exige que o participante execute movimentos com grandes angulações. A medição da altura das bancadas foi realizada por meio de fita métrica simples.

A estatura total foi mensurada com o participante em posição ortostática, com os pés unidos e com os membros posteriores como o calcanhar e o glúteo em contato com a parede. Essa medida foi efetuada com o indivíduo em apneia respiratória, com a cabeça orientada paralelamente ao solo e o cursor em um ângulo de 90° em relação à escala. Três medidas foram realizadas e considerou-se a média como valor de análise da estatura total.

O comprimento dos membros superiores foi mensurado com o participante em posição ortostática, com os braços ao longo do corpo, cúbitos (comprimento da articulação do cotovelo até a parte distal do dedo médio) e dedos completamente estendidos e as mãos voltadas para o corpo. A haste da trena de avaliação foi colocada no ponto acromial (superior a articulação do ombro) e a outra ponta de medida foi posicionada no ponto dáctilo (extremidade distal do dedo médio).

Os membros superiores foram avaliados na posição ortostática com os cúbitos flexionados formando 90° e as mãos voltadas medialmente. A haste da trena foi colocada na posição acromial (superior à articulação do ombro) e a outra ponta de medida foi posicionada no ponto olecraniano (inferior à articulação do cúbito).

Os membros inferiores também foram avaliados com o indivíduo em posição ortostática, com as pernas afastadas aproximadamente na largura dos ombros e com o peso do corpo distribuído igualmente nas duas pernas. A haste da trena foi colocada na posição trocantérica (trocânter maior – lateral a articulação do quadril) e a outra ponta de medida foi posicionada na região plantar (plano de apoio dos pés).

Durante a coleta, tivemos alguns imprevistos, pois cada participante utilizava uma roupa diferente, com diversos tecidos e isso interferiu na maneira de abordar cada pessoa; em algumas foi necessário o contato físico para encontrar o ponto certo para alguma medida corporal. Além disso, as medidas de massa e estatura corporal foram feitas com os participantes vestindo botina (sapato que utilizam para trabalhar), para evitar qualquer tipo de constrangimento dos participantes, além de agilizar o processo de coleta, já que foi realizada no período de trabalho dos funcionários.

Resultados

Os valores foram registrados, verificados, tabulados e depois submetidos a cálculos aritméticos e análises estatísticas descritivas. Os resultados podem ser visualizados nas Tabelas 1 a 7.

As bancadas da empresa apresentaram valor médio de 74 cm.

Na Tabela 1 são apresentados os valores de média e desvios-padrão de cada um dos itens avaliados, estratificando os resultados de acordo com o sexo. Chama a atenção a diferença de valores entre homens e mulheres nos valores de massa corporal e IMC.

Tabela 1 – Médias e desvios-padrão nas variáveis de interesse da amostra total e por sexo.

	Total	Masculino	Feminino
Massa	75,04 ± 17,94	69,98 ± 11,85	81,22 ± 22,61
Estatura	1,68 ± 0,09	1,73± 0,08	1,62 ± 0,07
IMC	26,51 ± 6,20	23,22 ± 3,49	30,53 ± 6,57
Tronco	83,88 ± 3,77	83,78 ± 3,88	84 ± 3,87
Braço	75,38 ± 5,94	76,27 ± 5,51	74,3 ± 6,6
Antebraço	29,98 ± 5,95	30,03 ± 3,25	29,91 ± 8,42
Umeral	34,83 ± 4,19	35,77 ± 2,23	33,67 ± 5,72
Membro inferior	89,9 ± 20,89	96,01 ± 27,9	92,18 ± 6,94
Quadríceps	46,4 ± 2,88	46,22 ± 3,1	46,68 ± 2,73
Tibial	48,5 ± 4,86	50 ± 2,87	45,7 ± 5,87
Mão	19,67 ± 1,4	19,79 ± 1,33	19,75 ± 1,43

Podemos observar na Figura 1 que a bancada fica muito baixa para a média de estatura dos funcionários, de modo que eles teriam que inclinar o tronco para frente para poder alcançar a superfície da bancada.

Na Tabela 2 podem ser visualizados os cálculos de distância das medidas de tronco, membro inferior e estatura em relação à bancada da empresa com o intuito de constatar qual segmento se encontra mais perto e mais longe da superfície da bancada. Foram selecionadas as estruturas corporais de tronco e membro inferior, pois são as que mais nos interessam no quesito distância.

Tabela 2 – Distância (cm) dos segmentos corporais x mobília (bancada).

	Total	Masculino	Feminino
Estatura	94	99	94
Tronco	9,88	9,78	10
Membro inferior	15,9	22,01	18,18

Podemos observar na Tabela 2 que a superfície da bancada se encontra a uma distância significativa dos segmentos corporais estudados. A bancada fica a 15,9 cm de diferença do comprimento do membro inferior (89,9 cm), assim como na estatura, em que a superfície da bancada tem uma diferença de 94 cm da estatura dos funcionários e o tronco com 9,88 cm de diferença em relação à superfície da bancada. Não houve resultados discrepantes na comparação entre os sexos.

Tabela 3 – Distância (cm) dos segmentos corporais x mobília (bancada) com o vaso pequeno (11cm).

	Total	Masculino	Feminino
Estatura	83	88	83
Tronco	-1,12	-1,22	-1
Membro inferior	4,9	11,02	7,18

Tabela 4 – Distância (cm) dos segmentos corporais x mobília (bancada) com o vaso médio A (15 cm).

	Total	Masculino	Feminino
Estatura	79	84	79
Tronco	-5,12	-5,22	-5
Membro inferior	0,9	7,01	3,18

Tabela 5 – Distância (cm) dos segmentos corporais x mobília (bancada) com o vaso médio B (17 cm).

	Total	Masculino	Feminino
Estatura	77	82	77
Tronco	-7,12	-7,22	-7
Membro inferior	-1,1	5,01	1,18

As Tabelas 3, 4 e 5 mostram os valores das distâncias dos segmentos corporais de interesse em relação à bancada, somada com a altura do objeto de trabalho do funcionário, um vaso de 11, 15 ou 17 cm de altura. Ao incluir o vaso na altura da bancada, podemos observar que a distância dos segmentos corporais em relação à superfície do objeto diminui. Sendo assim, a distância do membro inferior em relação à bancada+vaso diminuiu de 15,9 cm para 4,9 cm no vaso pequeno, 0,9 cm no vaso médio A e -1,1 cm no vaso médio B. Este resultado mostra que a superfície do vaso em relação à bancada é superior à altura da membro inferior dos funcionários. Na Figura 2, podemos observar que, com o vaso em cima da mesa, já é possível ficar em postura mais adequada para o manuseio deste objeto durante a jornada de trabalho, porém ainda há uma certa dificuldade em encostar na superfície sem que precise inclinar a coluna. Já na Figura 3, é possível perceber que o vaso de médio porte (17 cm) em cima da bancada já facilita o manuseio do objeto sem que seja necessário ficar em má postura.

Tabela 6 – Distância (cm) dos segmentos corporais x com o vaso grande A (24 cm).

	Total	Masculino	Feminino
Estatura	144	149	138
Tronco	59,88	59,78	60
Membro inferior	65,9	74,52	68,18

Tabela 7 – Distância (cm) dos segmentos corporais x com o vaso grande B (40 cm).

	Total	Masculino	Feminino
Estatura	128	133	122
Tronco	43,88	43,78	44
Membro inferior	49,9	63,52	52,18

As Tabelas 6 e 7 mostram as distâncias corporais em relação ao objeto de trabalho (vaso) dos funcionários sem a bancada, pois os vasos de porte grande encontram-se no chão. Nas Figuras 4 e 5, podemos observar que a distância da superfície do vaso até às mãos é muito desproporcional. Em um cálculo simples (tronco médio + membro inferior) – (vaso + braço), tivemos como resultado que a distância da ponta da mão dos funcionários até a superfície do vaso é de 58,4 cm. Dessa forma, o trabalhador deverá curvar-se para manusear os objetos de trabalho.

Discussão

Com vista a contribuir para a qualidade de vida do trabalhador rural e fornecer insights para a Educação Física laboral, a presente pesquisa teve como objetivo descrever a relação entre medidas antropométricas (massa, estatura, comprimento de membros superiores, inferiores e de tronco) de trabalhadores rurais e o mobiliário (bancadas e vasos) utilizados pelos trabalhadores rurais no local de trabalho.

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que, para os vasos de pequeno (11 cm) e médio (15-17 cm) porte, a bancada apresenta-se em uma altura adequada para o manuseio dos objetos de trabalho. A bancada isolada é pequena e inadequada, porém ao colocarmos o objeto de trabalho (vaso) com suas respectivas alturas, não se faz necessário que os funcionários adotem uma má postura para manipulação dos objetos de trabalho. Entretanto, os vasos de grande porte (24 a 40 cm) são cultivados em uma estufa separada onde não tem bancada de modo que os vasos ficam acomodados no chão. Os vasos são colocados de um em um nas bancadas apenas para a replantagem, pois quando a planta começa a crescer, ela é replantada em um vaso maior.

Notou-se que é inadequado colocar os vasos nas bancadas porque para executar essa ação é preciso agachar muitas vezes, tanto para tirar o vaso quanto para colocá-lo de volta. Como os funcionários parecem não possuir conhecimento sobre como movimentar-se adequadamente e também carecem de consciência acerca do próprio corpo, acabam por agachar de qualquer maneira, na maioria das vezes com posições desfavoráveis para a saúde da coluna vertebral. Somada à má postura para alcançar o objeto com a quantidade de vezes necessária para realizar um mesmo movimento por dia, pode ser prejudicial ao trabalhador se realizada de forma inadequada, pois em médio e longo prazo o funcionário aumentará as chances de adquirir problemas de saúde como o LER (Lesão Por Esforço Repetitivo), que progride quando as condições de trabalho não são alteradas, assim, os sintomas frequentes podem ser multiplicados em novos sintomas (MUROFUSE & MARZIALE, 2001).

Outro ponto que chama a atenção nos resultados desta pesquisa é o alto valor médio de massa e IMC dos funcionários. A classificação com base no IMC para sobrepeso e obesidade é de ≥ 25 (sobrepeso) e ≥ 30 (obesidade) (MELENDÉZ, PIMENTA

& KAC, 2004). Verificou-se neste estudo que principalmente as mulheres encontram-se em uma classificação de obesidade, tornando-se necessário uma atenção para este público, pois podem adquirir doenças como hipertensão e diabetes, além de problemas articulares, como osteoartrite (doença articular degenerativa, caracterizada por processo inflamatório, dor, deformidades, funcionalidade nas atividades de vida diária) (CHACUR, SILVA & LUZ, 2008).

Considerações finais

Podemos concluir, com base nos achados da presente pesquisa, que as bancadas se encontram adequadas para a média de estatura dos funcionários da empresa Flora Yamamura, porém faz-se necessário uma adequação na estufa onde ficam armazenados os vasos de grande porte para que os trabalhadores não precisem agachar muitas vezes para manusear os vasos. Além disso, a empresa poderia providenciar e incentivar a prática de atividade física e a boa alimentação dos funcionários para alcançar menores taxas de obesidade e sobrepeso, principalmente das mulheres. Em suma, além de ter mostrado a importância da relação entre ergonomia e antropometria nas empresas rurais, o presente estudo reforça a necessidade de realização de estudos laborais futuros no contexto rural. Cuidar da saúde do trabalhador é também cuidar dos próprios negócios, visto que um funcionário mais saudável e feliz no ambiente de trabalho, falta menos e produz mais.

Referências

BARBOSA, M A G. Avaliações biomecânicas, ergonômicas e fisiológicas em operadores de máquinas agrícolas. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2008.

CHACUR, E.P.; SILVA, L.O.; LUZ, G.C.P. Obesidade e sua correlação com a osteoartrite de joelho em mulheres. Fisioter. Mov. 2008.

CHARRO, M.A; Bacurau, R.F.P; Navarro, F; Pontes, J.R F L. Manual de Avaliação Física. São Paulo: Phorte, 2010.

COSTA, C.K.L; LUCENA, N.M.G; TOMAS, A.F; MASUCLO, F.S. Avaliação ergonômica do trabalhador rural: *enfoque nos riscos laborais associados a carga física. Gestão da produção, operação e sistemas,* Pernambuco, n.2, p.101-112, 2011.

FERNANDES, S. Saúde e trabalho: *controvérsias teóricas*. CADERNO CRH, n.24/25, p.155-169, 1996.

FLEMING, I. *Diagnóstico ergonômico preliminar e comunidade agrícola com produção diversificada*. 140 f. Dissertação (mestrado) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas de Programação, Universidade de Santa Catarina, Santa Catarina, 2013.

IIDA, I.; BUARQUE, L. Ergonomia: projetos e produção. São Paulo: Blucher, 2016.

MELENDEZ, G.V.; PIMENTA, A.M.; KAC, G. Epidemiologia do sobrepeso e da obesidade e seus fatores determinantes em Belo Horizonte (MG), Brasil: *estudo transversal de base populacional*. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health, 16(5), 2004.

MONTEIRO, R. A. & ADISSI, P. J. Análise dos riscos ergonômicos da atividade de aplicação manual de herbicidas. Programa Regional de Pós-graduação em desenvolvimento do Meio Ambiente. João Pessoa, julho, 2000.

MORAES, A.M.; MONT'ALVÃO, C. Ergonomia: Conceitos e Aplicações. Rio de Janeiro: 2AB, 2007.

MUROFUSE, N T; MARZIALE, M.H.P. Mudanças no trabalho e na vida de bancários portadores de lesões por esforços repetitivos: LER. Revista Latina-am Enfermagem, 9(4):19-25, 2001.

LEITE, B. R. B.; CABRAL, F. P.; SUETT, W.B. A importância da Ergonomia e Segurança do Trabalho na melhoria das condições de trabalho do trabalhador canavieiro. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. A energia que move a

produção: um diálogo sobre integração, projeto e sustentabilidade. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2007.

REVISTA GLOBO RURAL. Habitantes do Campo são 15% do total da população brasileira. Disponível em:<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI319649-18078,00-HABITANTES+DO+CAMPO+SAO+DO+TOTAL+DA+POPULACAO+BRASILEIRA.html> Acesso em 23 de Junho de 2015

REZENDE, R.; MENDONÇA, L; LOPES, P.C.S.; COSTA, M.C; EVANGELISTA, W.L. Realização de um estudo antropométrico em um restaurante universitário. In:X Encontro Mineiro de Engenharia de Produção, Juiz de Fora, MG, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/-Lih/Downloads/V-007%20(1).pdf> Acesso dia 02/09/2015.

RICCIO, M. A ergonomia e uma nova visão na aquisição de mobiliário para escritórios. Revista Especialize. Belo Horizonte, MG, 18 de Jan, 2012.

RODRIGUES-AÑES, C.R.R. A antropometria e sua aplicação na ergonomia. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano. Universidade Católica do Paraná, Florianópolis, v.3, n.1, 102-108, 2001.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K.; SILVERMAN, S.J. Métodos de pesquisa em atividade física. Porto alegre: Artmed, 2012.

2.5 - Alongamento além da flexibilidade e mobilidade

Pablo Nascimento Folha e Reury Frank Pereira Bacurau

Introdução

Os exercícios de alongamento sempre foram muito usuais na fisioterapia (para reabilitação) e na educação física (para melhora motora) (MARCHETTI et al., 2015; ACHOUR, 2012; ROSARIO, MARQUES, MALUF, 2004).Para a fisioterapia o alongamento visa o processo de reabilitação física funcional buscando melhorar a região ou área lesionada comprometidas por traumas, buscando trazer o individuo para suas rotinas normais proporcionando melhor amplitude de movimento e mobilidade (CÂMARA-GOMES, 2022; ROSARIO, MARQUES, MALUF, 2004), além de auxiliar em outros tipos de problemas não traumáticos como em dores articular, muscular e em doenças musculoesqueléticas crônicas degenerativas (CÂMARA-GOMES, 2022; DE SOUZA; MOURA & BASTONE, 2017).

Para os profissionais de educação física o alongamento é uma ferramenta extra que visa buscar a melhora da flexibilidade e amplitude de movimento músculo-articular, com o objetivo de auxiliar o gesto motor de atletas e praticantes de atividade física em geral (MARCHETTI *et al.*, 2015; ACHOUR, 2012). Particularmente para os idosos, o alongamento tem grande importância, prevenindo alterações motoras como atrofia músculo-articular, causado pelo envelhecimento associado ao sedentarismo (KRUSE, SCHEUERMANN, 2017).

Comparado a tipos de treinamento como o treinamento de força (musculação), o treino de flexibilidade (onde se usam exercícios de alongamento) não é tão variado. No treinamento de flexibilidade busca-se a extensibilidade do musculo escolhido, porém, o que se tem de variação é quanto aos métodos e sua aplicação. Nesse sentido, os métodos de aplicação dos exercícios de alongamento mais utilizados são alongamento estático ativo, estático passivo, balístico e facilitação neuromuscular proprioceptiva FNP (ZIPPERER, BRUN, 2011). Mais especificamente, os mais utilizados são o alongamento estático ativo e estático passivo.

De fato, por ser uma atividade simples, segura, de fácil aplicação, baixa intensidade e podendo ser feita em qualquer espaço (FOLHA, BACURAU, AOKI, MASSA, 2024), exercícios de alongamento sempre foram não eram considerados de fácil aplicação para indivíduos saudáveis. Podendo-se mesmo afirmar que alongar era parte "obrigatória" de diversos tipos de treinamento (ex. musculação, corrida, modalidades esportivas dentre outras) fosse no início e ou no fim da sessão de treinamento. Ou seja, nesse contexto, os exercícios de alongamento eram apenas tratados como adjuvantes de outras práticas (a exceção talvez fosse as práticas muito dependentes da flexibilidade com o ballet clássico) (SCHIESSL, LIMA, 2015).

Apesar dessa tradição no uso do alongamento, é curioso que, se comparado à musculação ou ao treinamento aeróbico, a flexibilidade/alongamento era até pouco tempo, um tema relativamente pouco estudado. Mas isso vem mudando principalmente nas duas últimas décadas. Assim, a pesquisa em flexibilidade tem apontado fatos que até pouco tempo atrás não eram se quer cogitados (HOTTA, K. et al., 2018; KRUSE, SCHEUERMANN, 2017). Por exemplo, o fato de o alongamento promover melhorias no metabolismo da glicose, na manutenção da pressão arterial, na circulação sanguínea e oxigenação (FOLHA, BACURAU, AOKI, MASSA; 2024; FOLHA, BACURAU, 2022; HOTTA, K. et al., 2018; ARSIANTI, PARMAN, LESMANA, 2018; SHAGUN, JASOBANTA, RAJEEV, 2018; KRUSE, SCHEUERMANN, 2017).

Tais descobertas têm grande impacto na sociedade, pois apresentam uma alternativa simples e eficiente de tratamento para grupos de pessoas que precisam, se exercitar, porém, não têm condições físicas de se locomover (ex. pessoas idosas para manutenção da qualidade vida e tratamento/prevenção de doenças) (REDDY, ALAHMARI, 2016; DE CARVALHO, 2017; GARCIA, et al., 2020).

Nos próximos anos, espera-se os protocolos mais adequados de alongamento sejam propostos de modo que os benefícios acima citados (e outros) possam ser obtidos com mais eficácia em diferentes populações. Para isso, entretanto, diversos aspectos precisam ser melhor investigados tais como qual é o melhor tempo de execução de tensão. Afinal, atualmente coexistem protocolos de 15 segundos, 30 segundos, 40 segundos, 45 segundos, 60 segundos, 90 segundos, 120 segundos e assim por diante (SCHIESSL, LIMA, 2015; GALLO, et al. 2013; ACHOUR, 2012; ZIPPERER, BRUN, 2011).

O objetivo desta revisão literária é apresentar novas evidências, ainda pouco conhecidas, a respeito dos benefícios do treinamento de flexibilidade.

Método

A pesquisa foi realizada por revisão literária narrativa, que abrange a área da saúde clínica e atividade física, para analisar informação sobre os benefícios do alongamento que vão além de flexibilidade e mobilidade física funcional.

A busca literária se deu por meio de fontes digitais de base de dados científicos, dentre as quais: SciELO, ScienceDirect,juf Bireme e Google Acadêmico.

Discussão

O alongamento é uma atividade simples, segura, fácil e barata de se trabalhar, pois não exige equipamentos, facilitando sua adesão de seus praticantes.

O objetivo do alongamento é distanciar os pontos de origem e inserção da região selecionada alongando o tecido muscular, existem alguns métodos de aplicação do alongamento como a facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) citado no estudo Zipperer (2011) falando que a técnica FNP que se faz necessário uma ativação, excêntricas, concêntricas e isométricas do musculo, melhorando a flexibilidade, porém não usual em todos os grupamentos.

Além do FNP, Zipperer (2011) também cita o alongamento estático ativo e passivo. O alongamento ativo é caracterizado pela execução sem auxílios externos, ou seja, o voluntário que se alonga, já o alongamento passivo é caracterizado pela execução com auxilio externo, ou seja, o voluntário tem apoio de um instrutor.

Os exercícios de alongamento são padronizados, sua única função é alongar um grupo muscular escolhido, porém, é uma atividade para a qual ainda não há um consenso literatura quanto ao melhor tempo de aplicação e número de repetições. Schiessl (2015) cita quatro tipos diferentes de tempo de alongamento 15 seg, 60 seg, 90 seg e 120 seg, porém, em seu estudo avaliou-se três grupos: G30 (30 segundos de alongamento, n=7), G3 (3 minutos de alongamento n=7) e GC (grupo controle, n=6). Os resultados demonstraram que diferença significante entre os grupos com alongamento e o grupo controle sem, contudo, diferença entre os grupos experimentais.

Gallo (2013) também buscou analisar se existia diferenças entre tempos de tensão de alongamento em um grupo de idosas. Participaram 43 idosas agrupadas em três grupos: controle (GC, n= 149, grupo 30 segundos (n= 15) e grupo 60 segundos (n=14). As participantes realizaram alongamentos três vezes por semana por um período de 16 semanas. Os resultados demonstraram que ambos os grupos intervenção tiveram significância quando comparados com o controle, porém, não houve diferença entre grupos intervenção. Novas evidências sobre os efeitos fisiológicos do alongamento demonstraram um efeito positivo no controle da glicemia. Nesse sentido, o simples ato de alongar tem reduzido as concentrações de glicose em idosos diabéticos (FOLHA, BACURAU, AOKI, MASSA; 2024; TAHERI et al., 2019; SAHER, AISHA, HOSSAM, 2019).

Folha et al. (2024) analisaram um grupo de participantes idosos com diabetes tipo 2 divididos em três grupos submetidos ao alongamento estático passivo. Grupo de 30 segundos (n=10), grupo 45 segundos (n=10) e grupo controle (n=9). Os participantes realizaram três sessões de alongamento por semana durante 8 semanas. Os resultados demonstraram redução da glicemia antes e durante cada sessão de alongamento e após 8 semanas quando comparados aos obtidos junto ao grupo controle. Vale notar que não houve diferença na redução glicêmica entre os dois grupos de intervenção.

Taheri (2019) também investigou o efeito do alongamento estático passivo em diabéticos tipo 2, porém, em uma única sessão com 50 participantes. Os participantes foram divididos em dois grupos, um grupo realizando 4 séries de 30 segundos e um grupo controle (apenas simulando o gesto de alongar mais sem tensão). Os dois grupos realizaram 20 minutos de alongamento, com a glicemia sendo coletada antes a intervenção, 20 minutos após intervenção e depois de 1 hora após intervenção. Observou-se que o alongamento em apenas uma sessão de treinamento é eficaz em reduzir a glicemia de diabéticos em comparação ao grupo controle.

Outro estudo falando de alongamento e diabetes é o de Saher (2019) nesse estudo foi feito um comparativo de longo prazo, entre alongamento estático ativo versus alongamento estático passivo (paralelamente também foi feita uma avaliação da capacidade funcional). Participaram do estudo 50 indivíduos com diabetes tipo 2 realizando 3 sessões semanais de treino de flexibilidade durante 12 semanas. A análise do teste de capacidade funcional pré e pós intervenção, o teste realizado consiste em caminhada de 6 minutos, para quantificar a distância percorrida, buscando ver se o

alongamento auxilia na mobilidade. Foi observada redução na concentração de hemoglobina glicada e no desempeno no teste de caminhada de 6 minutos nos grupos submetidos aos dois tipos de alongamento, mas sem diferença entre eles.

Assim, estudos vêm demonstrando resultados promissores em relação ao controle glicêmico de portadores de diabetes tipo 2.

Pacientes diabéticos têm risco aumentado de mortalidade por doenças cardiovasculares. Dessa forma, os efeitos do treinamento de flexibilidade também têm sido investigados sob o prisma do sistema cardiovascular.

Um desses estudos foi a revisão de Kruse (2017). Vale lembrar que doenças cardiovasculares estão ligadas à redução da flexibilidade. Adicionalmente, o envelhecimento prejudica vasos, dificultando a vascularização e oxigenação. O estudo de Kruse (2017) conclui que o alongamento não só melhora a flexibilidade como esperado, mas também facilita a circulação sanguínea reduzindo a pressão arterial e melhorando a oxigenação periférica.

Num estudo experimental, Hotta (2018) avaliou ratos Fisher idosos para investigar o quanto o alongamento influenciava o sistema vascular. Hotta (2018) queria saber se o alongamento teria potencial de realizar alterações a morfologia e a função das células endoteliais. Os resultados demonstram que 30 minutos de alongamento por dia, cinco vezes por semana, melhorou a vasodilatação no membro alongado dos animais além de induzir angiogênese (formação de novos vasos) no local.

Outra área de interesse dos estudos de flexibilidade tem sido a COVID-19. Folha et al. (2024) investigaram um idoso portador de doença pulmonar crônica obstrutiva e que, como consequência da forma grave COVID-19 (necessitando de intubação), passou a depender da oxigenoterapia (a saturação no período pré-intervenção ficava entre 78%-81%) com agravamento de DPOC. Logo após sua saída do hospital, o sujeito aceitou participar de um programa de alongamento ativo por uma semana, sendo uma sessão por dia. Além do alongamento foram realizados testes como o *timed up and go.* Note que no teste pré-treinamento, o idoso zerou no teste já que não tinha condições de bipedia. O trabalho foi realizado com cinco exercícios de alongamento envolvendo membros superiores e inferiores, com o protocolo de tempo de 3 series de 30 segundos de intervenção por 30 segundos de pausa (1 minuto de pausa entre exercícios).

Os resultados demonstraram elevação da saturação para uma média de 89,75% sem oxigenioterapia. No caso do teste *timed up and go* o escore final atingido foi de

12,52 segundos; apesar de estar um pouco abaixo do ideal para idade, deve-se considerar que no início do estudo o mesmo teste apresentou escore zero. Por fim, vale mencionar que na metade do estudo o sujeito já não necessitava de oxigenoterapia.

Considerações finais

Exercícios de alongamento, independentemente do tipo de protocolo de tempo, vêm demonstrando benéficos no metabolismo, pressão arterial, vascularização e oxigenação. Estudos adicionais são necessários para aumentar eficácia dos protocolos de treinamento.

Referências

ARSIANTI R. W., *et al,* Comparison electrical stimulation and passive stretching for blood glucose control type 2 diabetes mellitus patients. AIP Conf. Proc. 1945, 020005-1–020005-8; https://doi.org/10.1063/1.5030227. Tarakan, 2018.

ACHOUR, A. J. Alongamento e flexibilidade: Definições e contraposições. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 54–58, 2012.

BONVICINE, C.; GONÇALVES, C.; BATIGÁLIA, F. Comparação do ganho de flexibilidade isquiotibial com diferentes técnicas de alongamento passivo. Acta Fisiátrica, v. 12, n. 2, p. 43-47, 2005.

CÂMARA-GOMES, L. F. et al. Mecanismos de exercícios de alongamento muscular para redução de dor lombar: revisão narrativa. BrJP, v. 5, p. 52-55, 2022.

DE CARVALHO, D. A. et al. Prevalência da prática de exercícios físicos em idosos e sua relação com as dificuldades e a falta de aconselhamento profissional específico. Revista brasileira de Ciência e Movimento, v. 25, n. 1, p. 29-40, 2017.

DE SOUZA; ANTONIO, A.; MOURA, J. A.; BASTONE, A. C. Efetividade de um programa de fisioterapia aquática na capacidade aeróbia, dor, rigidez, equilíbrio e função física de idosos com osteoartrite de joelho. Fisioterapia Brasil 18.2 (2017): 165-171.

FOLHA, P. N.; BACURAU, R. P. F.; AOKI, M.S.; MASSA, M. Effect of active static stretching on glycemia in type 2 diabetes. Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal, [S. l.], v. 22, 2024.

FOLHA, P. N.; BACURAU, R. P. F. Effects of active static stretching in a patient with COPD after complication by COVID-19, case report. Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal, [S. l.], v. 20, p. 1–7, 2022.

GARCIA, L. X. et al. Benefícios do treinamento resistido para idosos. Revista Científica UniAtenas, v. 12, n. 2, p. 1-21, 2020.

GALLO, L. H. et al. Efeito de diferentes volumes de alongamento na capacidade funcional de idosas. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, v. 15, p. 103-112, 2013.

HOTTA, K. et al. Daily muscle stretching enhances blood flow, endothelial function, capillarity, vascular volume and connectivity in aged skeletal muscle. The Journal of physiology, v. 596, n. 10, p. 1903-1917, 2018.

KRUSE, N. T.; SCHEUERMANN, B. W. Cardiovascular responses to skeletal muscle stretching: "stretching" the truth or a new exercise paradigm for cardiovascular medicine? Sports Medicine, v. 47, p. 2507-2520, 2017.

MARCHETTI, P. H.; MATTOS, V. J. P.; SERPA, É. P.; SILVA, J. J.; SOARES, E. G.; PAULODETO, A. C.; CORREA, D. C.; JUNIOR, G. B.; GOMES, W. A. Alongamento intermitente e contínuo aumentam a amplitude de movimento e reduzem a força dos flexores de punho. Rev Bras Med Esporte – Vol. 21, N. 6 – Nov/Dez, 2015.

ROSARIO, J. L. R.; MARQUES, A. P.; MALUF, Aspectos clínicos do alongamento: uma revisão de literatura. Braz. j. phys. ther. (Impr.) (2004): 83-88.

REDDY, R. S.; ALAHMARI, K. A. Effect of lower extremity stretching exercises on balance in geriatric population. International journal of health sciences, v. 10, n. 3, p. 389, 2016.

SAHER L. *et al.* GHAZI, Active versus Passive Stretching Exercises on Blood Glucose and Functional Capacity in Elderly Diabetic Patients: Comparative Study. IOSR Journal of Nursing and Health Science (IOSR-JNHS) e-ISSN: 2320–1959.p- ISSN: 2320–1940 Volume 8. Egypt, 2019.

SCHIESSL, M.; LIMA, M. C. A. Efeitos de diferentes tempos de alongamento na flexibilidade de bailarinas. ConScientiae Saúde, v. 14, n. 3, p. 456-462, 2015.

SHAGUN A., JASOBANTA S., RAJEEV A. Effect of proprioceptive neuromuscular stretching versus aerobic trainng on blood glucose level in patients with type 2 diabetes mellitus: A comparative study. Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation; 32(3) ISSN 2651-4451 | e-ISSN 2651-446X. India, 2018.

TAHERI N et al. The effects of passive stretching on the blood glucose levels of patients with type 2 diabetes. Journal of Bodywork & Movement Therapies. v.3, n.2, p. 394-398, 2019.

ZIPPERER, A.; BRUN, G. Efeitos do alongamento ativo e do método facilitação neuromuscular proprioceptiva. Ágora: revista de divulgação científica, v. 18, n. 1, p. 100-115, 2011.

2.6 – A importância do exercício aeróbico para a reabilitação da locomoção e controle postural em pessoas que sofreram acidente vascular cerebral

Patrícia Martins Franciulli, Aline Bigongiari, Juliana Valente Francica e Luis Mochizuki

Introdução

O objetivo deste texto é mostrar e discutir informações sobre a importância do exercício aeróbico para a reabilitação da locomoção e controle postural de pessoas que sofreram o acidente vascular cerebral (AVC).

Segundo Nitrini e Bacheschi (2003), cerca de metade dos indivíduos que sofreram AVC têm sequelas motoras, como déficit de equilíbrio (TONG et al., 2006), risco de quedas (BATCHELOR et al., 2010) e desordens da marcha (PETERSON et al., 2010) que prejudicam as atividades de vida diária (AVD). Uma consequência das sequelas motoras é o comportamento sedentário, quando se passa a maior do tempo sentado. Pessoas que sofreram o AVC passam sentadas cerca de 2/3 do tempo que estão acordadas (HENDRICKX et al., 2019) e um fator que explica 19% dos períodos de inatividade maiores de 30 minutos é a baixa velocidade de locomoção (HENDRICKX et al., 2019). Porém, as evidências não são suficientes para orientar a melhor forma de reduzir o sedentarismo em pessoas com AVC (SAUDERS et al., 2021). É preciso conduzir ensaios randomizados de alta qualidade com intervenções a longo prazo para a redução do tempo sedentário.

O AVC é uma das principais causas de incapacidade nos adultos. É uma disfunção neurológica devido a uma anormalidade na circulação encefálica persistente por pelo menos 24 horas. O AVC é composto por alterações transitórias ou definitivas em uma área encefálica afetada por isquemia e/ou sangramento. Os déficits neurológicos do AVC dependem da localização, extensão, tipo clínico da lesão, quantidade de fluxo sanguíneo colateral e tratamento inicial da fase aguda. O AVC produz sintomas associados ao local comprometido no encéfalo. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) da Organização Mundial

da Saúde (OMS) aponta que as manifestações clínicas dos sobreviventes de AVC afetam as funções e estruturas do corpo, a capacidade de realizar atividades diárias e a participação social (CIF, 2003). Entre as principais manifestações clínicas, encontram-se as alterações sensitivas e motoras, como fraqueza muscular, hemiplegia, menor amplitude de movimento, déficits de equilíbrio e alterações na marcha, distúrbios cognitivos e na comunicação. As sequelas clínicas do AVC podem ser estruturais (plegia ou paresia do hemicorpo, espasticidade, rigidez, alteração do equilíbrio e coordenação, tremor, alterações sensoriais, entre outras); comportamentais (depressão, ansiedade, agressividade), funcionais (déficit na habilidade e coordenação motora grossa e fina) e cognitivas (problemas de memória, atenção e concentração, alterações de linguagem e de funções executivas, dificuldade no planejamento de ações e déficit perceptual. A ativação muscular pós-AVC pode estar alterada nos membros superiores e inferiores. Por exemplo, as pessoas que sofreram AVC ao movimentar um único dedo voluntariamente também movimentam os outros dedos involuntariamente. Além disso, a distribuição dos torques dos dedos está alterada em comparação a quem não sofreu o AVC (LI et al., 2003). Nos membros inferiores, ocorre a ação concomitante, diferente e inadequada dos músculos quadríceps e adutores da coxa. A inabilidade em ativar a musculatura adequada em uma tarefa motora relaciona-se com a menor funcionalidade, limitação em atividades posturais e de locomoção, restringindo as AVD, sejam no trabalho ou lazer (KRISHNAN; DHAHER, 2011).

Para pessoas que sofreram AVC, a marcha é a tarefa que mais provoca quedas, devido aos déficits e desequilíbrio (VAN DUIJNHOVEN et al., 2012). Weerdesteyn et al. (2008) mostraram que no primeiro ano pós-AVC 43-70% dos sujeitos caem de uma a cinco vezes por ano. O funcionamento adequado do controle postural é necessário para o sucesso da tarefa motora e previne quedas. Os ajustes posturais são ações controladas pelo sistema nervoso (SN) para se contrapor às forças que perturbam a tarefa motora. As desordens motoras por problemas neuromusculares prejudicam o controle postural e modificam os ajustes posturais antes, durante e após a efetuação do movimento (BIGONGIARI et al., 2011, KRISHNAN et al., 2012, DICKISTEIN et al., 2004). O ajuste postural antecipatório (APA) ocorre antes do movimento focal para preparar o corpo contra as forças de desestabilização no movimento (BIGONGIARI et al., 2011). Dickistein et al. (2004) observaram o atraso na

ativação muscular do lado parético de sujeitos pós-AVC e menor coativação de músculos do tronco na flexão do ombro.

Embora a disfunção neural provocada pelo AVC ocorra no sistema nervoso central (SNC), muitos déficits motores têm o diagnóstico e a reabilitação focada em testes clínicos e os resultados orientados no comportamento e na cinemática. Quando esses comportamentos são comparados com os de sujeitos saudáveis, as diferenças podem ser pequenas. Além disso, os desfechos cinemáticos ou comportamentais podem resultar de uma anormalidade do SN, sem esclarecer o nível neural do problema.

O estudo das sinergias é uma forma de entender a relação entre os circuitos neurais e a biomecânica (MOCHIZUKI, 2008; BIGONGIARI et al., 2011). A atividade muscular é o resultado da atividade neural, mas a dificuldade de interpretá-la deve-se a variabilidade do sinal eletromiográfico (EMG) na ação muscular e na coordenação de articulações e músculos. As sinergias musculares definem padrões de ativação por meio de múltiplos músculos e representam uma coleção de ações que o SN pode combinar para produzir a ação (TING; MCKAY, 2007; SAFAVYNIA et al., 2011). Baseado no princípio da redundância, as sinergias são associadas com os ajustes nas variáveis elementais (básicas) que estabilizam (diminuem a variabilidade) uma variável de desempenho importante (KRISHNAN et al., 2012). A identificação de mudanças no número, estrutura e recrutamento das sinergias auxilia a determinação de distúrbios e a reabilitação para melhorar as respostas do SN (SAFAVYNIA et al., 2011). A análise da sinergia muscular é uma avaliação motora.

A reabilitação é o meio para a recuperação funcional de sujeitos pós-AVC. A incidência e prevalência de AVC na população mundial promovem a necessidade da prática de atividade física para melhorar a aptidão geral. Programas de exercícios com treino de esforço, *fitness,* capacidade cardiovascular e treino de marcha são eficientes para os sistemas cardiorrespiratório, nervoso e músculo esquelético e para a recuperação funcional do pós-AVC, principalmente na qualidade da marcha (RAMAS et al., 2007). No entanto, o treino aeróbio específico não é o tratamento mais aplicado na reabilitação de sujeitos com sequelas de AVC apesar dos benefícios serem bem descritos.

A recuperação da marcha é uma das principais metas na reabilitação de uma pessoa pós-AVC. Ada et al. (2003) apontaram que 60 a 80% dos sobreviventes de um AVC andam sem ajuda, mas devagar demais para andar em grupo, interferindo nas

AVD, na independência funcional e sua socialização (SCHMID; RITTMAN, 2009). A reabilitação desses indivíduos depende de avaliações criteriosas e padronizadas. Para avaliar a função motora dos sobreviventes de AVC aplicam-se as avaliações funcionais que informam sobre o impacto do comprometimento, indicam metas para planos de tratamento e o progresso do indivíduo durante a reabilitação; e as avaliações biomecânicas, que avaliam o movimento realizado pelo indivíduo pós-AVC.

Nos últimos anos, o treinamento aeróbio para pessoas pós-AVC se destacou para a recuperação de capacidades físicas (REGAN et al., 2019), mas não para a neuroreabilitação. O AVC é um distúrbio incapacitante e um problema crítico de saúde pública e por isso há um grande interesse em entender os efeitos do treinamento aeróbio para a recuperação das pessoas que sofreram AVC.

Epidemiologia do AVC

Desde o final da década de 1980, a mortalidade por AVC em São Paulo e no Rio de Janeiro é maior que nos Estados Unidos, Canadá, países da Europa Ocidental e semelhante aos países do leste europeu e ao Japão (LOFUTO, 2000). No Reino Unido, metade das pessoas com alta hospitalar têm incapacidade e 30 a 40% desses sujeitos permanecem dependentes para as AVD (MORRIS; WILLIANS, 2009). O AVC é uma das três maiores causas de anos de vida perdido, com mais de 75 milhões de DALY mundialmente (GBD, 2021). Além disso, no Brasil, em 2020, houve 99.010 óbitos por AVC e 109.556 óbitos por doença coronariana (DATASUS, Departamento de informática do Sistema Único de Saúde)[12]. Com o aumento da população idosa, a incidência de doenças encéfalo vasculares (DEV), como o AVC, também aumentou. O aumento da expectativa de vida, a transição demográfica, mudanças no estilo de vida, baixa condição social e exposição aos fatores de riscos aumentam a morbidade do AVC. O AVC é uma das principais causas de mortalidade. Anualmente, cerca de 5,5 milhões de pessoas morrem por AVC em todo o mundo. Mesmo com alta taxa de mortalidade, existem poucos levantamentos epidemiológicos do AVC no Brasil. Esses dados são necessários para a identificação da prevalência da doença e proposição do tratamento adequado. Os estudos epidemiológicos auxiliam no planejamento, no cumprimento das tarefas e na avaliação específica de ações dos serviços gerais de saúde.

[12] http://tabnet.datasus.gov.br/

Descondicionamento aeróbio no AVC

O descondicionamento cardiovascular e aeróbio é um fator comum em indivíduos que sofreram AVC (CUCCURULLO et al., 2024), ocorrendo no músculo parético mudanças fisiológicas referentes ao metabolismo, caracterizadas pela diminuição do fluxo sanguíneo, aumento na produção de lactato, utilização do glicogênio muscular e diminuição da capacidade de oxidação dos ácidos graxos. Ocorrem alterações nas fibras musculares durante o exercício, em que o músculo parético ativa fibras glicolíticas tipo II para iniciar a contração, enquanto o músculo não-parético recruta primariamente fibras do tipo I, cujo desuso provoca diminuição do metabolismo oxidativo e uma baixa resistência ao exercício aeróbico, conduzindo a fadiga, estilo de vida sedentário e descondicionamento (TEIXEIRA-SALMELA et al., 1999; 2000).

Indivíduos que sofreram AVC apresentam uma reduzida capacidade aeróbia em relação a indivíduos saudáveis com idade similar (DEAN; SHEPHERD, 1996; POTEMPA et al., 1995). O gasto energético necessário para realizar a deambulação de rotina é elevado em aproximadamente 1,5 a 2 vezes nos indivíduos hemiplégicos comparados com indivíduos-controle saudáveis (MACKO et al., 1997). Durante a realização de atividades de vida diária e exercício submáximo ocorre o aumento do gasto energético (TEIXEIRA-SALMELA et al., 1999). Como alternativas terapêuticas no tratamento e prevenção contra a AVC, alguns estudos mostram o efeito protetor da atividade física contra as DEV e doenças cardiovasculares (GILLUM et al., 1996). O aumento da capacidade aeróbia permite que esses indivíduos realizem as atividades de vida diária de forma mais eficiente com melhora da qualidade de vida e das habilidades funcionais. O treinamento aeróbio promove efeitos favoráveis aos pacientes com doença arterial coronariana, podendo ser extrapolados para pacientes com doença encéfalo-vascular, sendo eles: redução da pressão arterial, aumento dos níveis de HDL, diminuição dos níveis de LDL, melhora da aptidão cardiovascular e redução do estresse (OLIVEIRA, 2001; POTEMPA et al., 1995), além de melhorar a função endotelial (DA LUZ et al., 2004). Hata et al. (1998) sugeriram que o exercício aeróbio regular induz um decréscimo no tônus encéfalo-vascular em mulheres jovens e promove adaptações favoráveis para a prevenção de doenças encéfalo-vasculares. Desta forma, o "*Guideline for the Prevention of Stroke in Patients With Stroke and Transient Ischemic Attack: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association*" (KLEINDORFER et al., 2021) recomenda que as pessoas que sofreram um AVC ou um

ataque isquêmico transitório que são capazes de praticar atividade física pratiquem atividade aeróbica de intensidade pelo menos moderada por pelo menos 10 minutos, 4 vezes por semana, ou atividade aeróbica de intensidade vigorosa por pelo menos 20 minutos, duas vezes por semana, para diminuir o risco de um AVC recorrente.

Modulação autonômica cardiovascular após AVC

O sistema nervoso autônomo (SNA) é responsável pela regulação de funções corporais involuntárias como pressão arterial, frequência cardíaca, respiração, digestão, além de afetar a motivação e o comportamento. O coração é um órgão central na manutenção da homeostasia e para alcançá-la recebe influências autonômicas. Muitos são os estudos que reconhecem a significativa relação entre o sistema nervoso autônomo e a mortalidade cardiovascular, incluindo a morte súbita (TASK FORCE, 1996). A disfunção do ramo simpático e do parassimpático do sistema nervoso autônomo (SNA) é potencialmente perigosa para a saúde. O desequilíbrio no controle autonômico, para o aumento no tônus simpático em comparação com o parassimpático, relaciona-se ao aumento no risco de problemas cardiovasculares como insuficiência cardíaca, hipertensão, disfunção ventricular esquerda e infarto do miocárdio (KWAN; SANDERCOCK, 2005). Alterações no sistema cardiovascular são esperadas durante uma sessão de exercício físico. Essas alterações são moduladas, em parte, pelo sistema nervoso autônomo, as quais estão associadas à inibição da atividade parassimpática e aumento da atividade simpática (SILVA et al., 2006).

A recuperação da frequência cardíaca imediatamente após o exercício é uma função da reativação na modulação da atividade parassimpática e a redução na modulação da atividade simpática que costuma ocorrer durante os primeiros 30 segundos após o exercício (IMAI et al., 1994). Considerando-se a grande influência da reentrada vagal na desaceleração da FC pós-exercício (PIERPORT; VOTH, 2004), é possível que o nível de controle vagal do indivíduo a despeito do seu padrão de condicionamento físico, afete essa taxa de redução da FC.

A análise da modulação autonômica cardiovascular por meio do estudo da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) tem alcançado considerável interesse por ser um método não invasivo que estima atividade neural do SNA e não neural para oscilações a curto e longo prazo dessas variáveis (DE ANGELIS et al., 2007). Os algoritmos mais utilizados para o desenvolvimento da potência espectral são a

transformada rápida de Fourier e a análise autorregressiva. Com esse tipo de análise podemos obter os espectros com suas respectivas potências a partir de bandas de frequência pré-determinadas, caracterizadas por modulação dos ramos simpático (oscilações de baixa frequência) e parassimpático (oscilações de alta frequência) do SNA. A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é aceita para a avaliação da modulação autonômica cardiovascular, além de ser cada vez mais aceita como prognóstico de mortalidade (MALIK; CAMM, 1995; TASK FORCE, 1996).

O AVC causa alterações no fluxo sanguíneo cerebral e na autorregulação cerebral. A autorregulação cerebral pode ser influenciada pelo SNA. Entender como o SNA influencia o fluxo sanguíneo cerebral em pacientes com AVC pode levar a novas terapias para melhorar os resultados desses pacientes, e isso pode ser abordado pelo estudo da VFC (MANKOO et al., 2023). A magnitude das flutuações da FC pode indicar a disfunção autonômica cardíaca, sendo que a redução na FC em repouso e o aumento da atividade vagal estão normalmente associados à melhora no nível de aptidão física relacionada à saúde (FRONCHETTI et al., 2005). Todos os componentes da VFC estão abolidos ou diminuídos em pacientes com lesão encefálica (KAUHANEN et al., 1999). Entretanto, Korpelaine et al. (1997) sugerem que flutuações na VFC estão abolidas ou reduzidas apenas na fase aguda do episódio isquêmico encefálico, e que retorna aos valores de normalidade nos meses subsequentes. Deste modo, é preciso de estudos aprofundados sobre as respostas hemodinâmicas e principalmente sobre a influência do SNA nessas respostas após treinamento físico em pacientes com sequelas crônicas de AVC.

Sequelas do AVC na locomoção e controle postural

O AVC é a maior causa de incapacidade no mundo e a incapacidade de andar de forma independente é um preditor da morbidade de pessoas que sofreram o AVC. Além disso, a condição do pós-AVC pode provocar o medo de cair. O medo de cair no pós-AVC é maio rem mulheres, na presença da limitação no equilíbrio, pouca mobilidade, histórico de quedas e a necessidade usar alguma forma de auxílio para andar (XIE et al., 2022). Por outro lado, o treino de marcha de intensidade moderada a vigorosa aumenta a velocidade de marcha confortável e o teste de caminhada de 6 minutos (BOYNE et al., 2023), que diminuem o risco de quedas e o medo de cair.

A habilidade de manter o equilíbrio é essencial para as tarefas diárias. Habilidade consiste na potencialidade adquirida por meio da experiência para atingir o resultado com o máximo de certeza e o mínimo de dispêndio de energia ou tempo, destreza, força. Aptidão física ou capacidade física referem-se a um conjunto hipotético, uma variável latente, inata, genética, relacionada com o rendimento em determinadas tarefas, como a força e a resistência muscular. As habilidades motoras podem ser vistas como tarefas com metas ambientais desejáveis, conscientes. Os movimentos realizados no dia a dia possuem objetivos e são voluntários, como o andar e chegar a algum lugar, se levantar para alcançar um objeto, se vestir, andar de bicicleta e/ou se exercitar. Todas são habilidades motoras e dependem do ambiente, da tarefa e das aptidões físicas do indivíduo (SCHMIDT; WRISBERG, 2001). A perda das aptidões físicas pelo envelhecimento ou por uma condição não fisiológica pode limitar as AVD e diminuir a qualidade de vida. A diminuição na força, resistência muscular e flexibilidade diminui a capacidade de produzir torque articular rápido para atividades como: elevar-se da cadeira, subir escada, andar e manter o equilíbrio ao evitar obstáculos (PEDRINELLI et al., 2009). Logo, melhorar as aptidões pode afetar a aquisição das habilidades motoras relacionadas às AVD ou atividades esportivas de maior complexidade.

Para o sucesso nas funções do controle postural, três mecanismos são importantes: 1) as informações sensoriais dos sistemas somatossensorial, vestibular e visual são necessárias para detectar e/ou antecipar o distúrbio postural; 2) o processamento neural é importante para selecionar o mecanismo de resposta antecipatória e/ou compensatória; e 3) o resultado motor efetuado, ou seja, os parâmetros temporais e qualitativos da contração muscular que irá produzir a força necessária para a manutenção da postura (GARLAND et al., 2009). Como resultado do *déficit* das aptidões físicas, força, mobilidade e flexibilidade, o controle postural de pessoas com sequelas de AVC é prejudicado, limita a independência nas AVD e prejudica a realização da hábil da tarefa motora e a capacidade funcional. O impacto do déficit de equilíbrio na postura ortostática nas AVD se relaciona diretamente com a habilidade de andar e de realizar as funções motoras grossas. Fraqueza, lentidão de movimentos, fadiga e descoordenação estão relacionadas à diminuição na quantidade de unidades motoras ativas, causado pelo déficit de estímulos das regiões supramedulares (GARLAND et al., 2009). Hammer et al. (2008) e Michael et al. (2005) observaram que o nível de atividade de deambulação e condicionamento cardiorrespiratório em sujeitos

com sequelas de AVC são extremamente baixos e que as perdas em mobilidade e no equilíbrio estão relacionadas com a baixa atividade de locomoção e com o descondicionamento físico.

A recuperação cinético-funcional da marcha é um dos principais objetivos na reabilitação de um paciente após o AVC (BELDA-LOIS et al., 2011). De 52 a 85% dos sobreviventes conseguem andar após o AVC, no entanto, os padrões da marcha são patológicos e raramente retornam para os padrões de uma marcha normal, atingindo os estágios mais crônicos da doença (ENG; TANG, 2007). As alterações provocadas pelo AVC como desajustes na postura, equilíbrio e reação de proteção além das alterações quanto ao tônus muscular e a dificuldade de iniciar o movimento afetam o desempenho da marcha, pois provocam redução da velocidade e cadência e assimetrias nas variáveis temporais e espaciais da marcha (CHEN et al, 2005; OTTOBONI; FONTES; FUKUJIMA, 2002).

A habilidade de se locomover na comunidade é limitada e os indivíduos dependem de uma reabilitação específica para o treino de marcha; por isso, a recuperação da marcha torna-se importante no programa de reabilitação dessas pessoas (PETERSON et al., 2010). Os sujeitos hemiparéticos apresentam padrões de sinergia menos seletivos no lado comprometido. A espasticidade de músculos importantes para a marcha, como o glúteo máximo, reto da coxa e tríceps da perna afeta o deslocamento desses sujeitos, pois altera a qualidade de produção de ação muscular excêntrica durante o apoio (PERRY, 2005; VERMA et al., 2012), gerando mais cocontração (HALL et al., 2011; LAMONTAGNE; RICHARDS; MALOUIN, 2000) que associada com a fraqueza muscular prejudicam o desempenho da marcha e a independência do indivíduo (PINTER; BRAININ, 2012), que precisa criar estratégias compensatórias para ser manter estável. Porém, os movimentos compensatórios interferem na capacidade funcional do indivíduo.

De acordo com Olney e Richards (1996), os músculos do membro afetado apresentam menor atividade eletromiográfica e capacidade de gerar força causada pela diminuição da ativação de unidades motoras e redução da frequência da taxa de disparos das unidades motoras. O lado não afetado dos indivíduos com hemiparesia apresenta maior ativação muscular e coativação severa dos grupos musculares, principalmente na fase de apoio, gerando compensações biomecânicas.

Daly et al. (2011) compararam a atividade dos músculos vasto medial e bíceps da coxa cabeça longa em tarefas motoras envolvendo a flexão de joelho de indivíduos saudáveis e hemiparéticos pós-AVC. Esse estudo mostrou que a ativação muscular dos hemiparéticos foi prejudicada por causa da disfunção articular e a incapacidade de andar.

A marcha hemiparética tem menor fase de apoio e fase de balanço prolongada no membro acometido devido à inabilidade de gerar força, pois o torque flexor do quadril é insuficiente para reverter a extensão do quadril e promover o equilíbrio de tronco, enquanto o membro acometido aproxima-se do contato inicial. Nos indivíduos pós-AVC, a incapacidade de combinar os movimentos de flexão e extensão gera a transição brusca do balanço para o apoio e vice-versa. Além disso, o indivíduo tem dificuldade para variar a velocidade, direção, duração e a intensidade da atividade muscular. Dessa forma, ocorrem movimentos descoordenados no membro acometido.

A diminuição da velocidade da marcha é comum nos sobreviventes de AVC. Um indivíduo com marcha normal tem a velocidade aproximada de 1,3 m/s; enquanto um indivíduo acometido pelo AVC com hemiplegia caminha entre 0,23 e 0,73 m/s. Roth et al. (1997) descreveram que a velocidade da marcha do sujeito pós-AVC melhora progressivamente com a restauração da função motora e da deambulação funcional. Por ser um importante indicador do desempenho da marcha e prognóstico do indivíduo pós-AVC, a velocidade da marcha é usada nas avaliações funcionais e biomecânicas para comparar as fases de reabilitação desse indivíduo (NASCIMENTO et al., 2012; PARVATANENI et al., 2007). O aumento da velocidade pós-intervenção auxilia na recuperação da marcha comunitária e melhora da qualidade de vida. A melhora aparente nos parâmetros da marcha pode ser alcançada com o treinamento aeróbio. O treino de marcha com ou sem suporte de peso para o indivíduo pós-AVC é uma forma de treinamento aeróbico.

Treinamento aeróbio para sobreviventes de AVC

Com o desenvolvimento das classificações em saúde, o foco deixou de ser a doença e passou a ser a saúde. Saúde é um estado caracterizado pela capacidade de realizar AVD com vigor, ou seja, a demonstração de capacidades relacionadas com um baixo risco de surgimento das doenças hipocinéticas (ACSM, 2003). A promoção da saúde é um conjunto de ações, entendimentos, definições, posições teórico políticas

múltiplas que implicam a construção de práticas em saúde distintas e com maior amplitude (CAMPOS et al., 2004).

O exercício aprimora as aptidões físicas e promove a saúde. As aptidões são atributos que as pessoas possuem ou adquirem relacionados à capacidade de realizar uma ação motora. Existem diversos benefícios para a saúde para quem participa regularmente de um programa de atividade física intermitente de intensidade moderada (por exemplo, 30 minutos diários de caminhada). Os benefícios primários englobam as aptidões cardiovascular e respiratória. O treinamento aeróbio aprimora a captação de oxigênio, diminui pressão arterial e frequência cardíaca em atividades físicas com intensidade mais baixa, reduz fatores de risco para doença arterial coronariana, diminui gordura corporal, aumenta tolerância à glicose entre outros fatores importantes para a saúde cardiovascular e respiratória (RAMAS et al., 2007, ACSM, 2003). Segundo a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (CARVALHO et al., 1996), as principais condições evitadas pela prática regular de atividade física são: doença arteriosclerótica coronariana, hipertensão arterial sistêmica, AVC, doença vascular periférica, obesidade, câncer de cólon, mama, próstata e pulmão, ansiedade e depressão. Além da aptidão cardiorrespiratória, o exercício pode modificar a aptidão muscular (força e resistência muscular) e a flexibilidade. O aprimoramento da aptidão muscular causa o menor risco a obesidade, osteoporose, osteoartrose, diabetes melito tipo II, lesões musculoesqueléticas e maior capacidade de realizar as atividades de vida diária (PEDRINELLI et al., 2009).

Em comparação com indivíduos saudáveis, os que sofreram AVC revelam déficit na resistência aeróbia durante uma atividade (TEIXEIRA-SALMELA et al., 1999). O músculo parético sofre mudanças fisiológicas referentes ao metabolismo, como menor fluxo sanguíneo, maior produção de lactato, uso do glicogênio muscular e menor capacidade oxidativa dos ácidos graxos. Durante o exercício, o músculo parético ativa fibras glicolíticas tipo II para iniciar a contração, enquanto o músculo não parético recruta primariamente fibras do tipo I, cujo desuso reduz o metabolismo oxidativo e diminui a resistência ao exercício aeróbio, conduzindo a fadiga, estilo de vida sedentário e descondicionamento (TEIXEIRA-SALMELA et al., 2000). A diminuição das unidades motoras de contração rápida e a atrofia das fibras musculares do tipo II podem reduzir a velocidade de contração muscular e gerar movimentos mais lentos (GARLAND et al.,

2009). O gasto energético necessário para andar aumenta 50-100% nos indivíduos hemiplégicos comparados com indivíduos saudáveis (MACKO et al., 1997).

A ocorrência do AVC pode ser acompanhada de comorbidades e afecções secundárias que afetam sistemas corporais e o comportamento psicológico. São comorbidades comuns a essas pessoas a doença cardíaca coronariana, hipertensão, hiperlipidemia, diabetes tipo 2 e (ACSM, 2004). As consequências de um AVC tornam-se as causas para o segundo AVC, o que poderá acarretar ainda maiores problemas ou até a morte. As afecções secundárias incluem a maior incidência de lesões por quedas, espasticidade, perda de memória, afasia, apneia do sono, lombalgia, estresse, depressão e isolamento social (ACSM, 2004). A baixa resistência aos exercícios decorre da menor força muscular, mobilidade articular, flexibilidade e problemas psicológicos (KATZ-LEURER et al., 2003).

A marcha patológica dos sobreviventes de AVC provoca a redução da mobilidade e o aumento de complicações secundárias como a osteoporose e a diminuição da resistência cardiovascular. Pessoas que sofreram AVC têm baixa resistência aeróbia e baixa capacidade de força em relação aos indivíduos saudáveis de idade similar, levando ao alto gasto energético nas AVD e na marcha. Esses déficits gerados pelo AVC alteram a qualidade de vida, pois com a capacidade funcional reduzida, eles não conseguem realizar as AVD, tornando-se dependentes de outras pessoas.

O treino aeróbio para sobreviventes de AVC gera efeitos benéficos para a independência e qualidade de vida, reduzindo a taxa de morbidade e mortalidade por AVC. Programas de atividade física aeróbico com dosagem semelhante aos programas de reabilitação cardíaca melhoram a capacidade aeróbica e marcha de sobreviventes de AVC (REGAN et al. 2019). Globas et al. (2011) realizaram um estudo randomizado de três meses com pacientes crônicos de AVC comparando o treino aeróbio em esteira rolante com a fisioterapia convencional. Após 39 sessões, o treinamento aeróbio gerou os melhores resultados no TC6M, na velocidade da marcha, na escala de equilíbrio de Berg, nas realizações das AVD e no domínio de saúde mental da SF-36. Um programa de condicionamento aeróbio e de força de 10 semanas (TEIXEIRA-SALMELA et al., 2001) melhorou o padrão cinético e cinemático da marcha e reduziu a assimetria entre os MMII, com maior velocidade da marcha, cadência, comprimento do passo.

Outros estudos relataram os efeitos do treinamento aeróbico na locomoção de pessoas pós-AVC. De acordo com Hesse (2006), o treinamento aeróbio em esteira é muito utilizado na reabilitação cardiovascular e com efeitos benéficos para a restauração da marcha dos pacientes pós-AVC. Tang et al. (2009) observaram que o treinamento aeróbio em indivíduos com menos de três meses de AVC promoveu a melhora na capacidade funcional e no teste de caminhada de seis minutos (TC6M). Além disso, relataram discretos benefícios do treinamento na assimetria da marcha, concluindo que o treinamento aeróbio promove benefícios para o controle motor e a deambulação funcional. Macko et al. (1997) aplicaram um treinamento aeróbio em esteira rolante durante 12 semanas em sobreviventes de AVC e relataram que o treinamento aeróbio gerou adaptações neuromusculares, tornando a marcha mais eficiente, reduzindo os gastos energéticos desses participantes para realizar as AVD. Assim, o exercício aeróbico de maior intensidade é superior ao exercício aeróbico tradicional de baixa a moderada intensidade para melhorar os resultados após o AVC (MONCION et a., 2024). A combinação de exercícios aeróbicos com exercícios de resistência de intensidade moderada, 3 dias por semana, durante 20 semanas, deve ser considerado para maior efeito na aptidão cardiorrespiratória, força muscular e capacidade de caminhada em pessoas pós-AVC (LEE & STONE, 2019).

Chu et al. (2004) desenvolveram um programa de treinamento aeróbio em piscina durante oito semanas com 12 sobreviventes de AVC. O protocolo de treinamento tinha frequência de três vezes por semana e uma hora por sessão. Os participantes realizaram atividades aquáticas de intensidade moderada a alta, com controle da frequência cardíaca. Os resultados mostraram que um programa de treinamento curto (oito semanas) em sobreviventes com AVC crônico traz mais benefícios cardiovasculares do que os encontrados no treino em esteira rolante e cicloergômetro. Além disso, com a melhora da força muscular e da velocidade da marcha, os autores sugerem que um programa de treinamento aeróbio no ambiente aquático promove a melhora da função muscular e da mobilidade do indivíduo.

De acordo com Cider et al. (2003), os exercícios em piscina terapêutica melhoram a mobilidade, força muscular, retorno venoso e o condicionamento cardiovascular. Ribas et al. (2007) estudaram os parâmetros angulares da marcha humana em ambiente aquático e terrestre em indivíduos adultos e concluíram que a marcha em ambiente aquático apresenta diferenças em relação ao comportamento

articular em suas fases e subfases em relação ao ambiente terrestre e que essas diferenças devem ser consideradas durante a prescrição de um protocolo em hidroterapia.

Takeshima et al. (2002) avaliaram um programa de exercícios aquáticos para idosos sedentários durante 12 semanas, cada sessão com 70 minutos, três vezes por semana. O protocolo foi baseado em exercícios aeróbicos, alongamento e desaquecimento. Os resultados indicaram a melhora na condição cardiovascular, força muscular, agilidade e flexibilidade e sugerem que os exercícios realizados na água devem estar em um programa de reabilitação.

Shono et al. (2007) compararam o padrão de marcha e a atividade muscular de idosas em esteira rolante subaquática e esteira rolante em solo. Os autores captaram o sinal EMG dos músculos tibial anterior, gastrocnêmio medial, reto da coxa e bíceps da coxa e analisaram a cinemática do quadril, joelho e tornozelo. Na fase de balanço, o ângulo máximo e mínimo da do joelho foram menores na marcha subaquática comparada com a marcha em solo.

A grande incidência de AVC mobiliza os profissionais da saúde, educação e cientistas para encontrar as melhores intervenções de prevenção para os que sofrem com esse problema. A atividade física é eficiente na prevenção do AVC e na reabilitação de sujeitos que tiveram AVC. Os fatores de risco do AVC pertencem àqueles de qualquer doença vascular. A hipertensão, tabagismo, hiperlipidemia, diabetes e estilo de vida sedentário são fatores de causa de doença vascular, inclusive cérebro vascular, e podem ser diminuídos pela prática da atividade física, desde que essa seja bem planejada, adequada às necessidades individuais e programada a partir de uma correta avaliação. Assim, a prescrição e execução do treinamento em pessoas com AVC visam maximizar a recuperação, preservar e melhorar a aptidão, as habilidades motoras, a capacidade funcional e reduzir comorbidades durante a vida (ACSM, 2004). A tabela 1 mostra os principais fatores de risco de AVC isquêmico e hemorrágico. Recomenda-se para pessoas que sofreram o AVC fazer 3–5 dias/semana de treinamento aeróbico (20–40 minutos em intensidade moderada) e 2–3 dias/semana de treinamento de resistência (1–3 séries entre 8–15 repetições entre 30–50% 1-Repetição Máxima) (KIM t al., 2020).

O desenvolvimento de intervenções específicas para AVC baseadas em evidências comportamentais e motivacionais para enfrentar os obstáculos e o

engajamento em atividades é urgentemente (MORRIS; WILLIANS, 2009). O treino para o aumento de resistência muscular é destaque nos programas de reabilitação pós-AVC.

Segundo Macko et al. (1997), os hemiplégicos podem melhorar o condicionamento como os idosos saudáveis. O exercício aeróbico aumenta a capacidade funcional e a qualidade de vida de pessoas que sobreviveram ao AVC. As atividades físicas aeróbicas regulares interferem beneficamente no tempo de reação, no controle da taxa de colesterol, hipertensão arterial, diminuição de fraturas ocasionadas pela osteoporose, entre outras. Muitas doenças crônico-degenerativas ou alterações fisiológicas podem resultar da inatividade física. O aumento da capacidade aeróbica permite que tais pessoas realizem as AVD de forma mais eficiente com melhora da qualidade de vida e de habilidades motoras.

Tabela 1 - Fatores de risco em AVC.

AVC isquêmico	**AVC hemorrágico**
Arteriosclerose Hipotireoidismo Uso de anticoncepcionais orais Doença falciforme Distúrbios de coagulação Policitemia vera Artrite	Hipertensão Malformação arteriovenosa Terapia anticoagulante Abuso de drogas (cocaína, álcool etc.)

Fonte: ACSM (2004)

Indivíduos que sofreram AVC após quatro semanas de reabilitação passaram por avaliações clínicas (escala de equilíbrio de Berg, escala de mobilidade funcional, velocidade de marcha e nível de deficiência do controle motor) e avaliações fisiológicas (plataforma de força e EMG) para analisar a relação entre os dois tipos de avaliações. O EMG dos músculos sóleo e isquiotibiais foram coletados na flexão do ombro não parético até 90^0 e na postura ortostática. A velocidade e amplitude do centro de pressão (COP) diminuíram, houve maior aceleração do membro superior na tarefa, menor latência dos isquiotibiais paréticos e não paréticos, indicando melhor ação do APA após a reabilitação. Os escores das avaliações clínicas e funcionais aumentaram após a

intervenção. Houve correlação entre a escala de Berg e a aceleração do membro superior, e entre o nível de deficiência do controle do membro inferior e o APA após a intervenção. A EMG e a plataforma de força podem indicar a melhora no controle postural e nas estratégias de compensação e a relação entre esses instrumentos e as avaliações clínicas (GARLAND et al., 2003).

Stemplewski et al. (2012) mostraram o efeito agudo de uma sessão de exercício aeróbio no deslocamento do COP em homens idosos e a relação entre o balanço postural e os índices de constituição da massa corpórea e de lactato no sangue. O aumento da velocidade do COP foi associado ao aumento do lactato. Os indicadores mostram a fadiga causada pelo exercício intenso e indicaram a relação entre as alterações clínicas e fisiológicas.

Lo et al. (2011) encontraram o aumento na excursão máxima do COP e redução na taxa do reflexo H e a onda M após sessões de exercícios em cicloergômetro com e sem uso de estimulação elétrica funcional (FES). Os autores relacionaram os parâmetros com o aumento da acurácia, onde aumentam os limites do deslocamento do COP e o menor tônus muscular, e concluíram que o exercício pode melhorar o controle postural de sujeitos com AVC.

Há discrepância sobre os efeitos do treino aeróbio nas avaliações clínicas nos sujeitos com AVC. Porém, quando possível, os sobreviventes de AVC devem procurar atingir as recomendações de prática de atividade física para população geral (40 minutos, 3 a 4 vezes por semana de atividade aeróbica de intensidade moderada a vigorosa) e, quando não for possível, o programa deve ser personalizado de acordo com sua tolerância ao exercício, estágio de recuperação, ambiente, apoio social disponível, preferências de atividade física e deficiências específicas, limitações de atividade e restrições de participação (KLEINDORFER et al., 2021).

Pang et al. (2005) realizaram um ensaio clínico randomizado com dois grupos: intervenção de um programa de *fitness* e mobilidade feito para melhorar aptidão cardiorrespiratória, mobilidade, força muscular em membros inferiores, equilíbrio, por meio da escala de equilíbrio de Berg, e a densidade mineral óssea do fêmur; e intervenção com atividades para a melhora no membro superior acometido. O grupo que realizou o programa aeróbio obteve melhores resultados para todas as variáveis, com exceção do equilíbrio, que melhorou de forma semelhante em ambos os grupos. Por outro lado, Katz-Leurer et al., (2003) Michael et al., (2009) Outermans et

al., (2010), Globas et al., (2012) aplicaram diferentes protocolos de exercícios aeróbicos moderados e intensos em sujeitos pós-AVC e compararam a grupos que realizaram atividades fisioterapêuticas convencionais. Os resultados mostraram uma diferença em todos os parâmetros avaliados, com superioridade dos sujeitos que participaram do grupo de exercícios aeróbios: velocidade de marcha, condicionamento cardiorrespiratório, força muscular, mobilidade e saúde física e mental, além do equilíbrio, medido pela escala de equilíbrio de Berg e teste de alcance funcional.

A marcha e o controle postural são duas grandes metas na reabilitação das pessoas com sequelas de AVC. Uma revisão sistemática (HAMMER et al., 2008) sobre as bases científicas de intervenções que visaram a restauração do equilíbrio em pessoas pós-AVC observou grande disparidade metodológica que impossibilitou a realização de uma meta análise. Os motivos principais para a discrepância entre os estudos são: tempo pós-AVC, nível de comprometimento, intensidade e duração do tratamento, tempo de *follow-up* e instrumentos de avaliação. Segundo os autores, independente da principal intervenção ativa, a habilidade do equilíbrio é alcançada.

Outras pesquisas utilizaram o ambiente aquático para realizar treino aeróbio e de fortalecimento muscular em sujeitos com AVC e idosos (KATSURA et al., 2010, DRIVER et al., 2006, CHU et al., 2004). As propriedades físicas da água produzem resistência muscular sem impacto articular, é um ambiente agradável e pode ser eficiente para o condicionamento das aptidões físicas (KATSURA et al., 2010). Compararam-se os efeitos do treino aeróbio em uma piscina e de outra intervenção com ênfase em exercícios para o membro superior realizada no solo. As atividades aquáticas foram a marcha estacionária, saltos com uma e/ou duas pernas segurando-se na borda da piscina, andar no raso, correr e marcha lateral. O grupo do solo realizou exercícios de alcance funcional, movimentos finos, fortalecimento da musculatura do membro superior. A única atividade com os membros inferiores ocorreu quando o sujeito deveria mudar de lugar para se levantar, andar e se sentar em outra cadeira. O grupo do treinamento na piscina obteve melhores resultados de VO_2max, maior velocidade de marcha auto selecionada e força muscular do membro inferior parético. Porém, o escore de equilíbrio foi maior no grupo que realizou atividades com o membro superior no solo (CHU et al., 2004).

Driver et al. (2006) compararam dois grupos de intervenção em pessoas com diferentes lesões encefálicas. Um grupo realizou exercícios aeróbios e de treinamento

de força na piscina e outro grupo participou de aulas para ensino, treino de leitura e escrita. Os pesquisadores utilizaram o instrumento *Health Promoting Lifestyle Profile II* (HPLP II) que mensura a frequência autorrelatada da promoção de saúde em áreas de responsabilidade da saúde: atividade física, nutrição, desenvolvimento espiritual, relação interpessoal e gerenciamento do estresse. Outras seis subescalas da escala *Physical Self-Description Questionnaire* (PSDQ) foram utilizadas: força, gordura corporal, resistência, coordenação, flexibilidade e autoestima. Os sujeitos que participaram do treino na piscina obtiveram melhores resultados para atividade física, nutrição, desenvolvimento espiritual e relação interpessoal da escala (HPLP II) e para autoestima, gordura corporal, coordenação, força, resistência e flexibilidade. Os autores concluem que atividades aquáticas tiveram impacto positivo no comportamento de autocuidado em saúde de sujeitos com lesão encefálica.

Apesar de existirem outros estudos sobre o treinamento aeróbio em sujeitos com AVC existem muitos métodos e intervenções e resultados discrepantes que dificultam a comparação e a indicação das melhores intervenções. Pesquisas que relacionem dados objetivos, como os obtidos pela avaliação biomecânica, com avaliações clínicas e funcionais poderão elucidar dúvidas e encontrar novas conclusões para a melhor intervenção nessa população.

Referências

ADA L., DEAN C.M., HALL J.M., BAMPTON J., CROMPTON S. A treadmill and overground walking program improves walking in persons residing in the community after stroke: Archives of physical medicine and rehabilitation, 84(October), 1486-1491, 2003. doi:10.1053/S0003-9993(03)00349-6

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição (4th ed.). Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan. p.25-100, 2003.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Pesquisas do ACSM para a fisiologia do exercício clínico. Afecções musculoesqueléticas, neuromusculares, neioplásicas, imunológicas e hematológicas, p. 3- 17, 2004.

BATCHELOR F., HILL K., MACKINTOSH S., SAID C. What works in falls prevention after stroke?: a systematic review and meta-analysis. Stroke, 41(8), 1715-22, 2010. doi:10.1161/STROKEAHA.109.570390

BELDA-LOIS J.-M., MENA-DEL HORNO S., BERMEJO-BOSCH I., MORENO J.C., PONS J. L., FARINA D., IOSA M., et al. Rehabilitation of gait after stroke: a review towards a top-down approach. Journal of neuroengineering and rehabilitation, 8(December), 66, 2011. doi:10.1186/1743-0003-8-66

BIGONGIARI, A.; SOUZA, F. A.; FRANCIULLI, PM; RAZI NETO, S. E.; ARAUJO, R. C.; MOCHIZUKI, L. Anticipatory and compensatory postural adjustments in sitting in children with cerebral palsy. Human Movement Science, v. 30, p. 648-657, 2011.

BONITA R., YATSU F. The global stroke initiative. The Lancet neurology, 3(July), 391-393, 2004.

BOYNE P, MILLER A, KUBALAK O, MINK C, REISMAN DS, FULK G. Moderate to Vigorous Intensity Locomotor Training After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis of Mean Effects and Response Variability. J Neurol Phys Ther. 2024 Jan 1;48(1):15-26. doi: 10.1097/NPT.0000000000000456. Epub 2023 Sep 7. PMID: 37678805; PMCID: PMC10843766.

CAMPOS, G. W; BARROS, R. B; CASTRO, A. M. Avaliação de política nacional de promoção da saúde. Ciência & Saúde Pública, v. 9(3), p. 745-749, 2004.

CARVALHO, T; NÓBREGA, A. C. L; LAZZOLI, J. K; MAGNI, J. R. T; REZENDE, L; DRUMMOND, F. A; OLIVEIRA, M. A. B; DE ROSE, E. H; ARAÚJO, C. G. S; TEIXEIRA, J. A. C. Posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde. Rev Bras Med Esport, v. 2(4), 1996.

CHEN G., PATTEN C., KOTHARI D.H., ZAJAC F.E. Gait differences between individuals with post-stroke hemiparesis and non-disabled controls at matched speeds. Gait & posture, 22(1), 51-6, 2005. doi:10.1016/j.gaitpost.2004.06.009

CHU, K. S; ENG, J. J; DAWSON, A. S; HARRIS, J. E; OZKAPLAN, A; GYLFADOTTIR, S. Water-Based Exercise for Cardiovascular Fitness in People With Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. Arch Phys Med Rehabil, v. 85, 2004.

CIDER A., SCHAUFELBERGER M., SUNNERHAGEN K.S., ANDERSSON B. Hydrotherapy--a new approach to improve function in the older patient with chronic heart failure. European journal of heart failure, 5(4), 527-35, 2003. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12921815>

CIF - Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. São Paulo: EDUSP; 2003. Brasil. Ministério da Saúde.

CUCCURULLO SJ, FLEMING TK, PETROSYAN H. Integrating Cardiac Rehabilitation in Stroke Recovery. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2024 May;35(2):353-368. doi: 10.1016/j.pmr.2023.06.007. Epub 2023 Aug 12. PMID: 38514223.

DA LUZ PL, LAURINDO FRM, CHAGAS ACP. Endotélio: Doenças Cardiovasculares. 1ed. São Paulo: Atheneu, 2004.

DALY, J. J., ROENIGK, K., CHENG, R. & RUFF, R. L. Abnormal Leg Muscle Latencies and Relationship to Dyscoordination and Walking Disability after Stroke. Practice, 2011. doi:10.1155/2011/313980

DE ANGELIS K, D'AGORD S. B, RODRIGUES B, MALFITANO C, IRIGOYEN M. C. Disfunção Autonômica Cardiovascular no Diabetes Mellitus Experimental, Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, 51(2), 2007.

DEAN CM, SHEPHERD RB. Task-Related Training Improves Performance of Seated Reaching Tasks After Stroke. Stroke, 28:722-728, 1997.

DICKSTEIN, R. Rehabilitation of Gait Speed After Stroke : Neurorehabilitation and Neural Repair. doi:10.1177/1545968308315997, 2009.

DICKSTEIN, R; SHEFI, S; MARCOVITZ, E; VILLA, Y; Anticipatory postural adjustment in selected trunk muscles in poststroke hemiparetic patients. Arch Phys Med Rehabil, v. 85, 2004.

DRIVER, S; REES, K; O'CONNOR, J; LOX, C. Aquatics, health-promoting self-care behaviours and adults with brain injuries. Brain Injury, v. 20(2), p. 133–141, 2006.

ENG, J. J. & TANG, P. F. Gait training strategies to optimize walking ability in people with stroke: A synthesis og the evidence. Expert Rev Neurotherapy, 2007, 7(10), 1417-1436. doi:10.1586/14737175.7.10.1417.Gait.

FRONCHETTI L, NAKAMURA F, AGUIAR C, OLIVEIRA F. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, 6(1) 21–28, 2005.

GARLAND, S. J; GRAY, V. L; KNORR, S. Muscle activation patterns and postural control following stroke. Motor Control, v. 13, p. 387-411, 2009.

GBD 2021 Risk Factors Collaborators. Global burden and strength of evidence for 88 risk factors in 204 countries and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet. 2024 May 18;403(10440):2162-2203. doi: 10.1016/S0140-6736(24)00933-4. PMID: 38762324; PMCID: PMC11120204.

GILLUM RF., MUSSOLINO ME, INGRAM DD. Physical activity and stroke Incidence in Women and Men. The NHANES I Epidemiologic Follow-up study. America Journal Epidemiology, 143:860-9, 1996.

GLOBAS, C., BECKER, C., CERNY, J., LAM, J. M., LINDEMANN, U., FORRESTER, L. W., MACKO, R. F., et al. Chronic Stroke Survivors Benefit From High-Intensity Aerobic Treadmill Exercise: A Randomized Controlled Trial. Neurorehabilitation and neural repair. doi:10.1177/1545968311418675, 2011.

GLOBAS, C; BECKER, C; CERNY, J; LAM, J. M; LINDEMANN, U; FORRESTER, L. W; MACKO, R. F; LUFT, A. R. Chronic stroke survivors benefit from high-intensity aerobic treadmill exercise : a randomized control trial. Neurorehabil Neural Repair, v. 26(1), p. 85-95, 2012.

HALL, A L, PETERSON, C. L., KAUTZ, S. A. & NEPTUNE, R. R. Clinical Biomechanics Relationships between muscle contributions to walking subtasks and functional walking status in persons with post-stroke hemiparesis. JCLB. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.clinbiomech.2010.12.010, 2011.

HAMMER, A; NILSAGARD, Y; WALLQUIST, M. Balance training in stroke patients- a systematic review randomized, controlled trials. Advances in Physiotherapy, v. 10, p. 163-172, 2008.

HATA H, HATA T, MIYAZAKI K, KUNISHI H, MASUDA J. Effect of regular aerobic exercise on cerebrovascular tone in yong women. Journal of Ultrasound in Medicine, 17:133-136, 1998.

HENDRICKX W, RIVEROS C, ASKIM T, BUSSMANN JBJ, CALLISAYA ML, CHASTIN SFM, DEAN CM, EZEUGWU VE, JONES TM, KUYS SS, MAHENDRAN N, MANNS TJ, MEAD G, MOORE SA, PAUL L, PISTERS MF, SAUNDERS DH, SIMPSON DB, TIEGES Z, VERSCHUREN O, ENGLISH C. Identifying factors associated with sedentary time after stroke. Secondary analysis of pooled data from nine primary studies. Top Stroke Rehabil. 2019 Jul;26(5):327-334. doi: 10.1080/10749357.2019.1601419. Epub 2019 Apr 26. PMID: 31025908.

HESSE, S. Gait training after stroke: a critical reprisal. Annales de réadaptation et de médecine physique : revue scientifique de la Société française de rééducation fonctionnelle de réadaptation et de médecine physique, 49(8), 621-4. doi:10.1016/j.annrmp.2006.08.002, 2006.

IMAI K, SATO H, HORI M, KUSUOKA H, OZAKI H, YOKOYAMA H, TAKEDA H, INOUE M, KAMADA T. Vagally mediated heart rate recovery after exercise is accelerated in athletes but blunthed in patients with chronic heart failure. J Am Coll Cardiol, 24: 1529-1535, 1994.

KATSURA, Y; YOSHIKAWA, T; UEDA, S-Y; USUI, T; SOTOBAYASHI, D; NAKAO, H; SAKAMOTO, H; OKUMOTO, T; FUJIMOTO, S. Effects of aquatic exercise training using water-resistance equipment in elderly. Eur J Appl Physiol, v.108, p. 957–964, 2010.

KATZ-LEURER, M; SHOCHINA, M; CARMELI, E; FRIEDLANDER, Y. The influence early aerobic training on the functional capacity in patients with cerebrovascular accident at the subacute stage. Arch Phys Med Rehabil, v. 84, p. 1609-1614, 2003.

KAUHANEN MJ, KORPELAINEN JT, HILTUNEN P, BRUSIN E, MONONEN H, MÄÄTTÄ R, NIEMINEN P, SOTANIEMI KA, MYLLYLÄ VV. Poststroke Depression Correlates With Cognitive Impairment and Neurological Deficits. Stroke, 30; 1875-1880, 1999.

KIM Y, LAI B, MEHTA T, THIRUMALAI M, PADALABALANARAYANAN S, RIMMER JH, MOTL RW. Exercise Training Guidelines for Multiple Sclerosis, Stroke, and Parkinson Disease: Rapid Review and Synthesis. Am J Phys Med Rehabil. 2019 Jul;98(7):613-621. doi: 10.1097/PHM.0000000000001174. PMID: 30844920; PMCID: PMC6586489.

KLEINDORFER DO, TOWFIGHI A, CHATURVEDI S, COCKROFT KM, GUTIERREZ J, LOMBARDI-HILL D, KAMEL H, KERNAN WN, KITTNER SJ, LEIRA EC, LENNON O, MESCHIA JF, NGUYEN TN, POLLAK PM, SANTANGELI P, SHARRIEF AZ, SMITH SC JR,

TURAN TN, WILLIAMS LS. 2021 Guideline for the Prevention of Stroke in Patients With Stroke and Transient Ischemic Attack: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke. 2021 Jul;52(7):e364-e467. doi: 10.1161/STR.0000000000000375. Epub 2021 May 24. Erratum in: Stroke. 2021 Jul;52(7):e483-e484. doi: 10.1161/STR.0000000000000383. PMID: 34024117.

KORPELAINEN JT, SOTANIEMI KA, HUIKURI HV, MYLLYLÄ VV. Circadian Rhythm of Heart Rate Variability is Reversibly Abolished in Ischemic Stroke. Stroke, 28: 2150-2154, 1997.

KRISHNAN, C; DHAHER, Y. Corticoespinal responses of quadriceps are abnormally coupled with hip adductor in chronic stroke survivors. Experimental Neurology, v. 233(1): 400-407, 2011.

KRISHNAN, V; LATASH, M. L; ARUIN, A. S. Early and late components of feed-forward postural adjustment to predictable perturbations. Clinical Neurophysiology, v. 123(5): 1016-1026, 2012.

KWAN J, SANDERCOCK P. In hospital care pathways for stroke. Stroke, 36: 1348-1349, 2005.

LAMONTAGNE A., RICHARDS C.L., MALOUIN F. Coactivation during gait as an adaptive behavior after stroke. Journal of electromyography and kinesiology , 10(6), 407-15. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11102843, 2000.

LEE J, STONE AJ. Combined Aerobic and Resistance Training for Cardiorespiratory Fitness, Muscle Strength, and Walking Capacity after Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2020 Jan;29(1):104498. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104498. Epub 2019 Nov 13. PMID: 31732460.

LI, S; LATASH, M. L; YUE, G. H; SIEMIONOW, V; SAHGAL V. The effects of stroke and age on finger interaction in multi finger force production tasks. Clinical Neurophysiology, v.114, p. 1646-1655, 2003.

LO, H-C; HSU, Y-C; HSUEH, Y-H; YEH, C-Y. Cycling exercise with functional electrical stimulation improves postural control in stroke patients. Gait & Posture, 2011.

LOTUFO, P. A. Stroke in Brazil: a neglected disease. Sao Paulo Medicine Journal, São Paulo, v. 123, n. 1, p. 3-4, 2005.

LOTUFO, PAULO A. Mortalidade pela doença cerebrovascular no Brasil. Revista Brasileira de Hipertensão, 7(4), 387-391, 2000.

MACKO, R. F; DESOUZA, C. A; TRETTER, L. D; SILVER, K. H; SMITH, G.V; ANDERSON, P. A; TOMOYASU, N; GORMAN, P; DENGEL, D. R. Treadmill Aerobic Exercise Training Reduces the Energy Expenditure and Cardiovascular Demands of Hemiparetic Gait in Chronic Stroke Patients. American Heart Association. Stroke, v. 28, p.326-330, 1997.

MALIK M, CAMM AJ - Heart Rate Variability. 1st ed. Armonk: Futura, 1995: 543.

MANKOO A, ROY S, DAVIES A, PANERAI RB, ROBINSON TG, BRASSARD P, BEISHON LC, MINHAS JS. The role of the autonomic nervous system in cerebral blood flow regulation in stroke: A review. Auton Neurosci. 2023 May;246:103082. doi: 10.1016/j.autneu.2023.103082. Epub 2023 Feb 27. PMID: 36870192.

MICHAEL, K. M; ALLEN, J. K; MACKO, R. F. Reduced ambulatory activity after stroke: the role of balance, gait, and cardiovascular fitness. Arch Phys Med Rehabil, v. 86, 2005.

MICHAEL, K; GOLDBERG, A. P; TREUTH, M. S; BEANS, J; NORMANDT, P; MACKO, R. F. Progressive adaptive physical activity in stroke improves, balance, gait, and fitness: preliminary results. Top Stroke Rehabil.; v.16(2), p. 133–139, 2009.

MOCHIZUKI, L. Abordagem biomecânica para o estudo do controle postural: organização dos ajustes posturais. Tese de Livre Docência da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo – USP, 2008.

MONCION K, RODRIGUES L, WILEY E, NOGUCHI KS, NEGM A, RICHARDSON J, MACDONALD MJ, ROIG M, TANG A. Aerobic exercise interventions for promoting cardiovascular health and mobility after stroke: a systematic review with Bayesian network meta-analysis. Br J Sports Med. 2024 Mar 21;58(7):392-400. doi: 10.1136/bjsports-2023-107956. PMID: 38413134.

MORRIS, J. H; WILLIAMS B. Optimising long-term participation in physical activities after stroke: Exploring new ways of working for physiotherapists. Physiotherapy, v. 95, p. 227-233, 2009.

NASCIMENTO L.R., CAETANO L.C.G., FREITAS D.C.M., MORAIS T.M., POLESE J.C., TEIXEIRA-SALMELA L.F. Different instructions during the ten-meter walking test determined significant increases in maximum gait speed in individuals with chronic hemiparesis. Revista brasileira de fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil)), 15(X). Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22378478, 2012.

NITRINI, R. & BACHESCHI, L. A. A neurologia que todo médico deve saber (2nd ed., p. 504). Rio de Janeiro, RJ: Atheneu, 2003.

OLIVEIRA RJ. Atividade física e doença cerebrovascular. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v. 9 n. 3 p. 65-78, 2001.

OLNEY, SANDRA J & RICHARDSB, C. Hemiparetic gait following stroke . Part I: Characteristics. Gait & Posture, 4, 136-148, 1996.

OMS, O. M. de S. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Retrieved January 21, 2012, from http://www.who.int/en/

OTTOBONI, C., FONTES, S. V. & FUKUJIMA, M. M. Estudo comparativo entre a marcha normal e a de paciente hemiparético por acidente vascular encefálico: aspectos biomecânicos. Revista neurociências, 10(1), 10-16, 2002.

OUTERMANS, J. C; PEPPEN, R. P. S. V; WITTINK, H; TAKKEN, T; KWAKKEL, G. Effects of a high-intensity task-oriented training on gait performance early after stroke: a pilot study. Clinical Rehabilitation, v. 24, p. 979–987, 2010.

PANG, M. Y. C; ENG, J. J; DAWSON, A. S; MCKAY, H. A; HARRIS, J. E. A Community-based Fitness and Mobility Exercise (FAME) Program for Older Adults with Chronic Stroke: a Randomized Controlled Trial. J Am Geriatr Soc, v. 53(10), p. 1667–1674, 2005.

PARVATANENI K., OLNEY S.J., BROUWER B. Changes in muscle group work associated with changes in gait speed of persons with stroke. Clinical biomechanics (Bristol, Avon), 22(7), 813-20. doi:10.1016/j.clinbiomech.2007.03.006, 2007.

PEDRINELLI, A; GARCEZ-LEME, L. E; NOBRE, R. S. A. O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso. Rev Bras Ortop, v. 44(2), p.96-101, 2009.

PEREIRA, A. B. C., ALVARENGA, H., JÚNIOR, R. S. P. & BARBOSA, M. T. S. Prevalência de acidente vascular cerebral em idosos no Município de Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil, através do rastreamento de dados do Programa Saúde da Família. Caderno de saúde pública, 25(9), 1929-1936, 2009.

PERRY, J. Análise da marcha: Marcha patológica vol. 2 (2nd ed., p. 205). Barueri: Manole, 2005.

PETERSON, CARRIE L, HALL, A. L., KAUTZ, S. A. & NEPTUNE, R. R. Pre-swing deficits in forward propulsion, swing initiation and power generation by individual muscles during hemiparetic walking. Journal of Biomechanics, 43, 2348-2355. doi:10.1016/j.jbiomech.2010.04.027, 2010.

PIERPONT GL, VOTH EJ. Assessing autonomic function by analysis of heart rate recovery from exercise in healthy subjects. Am J Cardiol, 94: 64-68, 2004.

PINTER, M. M. & BRAININ, M. Rehabilitation after stroke in older people. Maturitas, 71(2), 104-8. doi:10.1016/j.maturitas.2011.11.011, 2012.

POTEMPA, K; LOPEZ, M; BRAUN, L. T; SZIDON, P; FOGG, L; TINCKNELL, T. Physiological Outcomes of Aerobic Exercise Training in Hemiparetic Stroke Patients. American Heart Association, Inc. Stroke, v.26, p.101-105, 1995.

RAMAS, J; COURBON, A; ROCHE, F; BETHOUX, F; CALMELS, P. Effect of training programs and exercise in adult stroke patients: literature review. Annales de réadaptation et de médecine physique, v. 50, p. 438-444, 2007.

REGAN EW, HANDLERY R, BEETS MW, FRITZ SL. Are Aerobic Programs Similar in Design to Cardiac Rehabilitation Beneficial for Survivors of Stroke? A Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Heart Assoc. 2019 Aug 20;8(16):e012761. doi: 10.1161/JAHA.119.012761. Epub 2019 Aug 14. PMID: 31409176; PMCID: PMC6759893.

REGAN EW, HANDLERY R, BEETS MW, FRITZ SL. Are Aerobic Programs Similar in Design to Cardiac Rehabilitation Beneficial for Survivors of Stroke? A Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Heart Assoc. 2019 Aug 20;8(16):e012761. doi: 10.1161/JAHA.119.012761. Epub 2019 Aug 14. PMID: 31409176; PMCID: PMC6759893.

RIBAS, D., ISRAEL, V. L., MANFRA, E. & ARAÚJO, C. Estudo comparativo dos parâmetros angulares da marcha humana em ambiente aquático e terrestre em indivíduos hígidos adultos jovens. Revista Brasileira De Medicina do esporte, 13(6), 371-375, 2007.

ROTH E., MERBITZ C., MROCZEK K., DUGAN S.A., SUH W.W. HEMIPLEGIC GAIT: Relationships Between Walking Speed and Other Temporal Parameters. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 76(2), 128-133, 1997.

SAFAVYNIA, S. A; TORRES-OVIEDO, G; TING, L. H. Muscles synergies: implications for clinical evaluation and rehabilitation of moviment. Top Spinal Cord Inj Rehabil, v. 17(1), p. 16–24, 2011.

SAPOSNIK, G. & DEL BRUTTO, O. H. Stroke in South America: a systematic review of incidence, prevalence, and stroke subtypes. Stroke, 34(9), 2103-7. doi:10.1161/01.STR.0000088063.74250.DB, 2003.

SAUNDERS DH, MEAD GE, FITZSIMONS C, KELLY P, VAN WIJCK F, VERSCHUREN O, BACKX K, ENGLISH C. Interventions for reducing sedentary behaviour in people with stroke. Cochrane Database Syst Rev. 2021 Jun 29;6(6):CD012996. doi: 10.1002/14651858.CD012996.pub2. PMID: 34184251; PMCID: PMC8238669.

SCHMID A.A., RITTMAN M. Consequences of poststroke falls: activity limitation, increased dependence, and the development of fear of falling. The American journal of occupational therapy. 63(3), 310-6. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19522139, 2009>.

SCHMIDT, R. A; WRISBERG, C. A. Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem voltada para o problema. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SHONO T., MASUMOTO K., FUJISHIMA K., HOTTA N., OGAKI T., ADACHI T. Gait Patterns and Muscle Activity in the Lower Extremities of Elderly Women during Underwater Treadmill Walking against Water Flow. Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY, 26(6), 579-586. doi:10.2114/jpa2.26.579, 2007.

SILVA VDR, SANT'ANNA JE, VANDERLEI LCM, CARVALHO AC. Análise do comportamento de parâmetros cardiovasculares durante a realização de exercícios físicos em hemiplégicos crônicos. Revista Arquivos de Ciência da Saúde, 13(4): 181-185, 2006.

STEMPLEWSKI, R; MACIASZEK, J; SALAMON, A; TOMCZAK, M; OSINSKI, W. Effect of moderate physical exercise on postural control among 65-74 years old men, Archives of Gerontology and Geriatrics, 2012.

STRONG, K., MATHERS, C. & BONITA, R. Series Preventing stroke : saving lives around the world. World, 6(February), 182-187, 2007.

TAKESHIMA N., ROGERS M.E., WATANABE E., BRECHUE W.F., OKADA A., YAMADA T., ISLAM M.M. et al. Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. Medicine and science in sports and exercise, 34(3), 544-51. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11880822, 2002.

TANG, A., SIBLEY, K. M., THOMAS, S. G., BAYLEY, M. T., RICHARDSON, D., MCILROY, W. E. & BROOKS, D. Effects of an aerobic exercise program on aerobic capacity, spatiotemporal gait parameters, and functional capacity in subacute stroke. Neurorehabilitation and neural repair, 23(4), 398-406. doi:10.1177/1545968308326426, 2009.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Circulation, 93:1043-65, 1996.

TEIXEIRA-SALMELA, L. F; OLIVEIRA, E. S. G; SANTANA, E. G. C; RESENDE, G. P. Fortalecimento muscular e condicionamento físico em hemiplégicos. Acta Fisiatrica, v. 7(3), p. 108-118, 2000.

TEIXEIRA-SALMELA, L. F; OLNEY, S. J; NADEAU, S; BROUWER, B. Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. Arch Phys Med Rehabil, v. 80, 1999.

TEIXEIRA-SALMELA, L., NADEAU, S., MCBRIDE, I. & OLNEY, S. Effects of muscle strengthening and physical conditioning training on temporal, kinematic and kinetic variables during gait in chronic stroke survivors. Journal of rehabilitation medicine, 33(2), 53-60. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11474950, 2001.

TING, L. H; McKAY, J. L. Neuromechanics of muscles synergies for posture and movement. Currient Opinion in Neurobiology, v. 17, p. 622-628, 2007.

TONG, R. K. Y., NG, M. F. W., LI, L. S. W. & SO, E. F. M. Gait training of patients after stroke using an electromechanical gait trainer combined with simultaneous functional electrical stimulation. Physical therapy, 86(9), 1282-94. doi:10.2522/ptj.20050183, 2006.

VAN DUIJNHOVEN, H. J. R; DE KAM, D; HELLEBRAND, H; SMULDERS, E; GEURTS, A. C. H; WEERDESTEYN, V. Development and process evaluation of a 5-week exercise program to prevent falls in people after stroke: the falls program. Stroke Research and treatment, p.1-7, 2012.

VERMA, R., ARYA, K. N., SHARMA, P. & GARG, R. K. Understanding gait control in post-stroke: implications for management. Journal of bodywork and movement therapies, 16(1), 14-21. doi:10.1016/j.jbmt.2010.12.005, 2012.

WEERDESTEYN, V; NIET, M; VAN DUIJNHOVEN, H. J. R; GEURTS, A. C. H. Falls in individuals with stroke. Journal of Rehabilitation Research & Development, v. 45(8), p. 1195-1214, 2008.

XIE Q, PEI J, GOU L, ZHANG Y, ZHONG J, SU Y, WANG X, MA L, DOU X. Risk factors for fear of falling in stroke patients: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open. 2022 Jun 30;12(6):e056340. doi: 10.1136/bmjopen-2021-056340. PMID: 35772831; PMCID: PMC9247667.

2.7 – Programas de atividade física na infância e adolescência na prevenção de doenças e promoção da saúde

Alessandro H. Nicolai Ré e Guilherme dos Santos

Introdução

A prática regular de atividade física (AF) durante a infância e a adolescência favorece o desenvolvimento motor, cognitivo e afetivo-social, além de ser um forte preditor de continuidade da prática na idade adulta, com consequências positivas para a qualidade de vida e a prevenção de doenças crônico-degenerativas associadas à obesidade, diabetes, alguns tipos de câncer e problemas cardio-vascular-respiratórios (KOHL III et al., 2012; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010, 2011). Apesar desses importantes benefícios, diversos fatores, como o acesso às tecnologias, diminuição do espaço urbano, aumento nos índices de violência, entre outros, têm sido associados à diminuição da prática de AF, especialmente em crianças e adolescentes de baixo nível socioeconômico moradores de grandes centros urbanos, com destaque para as meninas (AUBERT et al., 2021; BIBILONI et al., 2012; GOODWAY & BRANTA, 2003; GOODWAY & RUDISILL, 1997; LUGUETTI, RÉ & BÖHME, 2010; NAJMAN et al., 1992; STALSBERG & PEDERSEN, 2010; TANDON et al., 2012; VANDENDRIESSCHE et al., 2012). Diante da elevada importância da prática de AF e da crescente taxa de sedentarismo, a promoção da AF passou a figurar como uma das intervenções prioritárias no campo da saúde pública (KOHL III et al., 2012; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003, 2010, 2011).

Todavia, a afirmação de que o indivíduo pratica AF e como resultado tem uma melhora em sua saúde deve ser interpretado com cautela (FATUSI & HINDIN, 2010; FERREIRA, 2001). Primeiramente, é importante delimitar o que é

entendido pelo termo "saúde". No presente texto, a saúde será compreendida segundo definição da Organização Mundial de Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1978), qual seja, um estado completo de bem-estar físico, mental e social, não sendo apenas a ausência de doenças. Ainda que essa definição seja passível de discussões, o fato é que a saúde não pode ser entendida de modo reducionista, com cunho exclusivamente biológico. Apenas como exemplo, seria saudável uma criança praticante de AF e possuidora de bons índices de aptidão física, mas que reside em um local sem saneamento básico adequado e suscetível à violência?

A crítica à visão reducionista de saúde não visa diminuir a importância fisiológica da AF como fator de prevenção de doenças e promoção da saúde, mas simplesmente ampliar o enfoque, ressaltando que programas de AF na infância e na adolescência estão relacionados com a saúde em suas dimensões biológicas, psicossociais e culturais, preocupando-se com a formação de um cidadão consciente, que compreenda a importância da AF nessas diferentes dimensões e possua condições de atuar de forma coerente.

Nesse contexto, apresentam-se algumas considerações direcionadas à implantação de programas de AF na infância e adolescência, destacando os fatores associados à adesão, prevenção de doenças e promoção da saúde.

Programas de AF na infância e adolescência: fatores que interferem na adesão

Tendo o foco voltado à prática de AF e promoção de saúde, é evidente que existe grande necessidade de preocupação com os aspectos que potencialmente interferem na adesão a essa prática. Ainda que as causas relacionadas ao sedentarismo em diferentes faixas etárias sejam multifatoriais e dinâmicas (JEKAUC et al., 2012; KOHL III et al., 2012), estudos têm indicado uma menor adesão à prática de AF em jovens de baixo nível socioeconômico (BIBILONI et al., 2012; HARDY et al., 2012; TANDON et al., 2012, VANDENDRIESSCHE et al., 2012), possuidores de baixos níveis de aptidão física relacionada à saúde e proficiência na execução de habilidades motoras (BURTON et al., 2023; HARDY et al., 2012; LANGENDORFER & ROBERTON, 2002; LOGAN et al., 2015; LUGUETTI,

RÉ & BÖHME, 2010; ORTEGA et al., 2008; SIEGEL et al., 2011). O sedentarismo na infância e adolescência, combinado com uma baixa proficiência motora e baixos índices de aptidão física, aumenta a probabilidade de sedentarismo na idade adulta, fato que contribui para um grande aumento das doenças crônico-degenerativas na população (GUPTA et al., 2012; STODDEN et al., 2008; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010).

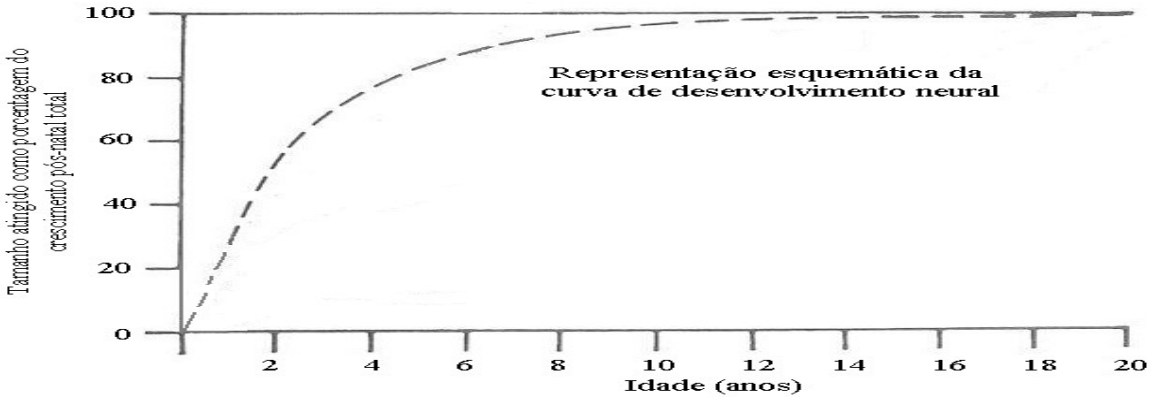
Sendo assim, a infância é um período especialmente importante para o envolvimento com a prática de AF e a aquisição de habilidades motoras (BÜRGI et al., 2011; HARDY et al., 2012; SILVA et al., 2019; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005), uma vez que esses fatores, além de contribuírem para o desenvolvimento social e cognitivo (LUBANS et al., 2016; PIEK et al., 2008; ROBINSON et al., 2015; STORK & SANDERS, 2008), compõem a base para o aprendizado de habilidades mais complexas e participação em diferentes tipos de AF (por exemplo, a prática esportiva) na adolescência e idade adulta (BARNETT et al., 2008, 2009; CLARK, 2005; LUBANS et al., 2010; PAYNE & ISAACS, 1995; RÉ, 2011; STODDEN et al., 2008; WILLIAMS et al., 2008).

Além disso, diversas pesquisas ressaltam que o domínio apresentado pela criança na execução de habilidades motoras tem relação com a aptidão física relacionada à saúde nos anos posteriores (CATTUZZO et al., 2016), favorecendo aspectos como a condição cardiovascular (BARNETT et al., 2008; OKELY, BOOTH & PATTERSON, 2001; RUIZ et al., 2009), o controle da obesidade e doenças associadas como o diabetes tipo-2 (LARSEN, NELSON, & POPKIN, 2004; HILLS, KING, & ARMSTRONG, 2007) e o ganho de massa óssea (BURROWS, 2007; KEMPER, 2000; ORTEGA et al., 2008). Diante dessa realidade, programas de intervenção voltados à promoção da AF desde a infância têm sido fortemente recomendados como estratégia primária de combate ao sedentarismo (BARNETT et al., 2009; HARDY et al., 2010; HILLS, KING & ARMSTRONG, 2007; JONES et al., 2020; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010).

Do ponto de vista biológico, conforme exposto na Figura 1, a curva neural apresenta uma evolução (dimensional e funcional) extremamente rápida no início da vida, de modo que por volta dos três anos de idade o cérebro e as estruturas relacionadas já atingiram aproximadamente 70% do tamanho que terão

na idade adulta. Essa elevada taxa de evolução biológica possibilita uma rápida aquisição da capacidade de organização e controle de movimentos, principalmente quando acompanhada de experiências motoras adequadas (DIAMOND, 2000; HERNANDEZ, & LI, 2007; TIMMONS, NAYLOR, & PFEIFFER, 2007). Em tese, uma experiência ambiental adequada favorece o surgimento de uma boa competência motora, a qual, por sua vez, tende a aumentar a prática de AF, criando assim um sistema de retroalimentação (DRENOWATZ, 2021; RAUDSEPP & PÄLL, 2006; STORK & SANDERS, 2008; WILLIAMS, PFEIFFER, O'NEILL, DOWDA, MCIVER, BROWN et al., 2008).

Figura 1 - Crescimento e desenvolvimento do sistema neurológico.



Fonte: Adaptado de Tanner (1962)

Em contrapartida, a falta de experiências motoras adequadas nessa fase pode comprometer o desenvolvimento posterior da criança, não somente em termos físicos, fisiológicos e motores (BARNETT, BEURDEN, MORGAN, BROOKS, & BEARD, 2009; STORK & SANDERS, 2008; WILLIAMS et al., 2008) como também cognitivos, afetivos e sociais (BUSSERI et al., 2006; FATUSI & HINDIN, 2010; LODAL & BOND, 2016; SHI & FENG, 2022; SIBLEY & ETNIER, 2003; STORK & SANDERS, 2008; WOLFE & BELL, 2007).

Em que pese a influência das experiências motoras, um programa de AF para crianças e adolescentes não pode divorciar-se de componentes voltados à

formação cidadã, tais como o uso do diálogo na resolução de conflitos, respeito às regras e normas sociais, cooperação, determinação, autonomia e integração social, fortalecimento de vínculos afetivos, evitar comportamentos de risco etc.

Fuller et al. (2010), expõe de forma clara a associação entre AF e a visão holística de saúde proposta pela Organização Mundial de Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1978). Nesse estudo, 256 adolescentes sul-africanos entre 11 e 15 anos de idade fizeram parte de um grupo experimental que praticava futebol e, de modo conjunto, tinha acesso a informações sobre fatores de risco à saúde, sempre considerando a realidade local. Entre esses fatores de risco, foram destacados o respeito às meninas e mulheres, proteção contra doenças sexualmente transmissíveis, nutrição e composição corporal, procedimentos higiênicos de combate a malária e outras doenças, prevenção ao uso de drogas e suporte social e familiar. Comparando o nível de conhecimento acerca desses fatores e o domínio de habilidades motoras, antes e após o programa de intervenção proposto, foi detectada uma evolução estatisticamente significante em todos os parâmetros. Evidentemente, ainda é necessário um acompanhamento longitudinal desses adolescentes a fim de verificar os efeitos em longo prazo de programas de intervenção dessa natureza.

Também de modo alinhado à mesma visão holística de saúde, a Escola de Artes, Ciências e Humanidades, com apoio da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da Universidade de São Paulo, desenvolve desde 2011 programas de AF com crianças e adolescentes de baixo nível socioeconômico, tendo como meta a aquisição de habilidades motoras, a evolução da aptidão física e, especialmente, a integração social, o respeito e cidadania, a valorização da escola, e o suporte/vínculo familiar. Apesar desse programa ainda estar em fase inicial, pode-se afirmar que tem sido positivo para a evolução dos parâmetros sociais, todavia, ainda é necessário maior tempo de acompanhamento para uma maior validade dessa afirmação, especialmente quando são considerados contextos culturais e socioeconômicos específicos de determinada população.

Na realidade, a prática de AF na juventude é fortemente influenciada por fatores culturais. Por isso, é fundamental que a realidade sociocultural do grupo em questão, seus interesses e necessidade sejam devidamente conhecidos

e respeitados. Sabe-se que o prazer associado à prática de atividades físicas e a influência familiar e dos amigos, assim como o acesso a determinados tipos de prática, são fatores sociais relevantes para a adesão (BAJAMAL et al., 2024; BURNS et al., 2017; STODDEN et al., 2008; ROTH et al., 2010).

Em relação ao prazer, diversas evidências têm indicado que as experiências positivas proporcionadas à criança durante a prática de atividades físicas desde os primeiros anos de vida são determinantes para a continuidade do envolvimento (STODDEN, 2008; COLE & COLE, 2003). E, de modo geral, a prática de atividades físicas nos primeiros anos de vida é diretamente associada às oportunidades oferecidas pela família.

Nesse sentido, McGee (2006), em estudo longitudinal durante o período da infância até a adolescência, relatou uma forte relação entre o apoio familiar (pai e mãe) e a adesão à AF dos filhos, destacando ainda que as crianças mais ativas apresentavam também uma melhor qualidade de relacionamento sócio-afetivo, tanto familiar quanto com os colegas. É evidente que esses dados não podem ser generalizados, mas demonstram que a AF pode ser utilizada como meio de fortalecer as relações afetivas familiares (cabe ressaltar que a ausência de relações afetivas entre pais e filhos é considerada atualmente, um grave problema social).

Esse conjunto de dados permite inferir que, por meio da prática de AF em contexto familiar são proporcionados, simultaneamente, o desenvolvimento da competência motora e o fortalecimento das relações familiares, ambos importantes para a qualidade de vida do indivíduo e promoção da saúde. Desse modo, programas de AF destinados a jovens devem valorizar a participação familiar, sem esquecer que esses indivíduos serão futuros pais e mães; portanto, fornecer conhecimento crítico à juventude, por exemplo, associado à necessidade de locais adequados para a prática, importância do movimento no desenvolvimento humano, entre outros já mencionados, é uma estratégia adequada, de longo prazo, para a promoção da prática de atividades físicas e benefícios associados à saúde.

Logicamente, somada a isso, a prática de AF na infância e adolescência também deve respeitar as características de crescimento e desenvolvimento humano, pois tais características interferem diretamente nas adaptações e

evolução do desempenho motor. Resumidamente, pode ser afirmado que programas de AF nessa faixa etária devem proporcionar um adequado desenvolvimento da coordenação motora através de uma grande (adequada) variação de estímulos motores, em diferentes contextos e situações. Ao vivenciar essas diferentes possibilidades de movimento o jovem tende a aumentar sua inteligência corporal, o que permite tomar decisões adequadas frente à requisição de determinado contexto. Ao final da adolescência, após a maturação biológica, seria adequado o envolvimento com atividades que visem a evolução da força, velocidade e resistência (GALLAHUE & OZMUN, 2006; ROWLAND, 1996; BÖHME & RÉ, 2009), sempre respeitando as características e necessidades do indivíduo.

Sem dúvida, a prática de AF para a prevenção de doenças e promoção da saúde depende da adesão e isso se dá fundamentalmente durante a infância e adolescência. O prazer decorrente da prática, a influência sociocultural destacando família, amigos e as possibilidades reais de prática, a valorização de conhecimentos mais amplos acerca das atividades, assim como o ajuste às características de crescimento e desenvolvimento, são fatores relevantes a serem considerados durante a elaboração de programas de AF na infância e adolescência que possam contribuir na prevenção de doenças e promoção de saúde.

Atividade física, prevenção de doenças e promoção de saúde

A prática regular de AF oferece uma série de benefícios na prevenção de doenças, especialmente as crônico-degenerativas. Todavia, para que o indivíduo possa usufruir desses benefícios é necessária a prática contínua, sem interrupção por longos períodos (MCARDLE & KATCH, 2005). Em outras palavras, os benefícios fisiológicos associados à prática de atividades físicas são transitórios, sendo perdidos após longos períodos de inatividade.

Portanto, é importante que a prática de AF aconteça da maneira mais regular possível, durante todo o ciclo de vida. Entre as diversas doenças crônico-degenerativas associadas ao sedentarismo, podem ser destacados os distúrbios cardiocirculatórios, a perda de massa óssea, elevação da pressão arterial e obesidade e doenças associadas como o diabetes tipo II (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011). Conforme amplamente relatado na literatura, a prática

regular de AF auxilia na prevenção desses males. Segundo dados oficiais da Organização Mundial de Saúde, o sedentarismo é a quarta principal causa de morte no mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010).

Os distúrbios cardiocirculatórios estão entre as principais causas de morte em diversos países, incluindo o Brasil. A prática regular e adequada de AF pode interferir diretamente nesse quadro, em função das diversas adaptações orgânicas que proporciona. Entre essas adaptações, destacam-se o fortalecimento do miocárdio e a formação de novos capilares no miocárdio e nos músculos esqueléticos, o que pode proporcionar um ajuste adequado da pressão arterial, melhora da composição sanguínea devido principalmente à redução de triglicerídeos e colesterol, além da redução dos índices de sobrepeso e obesidade (MCARDLE, KATCH & KATCH, 2010).

Em relação ao fortalecimento do miocárdio, os ajustes cardíacos (agudos) decorrentes principalmente da necessidade de aumento do fluxo sanguíneo e elevação da pressão arterial durante a prática de AF estimulam o surgimento de adaptações crônicas do coração, proporcionando, entre outros fatores, o fortalecimento (hipertrofia) do miocárdio e a formação de novos capilares. Em conjunto, essas adaptações reduzem substancialmente o risco de complicações cardíacas. Foge do escopo deste texto a discussão acerca das atividades mais adequadas a essas adaptações, mas sabe-se que uma combinação adequada de atividades com predominância aeróbia e anaeróbia, sempre considerando as características e necessidades individuais, são fatores relevantes para a prevenção de doenças cardiocirculatórias (MCARDLE, KATCH & KATCH, 2010).

Associadas a esses adaptações, há uma possível adequação da pressão arterial em repouso, decorrente de uma melhor eficiência do sistema cardiocirculatório, e melhora da composição sanguínea, diminuindo a ocorrência de oclusões arteriais e regulando adequadamente a utilização da glicose sanguínea, diminuindo a probabilidade de ocorrência de diabetes tipo 2, que tem como característica principal a resistência à ação da insulina, que pode ser agravada pelo sedentarismo e maus hábitos nutricionais. Outro aspecto que merece destaque é a importância da AF na prevenção da osteoporose,

especialmente em mulheres. Durante toda a infância, e principalmente na adolescência, a prática regular e adequada de AF é um dos fatores que estimulam a absorção de conteúdo mineral (cálcio) (JANZ et al., 2014; MCKAY et al., 2011), o que diminui as chances de osteoporose nos anos posteriores, principalmente se o hábito de praticar AF permanecer durante toda a vida. Sem dúvida, a AF oferece importante contribuição na prevenção de diversas doenças crônico-degenerativas.

Porém, apesar do aumento alarmante das doenças crônico-degenerativas observado na infância e adolescência ao longo dos últimos anos, a absoluta maioria das complicações orgânicas associadas ao sedentarismo, inclusive levando à morte, ocorre na idade adulta (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011). Temos assim um paradoxo: ao mesmo tempo em que a população mundial aumenta sua expectativa de vida (que, por exemplo, no início do século passado era de aproximadamente 40 anos), as mortes e problemas associados ao sedentarismo pioram sensivelmente a qualidade de vida da população.

Por isso, a AF, vista como ferramenta de saúde pública, deve elaborar estratégias de curto, médio e longo prazo. Durante a infância e adolescência, o prazer, a valorização social, a autoestima e a influência cultural são fatores decisivos para a adesão a um programa de AF. O conhecimento apenas dos benefícios fisiológicos decorrentes da AF, apesar de extremamente importantes, não têm se mostrado suficientes para aumentar a adesão.

Considerando que exista um envolvimento com a prática de AF desde a infância, na idade adulta a probabilidade de continuidade é maior, com os consequentes benefícios fisiológicos destacados anteriormente, de modo integrado à qualidade de vida, proporcionando condições positivas para o lazer, integração social, bem-estar físico e psicológico, fatores relevantes para a prevenção de doenças e a promoção da saúde.

Considerações finais

Conforme inúmeras evidências disponibilizadas na literatura, diversos componentes de risco para a saúde são incorporados na infância e apresentam sérias dificuldades de reversão na idade adulta. Logo, entende-se que uma intervenção nesse sentido, desde a infância, pode ter repercussão por toda a vida, contribuindo diretamente na promoção da saúde e prevenção de doenças, especialmente as crônico-degenerativas.

Estratégias para implementação de programas de AF na infância e adolescência devem ser amplos e interdisciplinares. Programas consistentes, que atendam às necessidades e interesses de determinada população, são extremamente relevantes para a promoção da AF. Portanto, é importante que o profissional da AF tenha conhecimentos sobre aspectos socioeconômicos, culturais, biológicos e psicológicos que ampliem a visão crítica sobre a estrutura social, para que possa atuar com competência técnica e consciência política ao implantar programas de AF que visem à prevenção de doenças e a promoção da saúde.

Referências

AUBERT, S. et al. Global prevalence of physical activity for children and adolescents; inconsistencies, research gaps, and recommendations: a narrative review. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 18, 1-11, 2021.

BAJAMAL, E.; ABOU HASHISH, E.A.; ROBBINS, L.B. Enjoyment of physical activity among children and adolescents: a concept analysis. The Journal of School Nursing, 40, 1, 97-107, 2024.

BARNETT, L.M., BEURDEN, E.V., MORGAN, P.J., BROOKS, L.O., BEARD, J.R. Does childhood motor skill proficiency predict adolescent fitness? Medicine and Science in Sports and Exercise, 40, 12, 2137-2144, 2008.

BARNETT, L.M; BEURDEN, E.V.; MORGAN, P.J.; BROOKS, L.O.; BEARD, J.R. Childhood motor skill proficiency as a predictor of adolescent physical activity. Journal of Adolescent Health, 44, 252-259, 2009.

BIBILONI, M.D., PICH, J., CÓRDOVA, A., PONS, A., TUR, J.A. Association between sedentary behaviour and socioeconomic factors, diet and lifestyle among the Balearic Islands adolescents. BMC Public Health, 12, 718, 2012.

BÖHME, M.T.S.; RÉ, A.H.N. O talento esportivo e o processo de treinamento a longo prazo. In: Rose Jr., D. Esporte e Atividade Física na Infância e na Adolescência. 2a. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2009.

BÜRGI, F. et al. Relationship of physical activity with motor skills, aerobic fitness and body fat in preschool children: a cross-sectional and longitudinal study (Ballabeina). International Journal of Obesity, 35, 937-944, 2011.

BURTON, A.M. et al. Associations between Motor competence and physical activity, physical fitness and psychosocial characteristics in adolescents: a systematic review and Meta-analysis. Sports Medicine, 53, 11, 2191-2256, 2023.

BUSSERI, M.A., ROSE-KRASNOR, L., WILLOUGHBY, T., CHALMERS, H. A longitudinal examination of breadth and intensity of youth activity involvement and successful development. Developmental Psychology, 42, 6, 1313-1326, 2006.

CATTUZZO, M.T., HENRIQUE, R.S., RÉ, A.H.N., OLIVEIRA, I.S., MELO, B.M., MOURA, M.S., ARAÚJO, R.C., STODDEN, D. Motor competence and health related physical fitness in youth: A systematic review. Journal of Science and Medicine in Sport, 19, 2, 123-129, 2016.

CLARK, J.E. From the beginning: a developmental perspective on movement and mobility. Quest, 57, 37-45, 2005.

COLE, M.; COLE, S.R. O desenvolvimento da criança e do adolescente. Porto Alegre: Artmed, 2003.

DIAMOND, A. Close interrelation of motor development and cognitive development of the cerebellum and prefrontal cortex. Child Development, 71, 1, 44-56, 2000.

DRENOWATZ, C. Association of motor competence and physical activity in children-does the environment matter? Journal of Physical Education & Sport, 21, 2021.

FATUSI, A.O., Hindin, M.J. Adolescents and youth in developing countries: health and development issues in context. Journal of Adolescence, 33, 499-508, 2010.

FERREIRA, M.S. Aptidão física e saúde na educação física escolar: ampliando o enfoque. Revista Brasileira de Ciência do Esporte, 22, 2, 41-54, 2001.

FULLER, C.W., JUNGE, A., DECELLES, J., DONALD, J., JANKELOWITZ, R., DVORAK, J. 'Football for health' - A football-based health-promotion programme for children

in South Africa: A parallel cohort study. British Journal of Sports Medicine, 44, 8, 546-554, 2010.

GALLAHUE, D.L., OZMUN J.C. Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults. 6th ed. Boston: McGraw-Hill, 2006.

GOODWAY, J.D., RUDISILL, M.E. Perceived physical competence and actual motor skill competence of African American preschool children. Adapted Physical Activity Quarterly, 14, 314-326, 1997.

GUPTA, R. et al. Association of educational, occupational and socioeconomic status with cardiovascular risk factors in Asian Indians: a cross-sectional study. PLoS ONE, 7, 8, e44098, 2012.

HARDY, L.L. et al. Prevalence and correlates of low fundamental movement skill competency in children. Pediatrics, 130, 2, 390-398, 2012.

HARDY, L.L., KING, L., FARRELL, L., MACNIVEN, R., HOWLETT, S. Fundamental movement skills among Australian preschool children Journal of Science and Medicine in Sport, 13, 5, 503-508, 2010.

HERNANDEZ, A.E.; LI, P. Age of Acquisition: Its Neural and Computational Mechanisms. Psychological Bulletin, 133, 4, 638-650, 2007.

HILLS, A.P.; KING, N.A.; ARMSTRONG, T.P. The contribution of physical activity and sedentary behaviours to the growth and development of children and adolescents: implications for overweight and obesity. Sports Medicine, 37, 6, 533-545, 2007.

JANZ, K.F. et al. Objectively measured physical activity trajectories predict adolescent bone strength: Iowa Bone Development Study. British journal of sports medicine, 48, 13, 1032-1036, 2014.

JEKAUC, D., REIMERS, A.K., WAGNER, M.O., WOLL, A. Prevalence and socio-demographic correlates of the compliance with the physical activity guidelines in children and adolescents in Germany. BMC Public Health, 12, 714, 2012.

JONES, M. et al. A mixed-studies systematic review and meta-analysis of school-based interventions to promote physical activity and/or reduce sedentary time in children. Journal of Sport and Health Science, 9, 1, 3-17, 2020.

KEMPER, H.C.G. Skeletal development during childhood and adolescence and the effects of physical activity. Pediatric Exercise Science, 12, 198-216, 2000.

KOHL III, H.W., CRAIG, C.L., LAMBERT, E.V., INOUE, S., ALKANDARI, J.R., LEETONGIN, G., KAHLMEIER, S. The pandemic of physical inactivity: Global action for public health. The Lancet, 380, 294-305, 2012.

LANGENDORFER, S.J.; ROBERTON, M.A. Individual pathways in the development of throwing. Research Quarterly for Exercise and Sport, 73, 245-256, 2002.

LARSEN, G.P., NELSON, M. C., POPKIN, B. C. Longitudinal physical activity and sedentary behavior trends: Adolescence to adulthood. American Journal of Preventive Medicine, 27, 4, 277-283, 2004.

LODAL, K.; BOND, C. The relationship between motor skills difficulties and self-esteem in children and adolescents: A systematic literature review. Educational Psychology in Practice, 32, 4, 410-423, 2016.

LUBANS, D.R.; MORGAN, P.J.; CLIFF, D.P.; BARNETT, L.M.; OKELY, A.D. Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. Sports Medicine, 40, 12, 1019-1035, 2010.

LUBANS, D. et al. Physical activity for cognitive and mental health in youth: a systematic review of mechanisms. Pediatrics, 138, 3, 2016.

LUGUETTI, C.N.; RÉ, A.H.N.; BÖHME, M.T.S. Indicadores de aptidão física de escolares da região centro-oeste da cidade de São Paulo. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 12, 5, 331-337, 2010.

MCARDLE, W.D., KATCH, F.I., KATCH, V.L. Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance. 7th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health, 2010.

MCGEE, R.; WILLIAMS, S.; HOWDEN, C.P.; MARTIN, J.; KAWACHI, I. Participation in clubs and groups from childhood to adolescence and its effects on attachment and self-esteem. Journal of Adolescence, 29, 1, 1-17, 2006.

MCKAY, H. et al. Physical activity positively predicts bone architecture and bone strength in adolescent males and females. Acta Paediatrica, 100, 1, 97-101, 2011.

NAJMAN, J.M., BOR, W., MORRISON, J., ANDERSEN, M., WILLIAMS, G. Child developmental delay and socio-economic disadvantage in Australia: A longitudinal study. Social Science and Medicine, 34, 8, 829-835, 1992.

NEIRA, M.G.; NUNES, M.L.F. Pedagogia da cultural corporal: crítica e alternativas. São Paulo: Phorte, 2006.

OKELY, A.D.; BOOTH, M.L.; PATTERSON, J.W. Relationship of physical activity to fundamental movement skills among adolescents. Medicine and Science in Sports and Exercise, 33, 1899-1904, 2001.

ORTEGA, F.B., RUIZ, J.R., CASTILLO, M.J., SJÖSTRÖM, M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. International Journal of Obesity, 32, 1, 1-11, 2008.

PAYNE, G., ISAACS, D. Human Motor Development: a Lifespan Approach. 3rd. London: Mayfield Publishing Company, 1995.

PIEK, J.P., DAWSON, L., SMITH, L.M., GASSON, N. The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. Human Movement Science, 27, 5, 668-681, 2008.

RAUDSEPP, L.; PÄLL, P. The relationship between fundamental motor skills and outside-school physical activity of elementary school children. Pediatric Exercise Science, 18, 4, 426-435, 2006.

RÉ, A.H.N. Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: implicações para o esporte. Motricidade, 7, 3, 55-67, 2011.

ROBINSON, L.E. et al. Motor competence and its effect on positive developmental trajectories of health. Sports Medicine, 45, 1273-1284, 2015.

ROTH, K., RUF, K., OBINGER, M., MAUER, S., AHNERT, J., SCHNEIDER, W., GRAF, C., HEBESTREIT, H. Is there a secular decline in motor skills in preschool children? Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 20, 4, 670-678, 2010.

ROWLAND, T.W. Developmental exercise physiology. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996.

RUIZ, J.R.; PIÑERO, J.C.; ARTERO, E.G.; ORTEGA, F.B.; SJÖSTRÖM, M.; SUNI, J., CASTILLO, M.J. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. British Journal of Sports Medicine, 43, 909-923, 2009.

SHI, P.; FENG, X. Motor skills and cognitive benefits in children and adolescents: Relationship, mechanism and perspectives. Frontiers in Psychology, 13, 1017825, 2022.

SIBLEY, B.A.; ETNIER, J. The relationships between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. Pediatric Exercise Science, 15, 243-256, 2003.

SIEGEL, S.R. et al. Correlates of physical activity and inactivity in urban mexican youth. American Journal of Human Biology, 23, 686-692, 2011.

SILVA, M.M.L.M., CATTUZZO, M.T., MONTEIRO, C.B.M., TUDELA, M.C., RÉ, A. H. N. Physical activity and motor competence in childhood. Journal of Physical Education, 30, e3065, 2019.

STALSBERG, R., PEDERSEN, A.V. Effects of socioeconomic status on the physical activity in adolescents: a systematic review of the evidence. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 20, 368-383, 2010.

STODDEN, D.F.; GOODWAY, J.D.; LANGENDORFER, S.J.; ROBERTON, M.A.; RUDISILL, M.E.; GARCIA, C.; GARCIA, L.E. A developmental perspective on the

role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. Quest, 60, 2, 290-306, 2008.

STORK, S.; SANDERS, S.W. Physical education in early childhood. Elementary School Journal, 108, 3, 197-206, 2008.

TANDON, P.S., ZHOU, C., SALLIS, J.F., CAIN, K.L., FRANK, L.D., SAELENS, B.E. Home environment relationships with children's physical activity, sedentary time, and screen time by socioeconomic status. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 9, Article 88, 2012.

TANNER, J.M. Growth at Adolescence. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1962.

TIMMONS, B.W., NAYLOR P.-J., PFEIFFER K.A. Physical activity for preschool children - How much and how? Applied Physiology, Nutrition and Metabolism, 32 (SUPPL. 2E), S122-S134, 2007.

VANDENDRIESSCHE, J.B., VANDORPE, B.F.R., VAEYENS, R., MALINA, R.M., LEFEVRE, J., LENOIR, M., PHILIPPAERTS, R.M. Variation in sport participation, fitness and motor coordination with socioeconomic status among flemish children. Pediatric Exercise Science, 24, 1, 113-128, 2012.

WILLIAMS, H.G., PFEIFFER, K.A., O'NEILL, J.R., DOWDA, M., MCIVER, K.L., BROWN, W.H., PATE, R.R. Motor skill performance and physical activity in preschool children. Obesity, 16, 6, 1421-1426, 2008.

WOLFE, C.D.; BELL, M.A. The integration of cognition and emotion during infancy and early childhood: Regulatory processes associated with the development of working memory. Brain and Cognition, 65, 1, 3-13, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Primary Health Care. Geneva: World Health Organization. 1978.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Health and development through physical activity and sport. Geneva: World Health Organization. 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. The European health report 2005: Public health action for healthier children and populations. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe. 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global recommendations on physical activity for health. Geneva: World Health Organization. 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva: World Health Organization. 2011.

3

CIÊNCIAS COMPORTAMEN-TAIS DA ATIVIDADE FÍSICA

3.1 - Utilização da realidade virtual para promoção de atividade física em pessoas com deficiência

Carlos Bandeira de Mello Monteiro, Jacqueline Carla de Macedo Dias, Eduardo Dati Dias e Talita Dias da Silva

Introdução

É conhecido que as habilidades motoras humanas tomam muitas formas, desde aquelas que enfatizam o controle e a coordenação de grandes grupos musculares (por exemplo, jogar futebol e realizar acrobacias) até aquelas nas quais pequenos grupos musculares devem estar precisamente sintonizados (por exemplo, digitar, tocar piano, e consertar um relógio) (CORRÊA & TANI, 2005).

De fato, a qualidade de nossa vida passa pela capacidade de aprender a realizar movimentos orientados a determinados fins e de adaptá-los a modificações situacionais e ambientais. A maioria da população é capaz de executar inúmeros movimentos com relativa competência, como as atividades do cotidiano, sendo várias dessas adquiridas com pouca ou nenhuma instrução formal. O ser humano é capaz de realizar movimentos habilidosos independentemente da situação em que a tarefa venha ser realizada, seja em situação competitiva no esporte, de reabilitação física, em ambientes militares, industriais ou da vida cotidiana (TANI & CORRÊA, 2021; LEVEAU, 2024).

Verifica-se que indivíduos sem qualquer tipo de alteração física apresentam capacidades para diferentes atividades e adequado desempenho na participação de tarefas do dia a dia, sem apresentar limitação ou restrição. No entanto, quando surge uma pessoa com deficiência para participar de alguma tarefa funcional ou um jogo eletrônico, as atitudes dos participantes acabam sendo diferentes, provavelmente por se perceber que se está diante do desconhecido. Há

uma mudança de conceitos quando se tem contato com uma pessoa que apresenta alguma deficiência. Isso fica bastante evidente na busca que diferentes profissionais têm por trabalhos e estudos voltados para o entendimento dos mecanismos que explicam o comportamento motor do indivíduo com deficiência e seus possíveis recursos para se adaptar ao ambiente (NEUDECHER et. al., 2019).

Shih et al. (2011), citam que uma grande parte da literatura relacionada mostrou que o uso de simples ações comportamentais, como movimentos das mãos (empurrar ou balançar), movimento dos dedos (pegar), giro da cabeça, mudança de postura em pé - em conexão com detectores correspondente (ou seja, switches ou sensores) - e programas de tecnologia assistiva, é capaz de ajudar as pessoas com deficiência a alcançar uma forma de interação positiva com o meio ambiente. Patsaki et al. (2023) relata significante efetividade das abordagens que utilizam a realidade virtual imersiva, não imersiva e aumentada como forma de melhorar a interação com o meio ao longo do tempo, assim como ajudar na recuperação e na neuroplasticidade de pessoas que sofreram acidente vascular cerebral.

Um grande impacto da deficiência no dia a dia está na restrição à participação, pois todas as atividades cotidianas requerem movimento e habilidade no desempenho destas atividades, isto restringe a inserção de pessoas com deficiência em atividades físicas e esportes, pois as dificuldades encontradas tornam-se uma barreira à funcionalidade.

Considerando a importância do movimento para o desenvolvimento motor e cognitivo de qualquer ser humano é fundamental a criação de iniciativas que desenvolvam intervenções que possibilitem à pessoa com deficiência a participação efetiva em programas que propiciem atividade física. No entanto, devido às dificuldades motoras e sensoriais é fundamental a utilização de determinadas adaptações ou diferenciações, sendo que uma possibilidade de viabilizar estas atividades ocorre por meio de tecnologias de apoio– dentre elas destacam-se os ambientes de Realidade Virtual (RV) (ROSA et al., 2023; LOPES et al., 2022; GUERREIRO FAAC et al., 2022).

Os movimentos utilizados em jogos virtuais podem propiciar várias vivências e possibilidades para o deficiente. Nos jogos, tem-se como meta um bom

desempenho segundo as propostas do jogo escolhido e considera-se as dificuldades inerentes de cada tarefa por meio das etapas do jogo ou o desafio em vencer um adversário. Da mesma forma, os movimentos utilizados para a execução de tarefas cotidianas, levam o indivíduo a buscar uma meta, aqui definida como uma ação. Neste sentido, a Realidade Virtual é um instrumento interessante de estímulo para atividade física em pessoas com deficiência.

A Realidade Virtual surgiu com o desenvolvimento de simuladores de vôos para a força aérea norte-americana, logo após a Segunda Guerra Mundial. Em seguida, a indústria do entretenimento se tornou a maior propagadora e promotora de desenvolvimento de tecnologia nesta área.

De acordo com Bruno RR. (2023), a Realidade Virtual (RV) é definida como um ambiente gerado por computador que permite aos usuários experimentar e interagir com um mundo virtual tridimensional, que possibilita ao usuário a movimentação e interação em tempo real, podendo fazer uso de dispositivos multisensoriais para atuação ou *feedback*. O usuário pode realizar imersão, navegação e interação em um ambiente sintético tridimensional gerado por computador, sendo uma tecnologia que combina a "visão" que o usuário possui do mundo real com objetos virtuais projetados em tempo real. Desta forma, objetos virtuais parecem coexistir no mesmo espaço físico que os objetos reais (AZUMA, 1997; BRAGA, 2001; BERKMAN, 2024; LYU, 2023).

Ambientes de RV permitem que o usuário visualize, manipule os elementos existentes no cenário e se movimente dentro do espaço tridimensional. O ambiente tridimensional é totalmente gerado por computador, de modo que as imagens podem ser visualizadas a partir de diferentes perspectivas. Esta característica da Realidade Virtual traz vantagens às pessoas com deficiência, eliminando muitas vezes a necessidade do uso de adaptações nos equipamentos (MARTINS, 2019).

Para propiciar esta sensação de presença, os sistemas de RV integram sofisticados dispositivos, os quais podem ser aplicados em ferramentas das mais diversas áreas, contribuindo para a análise e manipulação de representações virtuais. A interface de RV envolve um controle tridimensional altamente interativo de processos computacionais. O usuário entra no espaço virtual das aplicações e

visualiza, manipula e explora os dados em tempo real, usando seus sentidos, particularmente os movimentos naturais tridimensionais do corpo. A grande vantagem desse tipo de interface é que o conhecimento intuitivo do usuário a respeito do mundo físico pode ser transferido para manipular o mundo virtual. Os dispositivos utilizados dão ao usuário a impressão de que a aplicação está funcionando no ambiente tridimensional real, permitindo a exploração do ambiente e a manipulação natural dos objetos com o uso das mãos, por exemplo, para apontar, pegar, e realizar outras ações (BRAGA, 2001).

Segundo Machado (2009) e Corrêa e Nunes (2009), a Realidade Virtual também pode ser considerada como a junção de três fatores:

- Interação: o ambiente deve reagir de acordo com a interação do usuário;
- Envolvimento: grau de engajamento do usuário em uma determinada aplicação;
- Imersão: sensação de estar dentro de um ambiente virtual, varia de acordo com o dispositivo tecnológico utilizado.

A "interação" do usuário com o ambiente virtual é um dos fatores mais importantes em ambientes de RV, pois está relacionada à capacidade do computador para detectar as ações do usuário e, a partir delas, reagir instantaneamente, modificando os aspectos da aplicação. Há possibilidade de interagir com o ambiente virtual tridimensional em tempo real, de modo que as cenas sejam alteradas como respostas aos comandos do usuário. Esta é uma característica dominante nos videogames atuais, a qual torna a interação mais rica, propiciando um maior engajamento do usuário na experiência. As pessoas se motivam ao verem uma boa simulação e as cenas mudarem em resposta aos seus comandos (PATSAKI, 2023).

O "envolvimento" é um fator que está relacionado com a motivação do usuário em relação ao uso do sistema, pois a RV utiliza de alta tecnologia para convencer o usuário de que ele está em outra realidade, promovendo completamente o seu envolvimento. A ideia de envolvimento, por sua vez, está ligada ao grau de motivação para o engajamento de uma pessoa em determinada atividade. O envolvimento pode ser passivo, como assistir televisão, ou ativo,

como participar de um jogo, ou seja, o envolvimento está ligado à participação ativa ou passiva do indivíduo. A RV tem potencial para os dois tipos de envolvimento ao permitir a exploração de um ambiente virtual e propiciar a interação do usuário com o mundo virtual dinâmico (MARTINS, 2019; MILLS, 2023).

Os ambientes de Realidade Virtual podem ser classificados em várias categorias com base no nível de imersão e interatividade que oferecem. As principais classificações de realidade virtual incluem (TORI, 2020; BRUNO, 2022; SLATER, 2016; KANSCHIK, 2023):

- Realidade Virtual Não-Imersiva, que utiliza dispositivos como computadores de mesa e monitores padrão para criar uma experiência virtual. A interação é limitada a teclado, mouse ou controladores simples, resultando em uma experiência menos imersiva.
- Realidade Virtual Semi-Imersiva, que envolve a utilização de sistemas de projeção ou telas de grande escala que cercam o usuário. Exemplos incluem simuladores de voo ou treinamentos em ambientes controlados. A interação é mais avançada, mas ainda não totalmente imersiva.
- Realidade Virtual Totalmente Imersiva, que utiliza headsets de VR (HMDs), luvas com sensores e rastreadores de movimento para criar uma experiência de imersão completa. Os usuários podem interagir com o ambiente virtual de maneira mais natural e envolvente, com uma simulação sensorial mais completa (visão, som, tato).
- Realidade Aumentada (AR), que embora não seja uma forma pura de Realidade Virtual, a AR combina elementos virtuais com o mundo real. Utiliza dispositivos como smartphones e óculos especiais para sobrepor informações digitais no ambiente físico do usuário.
- Realidade Mista (MR), que combina elementos de VR e AR, permitindo a interação tanto com objetos virtuais quanto reais. Os dispositivos

de MR podem mapear o ambiente real e incorporar elementos virtuais de forma dinâmica.

Ainda, segundo Burdea (2003), a Realidade Virtual oferece uma série de vantagens em relação aos métodos convencionais para possibilitar a participação de deficientes:

- Representações visuais, auditivas e cinestésicas que motivam o participante e tornam a atividade mais empolgante;
- *Feedback* imediato e medidas objetivas dos movimentos, como, por exemplo, velocidade dos membros, amplitude de movimento, taxas de acerto e/ou erro, pontuações em jogos, entre outros;
- Armazenamento dos dados coletados no computador, no qual ocorre a simulação e possibilidade de disponibilizá-los na Internet, para acesso remoto;
- Graduação da complexidade das tarefas de forma a aumentar ou diminuir a carga cognitiva;
- Realização de atividades domiciliares não-assistidas, a fim de diminuir a dependência pelo apoio de outros;
- A interatividade proporciona diversão durante a prática de atividade física, esporte e reabilitação motora das capacidades funcionais (BURDEA, 2003; GOLOMB et al, 2010);
- Estímulo às funções cognitivas básicas, tais como atenção, concentração, memória, planejamento, cálculo, entre outras atividades que se relacionam àquelas realizadas durante os jogos. (COYNE, 2008);
- Podem ser utilizados com pessoas de diferentes gêneros, etnias e faixas etárias, sendo facilmente empregados em contextos de intervenção escolar, hospitalar, ambulatorial, domiciliar e outros.

Na computação, os jogos podem ser caracterizados por aplicações baseadas em computação gráfica, cujo objetivo é prover entretenimento, ou seja, experimentação em um ambiente interativo. Existem várias plataformas possíveis para um jogo eletrônico, tais como os computadores, os consoles (popularmente

conhecidos como videogames), os miniconsoles (handhelds) e os dispositivos móveis (*smartphones, tablets,* etc). Cada uma dessas plataformas tem as suas próprias características de poder de processamento principal e de vídeo, capacidade das memórias e dispositivos de entrada/saída e até mesmo sistemas operacionais (THOMPSON et al, 2010).

Os videogames surgem no final da década de 70, propondo uma nova possibilidade de interação homem-máquina. Inicialmente, o hábito de jogar e de interagir com os jogos eletrônicos foi por meio do fliperama, onde havia os grandes jogos eletrônicos do tipo arcade e as máquinas de pinball, que misturavam destreza manual e sorte, e que existem até hoje. Anos mais tarde, nomes como Atari®, Odissey®, Intellivision® surgem para fixar de vez a cultura dos jogos eletrônicos como prática de lazer.

Os jogos de vídeo continuam sendo um passatempo popular para muitas pessoas ao redor do mundo. De acordo com o Global Games Market Report 2023 da Newzoo (NEWZOO, 2024), um dos principais e mais aceitos relatórios publicados do mercado global, quase 8 em cada 10 pessoas da população online global jogaram algum tipo de videogame nos últimos seis meses, impulsionado por regiões emergentes como o Oriente Médio, África e América Latina. Enquanto os jogos móveis dominam em termos de números absolutos, o segmento de consoles foi o maior impulsionador de crescimento. A realidade virtual também está crescendo, mas ainda é considerada um mercado de nicho com uma base instalada crescente e que apresenta desafios que refletem uma mudança na indústria para atender jogadores cada vez mais diversificados e com maior demanda por experiências de jogo mais imersivas e interativas se comparadas com 10 anos atrás. Isso inclui o desenvolvimento de jogos que promovam maior movimento físico, respondendo às preocupações com a saúde mental e física associadas aos jogos tradicionais sem movimento corporal.

A estratégia de adotar jogos para a prática da atividade física e esporte e possibilitar o uso por deficientes visa incentivar a pessoa que apresenta alguma dificuldade motora a realizar uma determinada ação funcional enquanto se diverte (GOLOMB et al, 2010; RAFIEI, 2023). As pesquisas comprovam o sedentarismo pelo uso de videogames, portanto a indústria tecnológica começou a desenvolver

jogos que combinassem esporte e atividade física, sendo que a principal forma de interagir é por meio da realização de movimentos. Essa possibilidade de mistura entre exercício físico com jogo é o grande diferencial dos chamados "Exergames", que permitem que a fascinação pelos games seja tão aproveitada quanto a prática do exercício físico. Como exemplos de Exergames estão o PlayStation®, XBOX®360 Kinect, e Nintendo® Wii (PALLAVICINI, 2021; CORRÊA et al, 2011).

Os jogos são projetados para serem divertidos e interativos, com diversos recursos motivacionais para incentivar o usuário a melhorar o seu desempenho (medalhas em jogo, comentários incentivadores, *playback* de vídeo, bônus, música, etc). O uso de *Exergame* como uma abordagem coadjuvante do exercício tradicional decorre do pressuposto de que a atração propiciada pela prática de tecnologia digital e jogos interativos promove o envolvimento em atividades físicas entre as crianças e adolescentes que estão em diferentes níveis de condicionamento físico, o que favorece a sociedade com os benefícios da realização de movimentos.

Estudos comprovam que a realização de atividade física é benéfica para a diminuição da depressão, melhora a saúde cognitiva, da função cardiovascular, da qualidade de vida e aumento da sobrevida. Em contrapartida, a falta de exercícios pode acarretar em danos secundários importantes para a saúde (DIAS et al, 2021; WANG, 2023; CHEN, 2023; SHIH et al, 2010; PLUNCEVIC, 2012; CORBI, 2012).

Atualmente os *Exergames* estão presentes em várias casas no mundo e fazem parte da rotina interativa, entre pais e filhos. Mais que uma rotina familiar, já existem academias e clubes que utilizam *Exergames* para propiciar atividade física e viabilizar a interação com diferentes esportes. Além de sua influência doméstica, os consoles que oferecem atividade física por meio de jogo são bastante utilizados em pesquisas científicas com indivíduos que apresentam déficit de atenção, promoção da atividade física, idosos e uma das áreas mais investigadas é na correlação de atividades praticadas em consoles como o Nintendo® Wii com gasto energético; as pesquisas direcionadas para gasto energético se baseiam na obrigatoriedade do usuário realizar movimentos amplos na prática de diferentes *Exergames* (AYGÜN, 2022; STEWART, 2022;; MITCHELL,

2012; FLUET, 2012). Como a prática de promoção de jogos de vídeo requer movimento, não se deve surpreender que aumente os gastos energéticos, especialmente em comparação com situações de repouso. Interessante e crescente é a utilização dos *Exergames* nas deficiências físicas e disfunções neuromotoras. Muitos autores realizaram trabalhos com exergames direcionados para pessoas com deficiência e verificam uma área bastante promissora e que deve ser incentivada, não somente a sua utilização prática, mas também a realização de pesquisas que comprovem a eficácia da RV na melhora da funcionalidade de diferentes deficiências (DIAS et al. 2021; RAFIEI, 2021; TRESSER, 2023; MAROTTA, 2022; TROMBINI, 2022; SUAREZ-VILLADAT, 2023; PERROT, 2021).

Musselman (2018) cita que os avanços tecnológicos continuam influenciando as práticas regulares de movimentos e enfatiza que a criação de novas ferramentas para intervenção tem cada vez mais relevância. A utilização da realidade virtual como instrumento de intervenção nas deficiências é uma dessas novas ferramentas, onde as mudanças se direcionaram para uma participação diferenciada em vários esportes, prática inovadora e que permite a inclusão e realização de atos funcionais para diferentes deficientes. Com aplicação na maioria das áreas do conhecimento, senão em todas, e com um grande investimento das indústrias na produção de hardware, software e dispositivos especiais, a realidade virtual experimenta um desenvolvimento acelerado nos últimos anos e indica perspectivas bastante promissoras para os diversos segmentos vinculados com o movimento (NEWZOO, 2023).

Monge Pereira, et al. (2012) afirmam que existe evidência científica com força de recomendação aceitável para o uso de sistemas de RV no tratamento de crianças com deficiência. Embora a literatura revele que quanto maior a imersão, as experiências se tornam mais realistas e, portanto, há um maior envolvimento do paciente com a atividade, não é possível estabelecer uma relação direta nos resultados. No entanto, os sistemas para os quais existe uma força máxima de recomendação são altamente imersivos proporcionando um forte compromisso dos participantes com a intervenção. Reid, em 2002, já demonstrava em seu trabalho um alto grau de motivação, interesse, prazer e oportunidade para o engajamento

em jogo em crianças com Paralisia Cerebral, permitindo acesso a experiências que seriam restritas a eles em um ambiente real.

Adamovich et al. (2009), citam que a tecnologia de RV pode ser uma ferramenta ideal para a criação de terapias e atividades que visam os mecanismos de neuroplasticidade do sistema nervoso, permitindo a prática em massa e oferecendo treinamento em ambientes complexos que são, por vezes, impraticáveis ou impossíveis de criar no mundo real. Os ambientes virtuais podem manipular a especificidade e a frequência de *feedback* auditivo e visual, e podem fornecer algoritmos adaptativos de aprendizagem e atividades de reabilitação seriadas, que podem ser objetivamente e sistematicamente manipulados para criar paradigmas de aprendizagem motora individualizadas. Neste sentido, Subramanian et al. (2012) realizaram um estudo comparando um ambiente virtual com um ambiente físico em uma tarefa com movimentação de membros superiores e concluíram que o ambiente virtual traz vantagens às pessoas com Acidente Vascular Encefálico (AVE) moderado a severo, pela característica de feedback que a RV proporciona.

Um ambiente simulado interativo pode oferecer às crianças com deficiência, uma oportunidade para praticar e experimentar novas habilidades/movimentos sem o risco de lesões. Este, por sua vez, pode levar a uma melhora no desempenho motor, mas talvez ainda mais importante, uma sensação de controle pessoal ou auto-suficiência (JANNINK et al, 2008).

Tendo em vista todas as vantagens da RV em promover exercícios, uma das dificuldades encontradas nos E*xergames* está na difícil adaptação dos jogos ao deficiente, ou seja, a maioria dos jogos não reconhece um indivíduo sentado na cadeira de rodas, o que acaba se tornando uma barreira e restringindo a participação da pessoa com deficiência física. Isto leva-nos a sugerir que sejam criados jogos em que a participação do deficiente seja possível.

Os dados atuais sugerem que as pessoas com deficiência de aprendizagem são menos ativas fisicamente do que o restante da população, mais propensas a levar um estilo de vida sedentária, além de desenvolverem obesidade e comorbidades associadas (HALLAWELL et al, 2012). No entanto, há uma série de maneiras em que os profissionais de saúde podem apoiar os indivíduos e seus

cuidadores a se envolverem em programas de atividade física. Estes podem incluir a elaboração de planos de atividades individuais, conselhos de promoção da saúde e informação aos cuidadores sobre a implementação de equipamentos para a atividade física, entre estes equipamentos pode-se destacar a RV (MITHCHELL et al, 2012).

Mais estudos estão emergindo para testar a eficácia da RV em reabilitação e nas atividades físicas (DE MORAES, 2020; LEAL, 2020; DA SILVA, 2019; DIAS, 2021; ALMEIDA, 2024), no entanto, a eficácia destes estudos ainda não atingiu níveis mais elevados de evidência, encontrados em larga escala em estudos controlados randomizados. Entretanto, o potencial da RV só surgirá após obter uma compreensão completa de como o sistema sensorial e as diferentes manipulações táteis em RV afetam os processos neurais e exigem um nível de movimentação que normalmente não é realizada no dia a dia das pessoas com deficiência (MITHCHELL et al, 2012; KIM et al 2011; FLUET et al, 2012).

Referências

ADAMOVICH SV, FLUET GG, TUNIK E, MERIANS AS. Sensoriomotor training in virtual reality: a review. Neuro Rehabil. 2009; 25:29.

ALMEIDA AFS, SILVA TDD, MORAES ÍAP, MENEZES LDC, DIAS ED, ARAÚJO LV, MONTEIRO CBM, DAWES H, SIMCSIK AO, ALBERISSI CAO, SILVA VYHD, BRUNHEROTTI MAA, TONELLO MGM. Virtual reality as a telerehabilitation strategy for people with autism spectrum disorder during the COVID-19 quarantine scenario: physical activity, motor performance and enjoyment. Disabil Rehabil Assist Technol. 2024 Jul;19(5):2046-2056.

AYGÜN C, ÇAKIR-ATABEK H. Alternative Model for Physical Activity: Active Video Games Lead to High Physiological Responses. Res Q Exerc Sport. 2022 Sep;93(3):447-456.

AZUMA RT. A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments. 1997; 6(4):355-385.

BERKMAN MI, AKAN E. Presence and immersion in virtual reality. InEncyclopedia of computer graphics and games. Springer International Publishing. 2024 Jan 5 (pp. 1461-1470).

BRAGA M. Realidade virtual e educação. Revista de biologia e ciências da terra. 2001; 1(1):1-13.

BRUNO RR, WOLFF G, WERNLY B, MASYUK M, PIAYDA K, LEAVER S, ERKENS R, OEHLER D, AFZAL S, HEIDARI H, KELM M. Virtual and augmented reality in critical care medicine: the patient's, clinician's, and researcher's perspective. Critical Care. 2022 Oct 25;26(1):326.

BURDEA GC. Virtual rehabilitation: benefits and challenges. Methods of Information in Medicine. 2003; 42:519-523.

CHEN K, CHEN KB. Task-Oriented and Imitation-Oriented Movements in Virtual Reality Exercise Performance and Design. Hum Factors. 2023 Feb;65(1):125-136.

COYNE C. Video-Games in the clinic: PTs report early results. Magazine of Physical Therapy. 2008; 16(5):23-28.

CORBI G, CONTI V, RUSSOMANNO G, RENGO G, VITULLI P, CICCARELLI AL, FILIPPELLI A, FERRARA N. Is physical activity able to modify oxidative damage in cardiovascular aging? Oxid Med Cell Longev. 2012; doi: 10.1155/2012/728547.

CORRÊA UC, TANI G. Estrutura de prática e processo adaptativo em Aprendizagem Motora: por uma nova abordagem da prática. In: Tani, G. (Ed), Comportamento Motor: Aprendizagem e Desenvolvimento. São Paulo: Guanabara Koogan, 2005. p. 141-161.

CORRÊA CG, NUNES FLS. Interação com dispositivos convencionais e não convencionais utilizando integração entre linguagens de programação. IN: Nunes FLS, Machado LS, Pinho MS, Kirner C. Abordagens práticas de realidade virtual e aumentada. XI Symposium on Virtual and Augmented Reality SRV; Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação - SBC; 2009.

CORRÊA AGD, MONTEIRO CBM, SILVA TD, LIMA-ALVAREZ CD, FICHEMANN IK, TUDELLA E, LOPES RD. Realidade virtual e jogos eletrônicos: uma proposta para deficientes. In: MONTEIRO CBM. Realidade Virtual na Paralisia Cerebral. São Paulo. Ed Plêiade. 2011. p 65-92.

DA SILVA TD, RIBEIRO-PAPA DC, COE S, MALHEIROS SRP, MASSETTI T, MEIRA JUNIOR CM, NICOLAI RÉ AH, COLLETT J, MONTEIRO CBM, DAWES H. Evaluation of speed-accuracy trade-off in a computer task to identify motor difficulties in individuals with Duchenne Muscular Dystrophy - A cross-sectional study. Res Dev Disabil. 2020 Jan;96:103541. doi: 10.1016/j.ridd.2019.103541. Epub 2019 Dec 9. PMID: 31830680.

DE MORAES ÍAP, MONTEIRO CBM, SILVA TDD, MASSETTI T, CROCETTA TB, DE MENEZES LDC, ANDRADE GPR, RÉ AHN, DAWES H, COE S, MAGALHÃES FH. Motor learning and transfer between real and virtual environments in young people with autism spectrum disorder: A prospective randomized cross over controlled trial.

Autism Res. 2020 Feb;13(2):307-319. doi: 10.1002/aur.2208. Epub 2019 Sep 30. PMID: 31566888.

DIAS ED, DE MENEZES LDC, DA SILVA TD, DA SILVA NM, VIDAL PR, BRONDANE BR, PADULA N, GASPAR RC, SANTOS S, AURICCHIO JR, DE MELLO MONTEIRO CB, DOMINGO A, DE OLIVEIRA CQ, DE MACEDO JC, ROMANHOLO BMS, BARNABÉ V. Comparison of cardiac autonomic modulation of athletes and non-athletes individuals with spinal cord injury at rest and during a non-immersive virtual reality task. Spinal Cord. 2021 Dec;59(12):1294-1300.

FLUET GG, MERIANS AS, QIU Q, LAFOND I, SALEH S, RUANO V, DELMONICO AR, ADAMOVICH SV. Robots integrated with virtual reality simulations for customized motor training in a person with upper extremity hemiparesis: a case study. J Neurol Phys Ther. 2012;36(2):79-86.

GUERREIRO FAAC, SILVA TDD, NUNES FLS, FUNABASHI A, ARANHA RV, SILVA WS, BAHADORI S, FAVERO FM, CROCETTA TB, MASSA M, DEUTSCH JE, DE MELLO MONTEIRO CB, MAGALHÃES FH. Can Individuals Poststroke Improve Their Performance in Reaction and Movement Times in a Nonimmersive Serious Game with Practice? A Cross-Sectional Study. Games Health J. 2022 Feb;11(1):38-45.

GOLOMB MR, MCDONALD BC, WARDEN SJ, YONKMAN J, SAYKIN AJ, SHIRLEY B et al. In-home virtual reality videogame telerehabilitation in adolescents with hemiplegic cerebral palsy. Arch Phys Med Rehabil. 2010; 91(1):1-8.

HALLAWELL B, STEPHENS J, CHARNOCK D. BR J NURS. Physical activity and learning disability. 2012;21(10):609-12.

JANNINK MJ, VAN DER WILDEN GJ, NAVIS DW, VISSER G, GUSSINKLO J, IJZERMAN M. A low-cost video game applied for training of upper extremity function in children with cerebral palsy: a pilot study. Cyberpsychol Behav. 2008; 11(1):27-32.

KANSCHIK, D., BRUNO, R.R., WOLFF, G. ET AL. Virtual and augmented reality in intensive care medicine: a systematic review. Ann. Intensive Care 13, 81 (2023).

KIM BR, CHUN MH, KIM LS, PARK JY. Effect of virtual reality on cognition in stroke patients. Ann Rehabil Med. 2011;35(4):450-9.

LEAL AF, DA SILVA TD, LOPES PB, BAHADORI S, DE ARAÚJO LV, DA COSTA MVB, DE MORAES ÍAP, MARQUES RH, CROCETTA TB, DE ABREU LC, MONTEIRO CBM. The use of a task through virtual reality in cerebral palsy using two different interaction devices (concrete and abstract) - a cross-sectional randomized study. J Neuroeng Rehabil. 2020 Apr 29;17(1):59.

LEVEAU B. Biomechanics of human motion: basics and beyond for the health professions. Routledge; 2024 Jun 1.

LYU K, BRAMBILLA A, GLOBA A, DE DEAR R. An immersive multisensory virtual reality approach to the study of human-built environment interactions. Automation in construction. 2023 Jun 1;150:104836.

LOPES JBP, MIZIARA IM, KAHANI D, PARREIRA RB, DE ALMEIDA CARVALHO DUARTE N, LAZZARI RD, SANTOS LV, DE MELLO MONTEIRO CB, DA SILVA CARDOSO DC, DE OLIVEIRA HASSEL MENDES J, DOS SANTOS ALVES VL, SILVA IO, OLIVEIRA LV, CONWAY BA, GALLI M, CIMOLIN V, OLIVEIRA CS. Brain activity and upper limb movement analysis in children with Down syndrome undergoing transcranial direct current stimulation combined with virtual reality training: study protocol for a randomized controlled trial. Trials. 2022 Jan 28;23(1):87

MACHADO L, MORAES R, NUNES F. Serious games para saúde e treinamento imersivo. In: Nunes FLS, Machado LS, Pinho MS, Kirner C, Organizadores. Abordagens praticas de realidade virtual e aumentada. Porto Alegre: SBC; 2009. p. 31-60.

MAROTTA N, DEMECO A, INDINO A, DE SCORPIO G, MOGGIO L, AMMENDOLIA A. Nintendo WiiTMversus Xbox KinectTM for functional locomotion in people with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis. Disabil Rehabil. 2022 Feb;44(3):331-336.

MARTINS FPA, MASSETTI T, CROCETTA TB, LOPES PB, DA SILVA AA, FIGUEIREDO EF, DE ABREU LC, DA SILVA TD, MONTEIRO CBM. Analysis of motor performance in individuals with cerebral palsy using a non-immersive virtual reality task - a pilot study. Neuropsychiatr Dis Treat. 2019 Feb 4;15:417-428.

MILLS CJ, TRACEY D, KIDDLE R, GORKIN R. Evaluating a virtual reality sensory room for adults with disabilities. Sci Rep. 2023 Jan 10;13(1):495.

MITCHELL L, ZIVIANI J, OFTEDAL S, BOYD R. The effect of virtual reality interventions on physical activity in children and adolescents with early brain injuries including cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2012;54(7):667-71. doi: 10.1111/j.1469-8749.2011.04199.x.

MONGE PEREIRA E, MOLINA RUEDA F, ALGUACIL DIEGO IM, CANO DE LA CUERDA R, DE MAURO A, MIANGOLARRA PAGE JC. Use of virtual reality systems as proprioception method in cerebral palsy: clinical practice guideline. Neurologia. 2012.

MUSSELMAN KE, SHAH M, ZARIFFA J. Rehabilitation technologies and interventions for individuals with spinal cord injury: translational potential of current trends. Journal of neuroengineering and rehabilitation. 2018 Dec;15:1-8.

NEWZOO. Newzoo’s Global Games Market Report 2023 | May 2024 Update. Newzoo. Acesso em 08 de agosto de 2024. Disponível em: https://newzoo.com/resources/trend-reports/newzoo- global-games-market-report-2023-free-version

NEUDECKER C, MEWER N, REIMERS AK, WOLL A. Exercise Interventions in Children and Adolescents With ADHD: A Systematic Review. J Atten Disord. 2019 Feb;23(4):307-324.

PALLAVICINI F, PEPE A, MANTOVANI F. Commercial off-the-shelf video games for reducing stress and anxiety: systematic review. JMIR mental health. 2021 Aug 16;8(8):e28150.

PATSAKI I, DIMITRIADI N, DESPOTI A, TZOUMI D, LEVENTAKIS N, ROUSSOU G, PAPATHANASIOU A, NANAS S, KARATZANOS E. The effectiveness of immersive virtual reality in physical recovery of stroke patients: A systematic review. Front Syst Neurosci. 2022.

PLUNCEVIC J. Influence of the physical activity on the cognitive functions with people depending on their age. Med Arh. 2012;66(4):271-5.

RAFIEI MILAJERDI H, ORDOOIAZAR F, DEWEY D. Is active video gaming associated with improvements in social behaviors in children with neurodevelopmental disorders: a systematic review. Child Neuropsychol. 2023 Jan;29(1):1-27.

RAFIEI MILAJERDI H, SHEIKH M, NAJAFABADI MG, SAGHAEI B, NAGHDI N, DEWEY D. The Effects of Physical Activity and Exergaming on Motor Skills and Executive Functions in Children with Autism Spectrum Disorder. Games Health J. 2021 Feb;10(1):33-42.

REID D. The use of virtual reality to improve upper-extremity efficiency skills in children with cerebral palsy: A pilot study. Tech Disabil. 2002;14:53—61.

ROSA RM, TEZZA MHS, VALENZUELA EJ, DIAS ED, DE MORAES ÍAP, DE ARAUJO LV, RÉ AHN, DA SILVA TD, MONTEIRO CBM. Analysis of Heart Rate, Perception of Physical Effort and Performance of Individuals with Down Syndrome Submitted to a Protocol of Virtual Games for Home-Based Telerehabilitation. Healthcare (Basel). 2023 Jun 30;11(13):1894.

SHIH CH, CHANG ML, SHIH CT. A limb action detector enabling people with multiple disabilities to control environmental stimulation through limb action with a Nintendo Wii Remote Controller. Res Dev Disabil. 2010; 31(5):1047-1053.

SHIH CH, YEH JC, SHIH CT, CHANG ML. Assisting children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder actively reduces limb hyperactive behavior with a Nintendo Wii Remote Controller through controlling environmental stimulation. Res Dev Disabil. 2011; 32(5):1631-1637.

SLATER M, SANCHEZ-VIVES MV. Enhancing our lives with immersive virtual reality. Frontiers in Robotics and AI. 2016 Dec 19;3:74.

STEWART TH, VILLANEUVA K, HAHN A, ORTIZ-DELATORRE J, WOLF C, NGUYEN R, BOLTER ND, KERN M, BAGLEY JR. Actual vs. perceived exertion during active virtual reality game exercise. Front Rehabil Sci. 2022 Aug 8;3:887740.

SUAREZ-VILLADAT B, SADARANGANI KP, VILLAGRA A. Effectiveness of exergames programme to modify body composition and health-related physical fitness in

adolescents with down syndrome after COVID-19 quarantine. Eur J Sport Sci. 2023 Nov;23(11):2210-2220.

SUBRAMANIAN SK, LOURENÇO CB, CHILINGARYAN G, SVEISTRUP H, LEVIN MF. Arm Motor Recovery Using a Virtual Reality Intervention in Chronic Stroke: Randomized Control Trial. Neurorehabil Neural Repair. 2012.

TANI GO, CORRÊA UC. Aprendizagem motora e o ensino do esporte. Editora Blucher; 2021 Jul 9.

THOMPSON D, BARANOWSKI T, BUDAY R, BARANOWSKI J, THOMPSON V, JAGO R, GRIFFITH MJ. Serious video games for health how behavioral science guided the development of a serious video game. Simul Gaming. 2010; 41(4):587-606.

TORI R, DA SILVA HOUNSELL M. Introdução a realidade virtual e aumentada. Sociedade Brasileira de Computação. 2020 Nov 7.

TRESSER S, KUFLIK T, LEVIN I, WEISS PL. Personalisation of a virtual gaming system for children with motor impairments: performance and usability. Disabil Rehabil Assist Technol. 2023 Aug;18(6):876-882.

TROMBINI M, FERRARO F, NARDELLI A, VESTITO L, SCHENONE G, MORI L, TROMPETTO C, DELLEPIANE S. On the performance assessment during the practice of an exergame for cerebellar ataxia patients. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc. 2021 Nov;2021:5747-5751.

UGRINOWITSCH H, MANOEL EJ. Aprendizagem motora e a estrutura da prática: o papel da interferência contextual. In: Tani G. Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Guanabara/ Koogan; 2005.

WANG DQ, ZHANG JJ, CHEN JN, LI RY, LUO YX, DENG W. Exergames improves cognitive functions in adolescents with depression: study protocol of a prospective, assessor-blind, randomized controlled trial. BMC Psychiatry. 2023 Jul 13;23(1):507.

3.2 - Tênis de mesa paralímpico: uma nova proposta de classificação funcional

Talita Dias da Silva, Jacqueline Carla de Macedo Dias, Adriana Sonnini Vedovello, Eduardo Dati Dias e Carlos Bandeira de Mello Monteiro

Introdução

Em eventos esportivos olímpicos, para viabilizar uma competição justa e possibilitar igualdade na competição são realizados diferentes sistemas de classificação e como exemplo podemos citar as classificações por peso dos atletas, realizadas no Boxe e Levantamento de Peso. Um pouco diferente dos esportes olímpicos, nos esportes paralímpicos, os atletas são categorizados pelo grau em potencial de sua função. A classificação funcional disponibiliza uma estrutura competitiva mais justa possível fazendo com que o sucesso alcançado seja atingido pela estratégia, habilidade e talento do atleta e da equipe, e não devido (unicamente) pela função física, sensorial e/ou intelectual do atleta em razão da limitação de seu oponente, causada pela deficiência (Manual de Classificação Funcional – ANDE, 2009).

Conceitualmente, a classificação utilizada na prática do desporto paralímpico constituiu-se em um fator de nivelamento entre os aspectos da capacidade física e competitiva, formando-se grupos específicos de acordo com a funcionalidade dos movimentos ou com a semelhança entre as deficiências (FREITAS & SANTOS, 2012). No entanto, para realizar uma classificação baseada na funcionalidade do indivíduo é fundamental que exista um sistema de avaliação que viabilize a divisão em categorias. As categorias são organizadas com base no volume de ação do atleta, ou seja, de sua capacidade de realizar movimentos colocando em evidência a potencialidade das fibras musculares remanescentes, resultantes da sequela de algum tipo de deficiência, bem como os músculos que não foram lesados (FREITAS & SANTOS, 2012).

Uma avaliação adequada para viabilizar a classificação justa de atletas paralímpicos é sempre questionada e se tornou discórdia entre diferentes delegações, comissões, atletas e a própria sociedade. A avaliação pode ser definida como o processo de selecionar e utilizar múltiplos instrumentos e/ou fontes de informação variada. Além disso, a avaliação envolve o processo de verificar os resultados de intervenções propostas a partir da análise de novos dados e comparação com resultados anteriores. Conforme descrevem Bower e Ashburn (2000) a capacidade de quantificar as funções de um indivíduo é fundamental para determinar o sucesso da intervenção porque envolve o processo de avaliação (identificação do problema), planejamento do tratamento direcionado para a meta, intervenção e avaliação do resultado final.

Uma avaliação deve ser composta por dados qualitativos e quantitativos incluindo, portanto, o julgamento e a observação que, por sua vez, implica em coleta de informações subjetivas, assim como a utilização de medidas que fornecem dados objetivos. Assim, os dados obtidos devem ser significativos, precisos (válidos e confiáveis) e sistemáticos (regularmente registrados).

Desta forma este capítulo tem como objetivo discutir e sugerir novas possibilidades e paradigmas para uma possível mudança na classificação funcional de atletas que pratiquem esporte paralímpico.

Para tanto, tentou-se utilizar uma proposta de classificação funcional para o esporte paralímpico, baseada em sistemas existentes e desenvolvidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Um sistema de classificação de deficiências que está em evidência no mundo e cujos conceitos e ideias devem ser levados em consideração na classificação funcional de esportes paralímpicos é a CIF (Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde). Segundo a organização mundial da saúde a CIF tem como um dos objetivos, propiciar e oferecer uma linguagem padrão e uma estrutura para a descrição da saúde e dos estados relacionados à saúde para melhorar a comunicação entre diferentes usuários, tais como, profissionais de saúde, pesquisadores, políticos e o público.

Deve-se enfatizar que os conceitos apresentados na CIF introduzem um novo paradigma para pensar e trabalhar a deficiência e a incapacidade: as deficiências não são apenas uma consequência das condições de saúde/doença,

mas são determinadas também pelo contexto no meio ambiente físico e social, pelas diferentes percepções culturais e pela disponibilidade de serviços e de legislação. Dessa forma, a classificação não constitui apenas um instrumento para medir o estado funcional dos indivíduos, ela permite avaliar as condições de vida e fornecer subsídios para políticas de inclusão social (FARIAS E BUCHALLA, 2005).

Atualmente, a CIF pode ser utilizada de forma a montar quadros que simplifiquem a sua aplicação, mostrando então os classificadores mais relevantes para cada deficiência estudada. Esta forma de utilização já possibilitou a organização de sistemas para classificação de diferentes doenças, quais sejam: avaliação de pacientes neurológicos (STIER-JARMER, GRILL, EWERT, BARTHOLOMEYCZIK, FINGER, MORKUSCH, KOSTANJSEK & STUCKI, 2005), com doenças cardiopulmonares (WILDNER, QUITTAN, PORTENIER, WILKE, BOLDT, STUCKI, KOSTANJSEK & GRILL, 2005), com problemas músculo-esqueléticos (SCHEURINGER, STUCKI, HUBER, BRACH, SCHWARZKOPF, KOSTANJSEK & STOLL, 2005) e pacientes geriátricos (GRILL, HERMES, SWOBODA, UZAREWICZ, KOSTANJSEK & STEUCKI, 2005), entre outras.

No entanto, no mundo do esporte paralímpico a CIF ainda não é reconhecida como meio para a classificação funcional de atletas, sendo que cada esporte paralímpico se utiliza de um conceito e nômina, de acordo com a necessidade de avaliar os atletas e dividi-los nas classes de cada modalidade.

Levando-se em conta a necessidade de cada esporte paralímpico, optou-se por sugerir uma utilização dos conceitos e qualificadores da CIF como forma de organizar a classificação funcional de atletas praticantes do tênis de mesa paralímpico. Para tanto, optou-se em apresentar quadros funcionais para viabilizar uma linguagem padrão para a classificação funcional da modalidade. Os quadros mostram que possivelmente exista uma forma de melhorar a comunicação entre os profissionais do esporte, da saúde, pesquisadores e público, padronizando os sistemas de classificação funcional dos esportes paralímpicos.

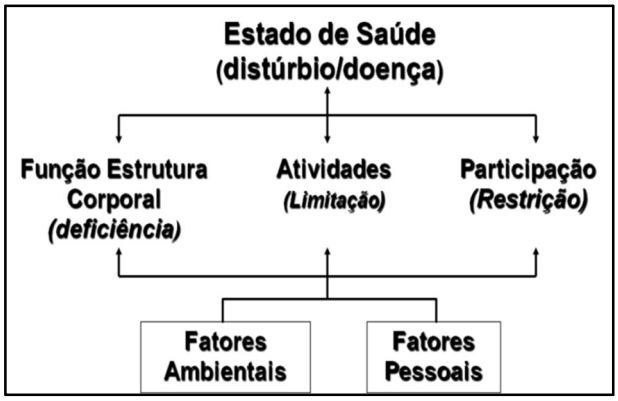
Conhecendo a CIF

(Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde)

Ao longo dos últimos anos muitos modelos de classificação da funcionalidade foram propostos e, em 2001 foi aprovado pela Assembleia Mundial da Saúde a Classificação Internacional de Funcionalidade Incapacidade e Saúde (CIF), um modelo multidirecional, onde as condições do indivíduo são dependentes de outros fatores além da doença, como o ambiente físico e social e das diferentes percepções culturais. Após sua aprovação na Assembleia Mundial da Saúde, a CIF passou a fazer parte da chamada família de classificações internacionais da Organização Mundial da Saúde.

Na CIF, a funcionalidade é explorada no seu aspecto positivo, embora ela permita que se avaliem os graus de perda funcional. A CIF identifica o que um indivíduo consegue fazer na sua vida cotidiana, levando em consideração as funções dos órgãos dos sistemas, as estruturas do corpo, além das limitações da atividade e na participação social, assim como a integração com fatores ambientais e pessoais (Figura 1).

Figura 1- Interação entre os componentes da CIF.



Fonte: OMS (2003)

Quadro 1- Definições no contexto da saúde apresentadas pela CIF (OMS, 2003).

Funções do Corpo são funções fisiológicas dos sistemas corporais (incluindo funções psicológicas).
Estruturas do Corpo são partes anatômicas do corpo tais como órgãos, membros e seus componentes.
Deficiências são problemas na função ou estrutura do corpo tais como uma perda ou desvio significante.
Atividade é a execução de uma tarefa ou ação por um indivíduo.
Participação é o envolvimento em uma situação de vida.
Limitações na Atividade são dificuldades que um indivíduo pode ter para executar atividades.

Para se obter a integração das várias perspectivas de funcionalidade a OMS optou por organizar a CIF com uma abordagem "biopsicossocial", na qual tenta chegar a uma síntese que ofereça uma visão coerente das diferentes perspectivas de saúde: biológica, individual e social.

Para uma melhor compreensão da CIF faz-se necessário apresentar as definições de algumas palavras no contexto da saúde que se tornam fundamentais para a discussão de deficiência (Quadro 1). Outro fator fundamental para a utilização prática deste conhecimento por profissionais da área do esporte paralímpico inicia-se na compreensão dos capítulos da CIF divididos em: Função e estrutura corporal; Atividade e participação; e Fatores ambientais (Quadro 2).

A CIF funciona de modo hierárquico, utilizando um sistema alfanumérico, com a utilização das letras "**b**" (funções do corpo), "**s**" (estruturas do corpo), "**d**" (atividade e participação) e "**e**" (fatores ambientais). Essas letras são seguidas por um código que representa os três níveis e o qualificador, que indica a gravidade do problema. O qualificador (Quadro 3) é o número que vem após o código, separado por um ponto e sem ele os códigos não têm significado.

A CIF é útil em muitas áreas, tendo aplicações diferentes, por exemplo, em segurança social, na avaliação da gestão dos cuidados de saúde, em inquéritos à população a nível local, nacional e internacional. Oferece uma estrutura

conceitual para a informação aplicável aos cuidados de saúde pessoal, incluindo a prevenção, a promoção da saúde e a melhoria da participação, removendo ou atenuando as barreiras sociais e estimulando a atribuição de apoios e de facilitadores sociais. É também útil no estudo dos sistemas de cuidados de saúde, tanto em termos de avaliação como de formulação de políticas.

Quando relacionamos a CIF com a área do esporte paralímpico, os capítulos de função e estrutura corporal são bastante interessantes (Quadro 4). Com relação à deficiência são os de deficiência *neuromusculoesqueléticas* e *relacionadas com o movimento*, onde estão as *Funções das articulações e dos ossos*, *Funções musculares* e *Funções dos movimentos*.

Quadro 2 - Lista completa de capítulos da CIF.

Corpo	
Função: • Funções mentais; • Funções sensoriais e dor; • Funções de voz e fala; • Funções dos sistemas cardiovascular, hematológico, imunológico e respiratório; • Funções dos sistemas digestivo, metabólico e endócrino; • Funções geniturinárias e reprodutivas; • Funções neuromusculoesqueléticas e relacionadas ao movimento; • Funções da pele e estruturas relacionadas.	**Estrutura:** • Estruturas do sistema nervoso; • Olho, Ouvido e estruturas relacionadas; • Estruturas relacionadas à voz e à fala; • Estruturas dos sistemas cardiovascular, hematológico, imunológico e respiratório; • Estruturas relacionadas aos sistemas digestivo, metabólico e endócrino • Estruturas relacionadas aos sistemas genitourinário e reprodutivo;

	• Estruturas relacionadas ao movimento; • Pele e estruturas relacionadas.
Atividades e Participação	
• Tarefas e demandas gerais; • Comunicação; • Mobilidade; • Cuidado pessoal; • Vida doméstica; • Relações e interações interpessoais; • Áreas principais da vida; • Vida comunitária, social e cívica.	
Fatores Ambientais	
• Produtos e tecnologia; • Ambiente natural em mudanças ambientais feitas pelo ser humano; • Apoio e relacionamentos; • Atitudes; • Serviços, sistemas e políticas.	

Quadro 3 - Qualificador comum com escala negativa utilizado para indicar a extensão ou magnitude de uma deficiência.

0 - NENHUMA deficiência (nenhuma, ausente, escassa…) 0-4 %
1 - deficiência LIGEIRA (leve, pequena,…) 5-24 %
2 - deficiência MODERADA (média, regular…) 25-49 %
3 - deficiência GRAVE (grande, extrema…) 50-95 %
4 - deficiência COMPLETA (total…) 96-100 %

Quadro 4 - Apresentação dos capítulos de funções e estruturas neuromusculoesqueléticas e relacionadas com o movimento.

Corpo	
Funções corporais	Estruturas corporais
Funções das articulações e dos ossos (b710-b729) b710 Funções relacionadas á mobilidade das articulações b715 Funções relacionadas à estabilidade das articulações b720 Funções da mobilidade óssea b729 Funções das articulações e dos ossos, outras especificadas e não especificadas ***Funções musculares (b730-b749)*** b730 Funções relacionadas à força muscular b735 Funções relacionadas ao tônus muscular b740 Funções de resistência muscular b749 Funções musculares, outras especificadas e não especificadas ***Funções dos movimentos (b750-b789)*** b750 Funções relacionadas ao reflexo motor b755 Funções relacionadas aos reflexos de movimentos involuntários	***Estruturas relacionadas com o movimento (s710-s799)*** s710 Estrutura da região da cabeça e do pescoço s720 Estrutura da região do ombro s730 Estrutura da extremidade superior s740 Estrutura da região pélvica s750 Estrutura da extremidade inferior s760 Estrutura do tronco s770 Estruturas musculoesqueléticas adicionais relacionadas ao movimento s798 Estruturas relacionadas ao movimento, outras especificadas s799 Estruturas relacionadas ao movimento, não especificadas

Corpo	
Funções corporais	Estruturas corporais
b760 Funções relacionadas ao controle dos movimentos voluntários b765 Funções relacionadas aos movimentos involuntários b770 Funções relacionadas ao padrão da marcha b780 Sensações relacionadas aos músculos e funções de movimento b789 Funções de movimento, outras especificadas e não especificadas b798 Funções neuromusculoesqueléticas e relacionadas aos movimento, outras especificadas b799 Funções neuromusculoesqueléticas e relacionadas aos movimentos, não especificadas	

Sugerindo a aplicação da CIF no esporte paralímpico, as possibilidades de utilização são bastante amplas. O quadro 5 apresenta os domínios que podem ser utilizados quando for necessário verificar a limitação em uma atividade ou a restrição em uma participação considerando somente a mobilidade e a parte de lazer que está na vida comunitária, social e cívica. A CIF considera recreação e lazer como a participação em quaisquer formas de jogos, atividades recreativas ou de lazer, como por exemplo, jogos ou desportos informais ou organizados, programas de exercício físico, relaxamento, diversão, ir a galerias de arte, museus, cinema ou teatro; participar em trabalhos artesanais ou ocupar-se em

passatempos, ler por prazer, tocar instrumentos musicais; fazer excursões, turismo e viajar por prazer.

Quadro 5 - Domínios de atividade e participação.

Atividade e participação	
Mobilidade	Vida comunitária, social e cívica
Mudar e manter a posição do corpo (d410-d429) d410 Mudar a posição básica do corpo d415 Manter a posição do corpo d420 Auto-transferências d429 Mudar e manter a posição do corpo, outras especificadas e não especificadas ***Transportar, mover e manusear objetos (d430-d449)*** d430 Levantar e transportar objectos d435 Mover objectos com os membros inferiores d440 Movimentos finos da mão d445 Utilização da mão e do braço	***Recreação e lazer (d920) Jogar (d9200)*** Participar em jogos com regras ou jogos não estruturados ou não organizados e recreação espontânea, tais como, jogar xadrez ou cartas ou brincadeiras de criança. ***Praticar Esportes (d9201)*** Participar em jogos ou eventos de competição desportiva ou de atletismo, organizados informal ou formalmente, sozinho ou em grupo, como por exemplo, *bowling*, ginástica ou futebol ***(d9202) Arte e cultura*** Participar em acontecimentos artísticos ou culturais, tais como, ir ao teatro, cinema, museu ou galeria de arte, ou atuar numa peça de teatro, ler por prazer ou tocar um instrumento musical ***(d9203) Artesanato*** Participar em trabalhos de artesanato, como por exemplo, trabalhar em cerâmica ou fazer tricot ***(d9204) Passatempos ("Hobbies")***

Atividade e participação	
Mobilidade	Vida comunitária, social e cívica
d449 Transportar, mover e manusear objectos, outros especificados e não especificados ***Andar e deslocar-se (d450-d469)*** d450 Andar d455 Deslocar-se d460 Deslocar-se por diferentes locais d465 Deslocar-se utilizando algum tipo de equipamento d469 Andar e mover-se, outros especificados e não especificados ***Deslocar-se utilizando transporte (d470-d489)*** d470 Utilização de transporte d475 Conduzir d480 Montar animais como meio transporte d489 Deslocar-se utilizando transporte, outros especificados e não especificados	Ocupar-se em passatempos, como por exemplo, coleccionar selos, moedas ou antiguidades antiguidades) ***(d9205) Socialização*** Participar em encontros informais ou ocasionais com outros, tais como, visitar amigos ou parentes e ter encontros informais em locais públicos ***(d9208) Recreação e lazer, outros especificados*** ***(d9209) Recreação e lazer, não especificados***

Atividade e participação	
Mobilidade	Vida comunitária, social e cívica
d498 Mobilidade, outra especificada d499 Mobilidade, não especificada	

O Quadro 6 apresenta a magnitude ou extensão da deficiência que é apresentada como dificuldade e pode ser: ligeira, moderada, grave e completa.

O grande diferencial da CIF é propiciar não somente a identificação da deficiência, mas saber qual o impacto que determinada deficiência causou na vida do indivíduo, ou seja, qual a dificuldade determinada deficiência causa na execução de uma tarefa ou ação por um indivíduo (atividade) e no envolvimento em uma situação de vida (participação).

Neste sentido é importante iniciar a utilização da CIF no esporte paralímpico, propondo uma nova forma de classificação que possa padronizar os meios de classificação funcional. Para viabilizar uma sugestão de classificação por meio da CIF em esportes paralímpicos, optou-se em propor uma classificação para atletas de tênis de mesa paralímpico.

Considerando a classificação utilizada no tênis de mesa paralímpico, os atletas são separados em andantes ou cadeirantes, ainda divididos em onze classes distintas (Quadro 7).

Quadro 6 - Qualificador comum com escala negativa utilizado para indicar a extensão ou magnitude de uma deficiência.

0 - NENHUMA dificuldade (nenhuma, ausente, escassa…) 0-4 %
1 - dificuldade LIGEIRA (leve, pequena,…) 5-24 %
2 - dificuldade MODERADA (média, regular…) 25-49 %
3 - dificuldade GRAVE (grande, extrema…) 50-95 %
4 - dificuldade COMPLETA (total…) 96-100 %

Quadro 7 - Classificação do tênis de mesa paraolímpico.

Cadeirantes		Andantes	
Classe 1	A extensão do cotovelo e da mão são conseguidas com um movimento de balanço iniciado no ombro. A coordenação dos movimentos do braço é significantemente diferente dos braços não deficientes. Todos os movimentos do tronco são possíveis segurando a cadeira de rodas ou a coxa com a mão ou prendendo as costas da cadeira com o cotovelo dobrado. PCs – Paralisia Cerebral Quadriplegia assimétrica ou simétrica. Graves desordens no equilíbrio do tronco. Espasticidade na extremidade superior (grau da escala de	Classe 6	Impedimento severo nas pernas e braços • Paralisia Cerebral (PC) severa – hemiplegia com o braço de jogo incluído • PC severa – diplegia incluindo o braço de jogo. • PC severa – atetóide (movimentos lentos e involuntários) - golpes anormais - equilíbrio pobre - movimentos pobres • amputação no braço de jogo e perna(s) ou em ambos os braços e perna(s) ou dismelia similar • dupla amputação acima do joelho • artrogripose no braço de jogo e perna(s) ou em ambos os braços e perna(s)

	espasticidade para tônus muscular: 3-4).		• distrofia muscular nos membros e tronco ou outra deficiência neuromuscular compatível ao perfil • lesão medular incompleta compatível ao perfil • jogador que segura a raquete com a sua boca
Classe 2	A extensão do cotovelo é suficiente e os movimentos da mão são bem coordenados, mas sem força normal. O posicionamento do tronco é possível da mesma forma que os jogadores da Classe 1. PCs – Paralisia Cerebral Triplegia. Graves desordens no equilíbrio do tronco. Espasticidade na extremidade superior (grau da escala de espasticidade para tônus muscular: 2-3).	Classe 7	Impedimento muito severo nas pernas (equilíbrio estático e dinâmico pobre) • pólio severa em ambas as pernas • simples amputação acima do joelho mais simples amputação abaixo do joelho • lesão medular incompleta compatível ao perfil • jogador com desarticulação do quadril ou amputação acima do joelho do mesmo lado dominante e sem nenhum suporte (jogador que joga só com uma perna) ou Impedimento severo a moderado no braço de jogo • simples amputação acima do cotovelo do braço de jogo ou de ambos os braços • simples amputação abaixo do cotovelo, 1/3 do

			comprimento normal • artrogripose do(s) braço(s) • dismelia compatível ao perfil ou Paralisia Cerebral moderada hemiplégica ou diplégica incluindo o braço de jogo • impedimento leve no braço de jogo e impedimento moderado nas pernas • impedimento moderado no braço de jogo e impedimento leve nas pernas ou Combinação de impedimento no braço e na perna, no qual o impedimento em um dos membros seja menos severo, pode ser elegível na Classe 7.
Classe 3	Nas lesões mais altas (C8) as mínimas perdas motoras podem ser vistas na mão que segura a raquete, mas essas perdas não são significantes o suficiente para afetar qualquer habilidade conhecida de jogar tênis de mesa. Algumas leves mudanças na posição do tronco são conseguidas com a mão que está livre segurando,	Classe 8	Impedimento moderado nas pernas • uma perna não funcional: - pólio em uma perna - amputação simples acima do joelho - quadril rígido e joelho rígido (juntos) - luxação do quadril com encurtamento visível pode ser classe 8 ou 9 dependendo da funcionalidade -

	empurrando e impulsionando a cadeira de rodas ou a coxa. A parte inferior do tronco fica em contato com o encosto da cadeira. Os movimentos do braço para trás são reduzidos devido à falta de rotação do tronco. Movimentos deliberados da cadeira de rodas são desfavoráveis. PCs – Paralisia Cerebral Diplegia grave. Limitações mínimas no controle das extremidades superiores. Desordens moderadas no equilíbrio do tronco. Espasticidade graves nas extremidades inferiores (grau da escala de espasticidade para tônus muscular: 4).		desarticulação do quadril com uma prótese funcional é um classe 8 - um quadril rígido pode ser pior do que uma amputação acima do joelho. Decida 8 ou 7! (importante é o movimento livre da região lombar e da pelve. Uma amputação acima do joelho muito curta pode ficar na classe 7 também) • duas pernas moderadas: - pólio - dupla amputação abaixo do joelho - lesão medular incompleta, espinha bífida no nível S1 - dois joelhos rígidos, considerar classe 7 ou 8 ou Impedimento moderado no braço de jogo • simples amputação abaixo do cotovelo com coto longo maior do que 1/3, mas sem funcionalidade da articulação do punho • cotovelo rígido relativo a flexão-extensão e pronação-supinação • ombro rígido ou congelado ou PC moderado hemiplégico ou diplégico com bom braço de jogo • braço de jogo quase

			normal com moderado problema(s) nos movimentos da(s) perna(s)
Classe 4	Pode se vir indivíduos sentados eretos, com movimentos normais do tronco e do braço. Os movimentos do tronco para aumentar o alcance só são possíveis usando o braço livre para impulsionar, segurar, ou empurrar a cadeira de rodas ou a coxa. Os movimentos intencionais da cadeira de rodas são possíveis. Quando começar com uma mão para frente o tronco não pode inclinar favoravelmente. Movimentos laterais não são possíveis sem auxílio de um braço livre. PCs – Paralisia Cerebral Diplegia moderada. Desordens moderadas no equilíbrio do tronco. Espasticidade moderada nas extremidades inferiores (Grau da escala de espasticidade para tônus muscular: 3).	Classe 9	Impedimento leve nas pernas • pólio na(s) perna(s), mas com bons movimentos • amputação simples abaixo do joelho • quadril rígido • joelho rígido • artrose severa no quadril (redução da flexão "menos que 90º" com menos abdução e rotação interna do que o normal) • artrose severa no joelho (atrofia e diminuição da amplitude de movimento) • espinha bífida incompleta ou Impedimento leve no braço de jogo • amputação da mão ou dos dedos sem agarre funcional • punho e dedos rígidos sem agarre funcional • redução moderada do movimento do ombro ou do cotovelo ou Impedimento severo no braço livre (o braço que não joga) • amputação acima do cotovelo com coto muito pequeno (não maior do que

			1/3) • lesão do plexo braquial com paralisia de todo o braço ou PC leve com hemiplegia ou monoplegia • braço de jogo quase normal com mínimos problemas nas pernas
Classe 5	O tronco pode curvar para frente ou levantar deliberadamente no plano sagital sem o uso do braço livre. Podem-se ver ações de empurrar com a coxa ou até com os pés. Lidar com a cadeira de rodas é fácil por causa do bom posicionamento do tronco para frente e para trás. Alguns movimentos laterais podem ser vistos. PCs – Paralisia Cerebral Leve diplegia. Problemas mínimos no equilíbrio do tronco. Leve espasticidade nas extremidades inferiores. Não pode jogar em pé.	Classe 10	Impedimento muito leve nas pernas • tornozelo rígido simples • amputação do antepé através de todos metatarsianos (mínimo de 1/3 do pé) • subluxação do quadril • artrose leve a moderada • pólio: perda de 10 pontos da força muscular em uma das extremidades inferior • 10 pontos de perda no total das duas pernas não é considerada deficiência mínima ou Impedimento leve no braço de jogo • amputação dos dedos / dismelia, mas com agarre funcional • punho rígido com agarre funcional • deficiência na mão ou na articulação do braço ou Impedimento severo a moderado no braço livre • amputação simples

			abaixo do cotovelo com um coto não maior do que a metade do antebraço • lesão do plexo braquial • dismelia ou deficiência similar não maior do que a metade do antebraço • deficiências mínimas
		Classe 11	Andantes com Deficiência Intelectual

Os atletas podem ser analisados em quatro diferentes áreas, como propõe a CIF: Função, Estrutura, Atividades e Participação e Produtos e Tecnologia. Com isso, a sugestão é apresentar os qualificadores (Quadro 8) que cada classe do tênis de mesa expõe o que representa a dificuldade de cada atleta. Este capítulo apresenta somente uma proposta inicial para as classes de cadeirantes. Para viabilizar a visualização da proposta optou-se em apresentar quadros distribuídos conforme descrição a seguir: Quadro 8 - qualificadores para as funções propostas no tênis de mesa; Quadro 9 - qualificadores para a estrutura corporal; Quadro 10 - qualificadores para atividade e participação; Quadro 11- qualificadores para produtos e tecnologia e Quadro 12 - Inserção da CIF nos termos atuais de classificação do tênis de mesa paralímpico.

Quadro 8 - Qualificadores das funções corporais relacionadas com cada classe do tênis de mesa paralímpico (0 - NENHUMA deficiência; 1 - Deficiência LIGEIRA; 2 - Deficiência MODERADA; 3 - Deficiência GRAVE; 4 - Deficiência COMPLETA)

.

Função						
CIF	Nome da Categoria	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
b710	Funções relacionadas à mobilidade das articulações					
b7100	*Mobilidade de uma única articulação (membro superior)*	3	2	0	0	0
b7101	*Mobilidade de várias articulações (membro superior)*	3	2	0	0	0
b715	Funções relacionadas à estabilidade das articulações					
b7150	*Estabilidade de uma única articulação (membro superior)*	3	2	0	0	0
b7151	*Estabilidade de várias articulações (membro superior)*	3	2	0	0	0
b720	Funções da mobilidade óssea					
b7200	*Mobilidade da escápula*	3	2	0	0	0
b7202	*Mobilidade dos ossos do carpo*	3	2	0	0	0
b730	Funções relacionadas à força muscular					

Função						
CIF	Nome da Categoria	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
b7300	*Força de músculos isolados e grupos de músculos (membro superior)*	3	2	0	0	0
b7301	*Força dos músculos de um membro (membro superior)*	3	2	0	0	0
b7303	*Força dos músculos da metade inferior do corpo*	4	4	4	4	4
b7305	*Força dos músculos do tronco*	3	2	3	2	1
b735	Funções relacionadas ao tônus muscular					
b7350	*Tônus de músculos isolados e de grupos de músculos (membro superior)*	3	2	0	0	0
b7351	*Tônus dos músculos de um membro (membro superior)*	3	2	0	0	0
b7353	*Tônus dos músculos da metade inferior do corpo*	4	4	4	4	4
b7355	*Tônus dos músculos do tronco*	3	2	3	2	1
b740	Funções da resistência muscular					

Função						
CIF	Nome da Categoria	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
b7400	*Resistência de músculos isolados (membro superior)*	3	2	0	0	0
b7401	*Resistência de grupos de músculos (membro superior)*	3	2	0	0	0
b760	Funções relacionadas ao controle dos movimentos voluntários					
b7600	*Controle de movimentos voluntários simples (membro superior)*	2	2	0	0	0
b7601	*Controle de movimentos voluntários complexos (membro superior)*	3	2	0	0	0
b7602	*Coordenação de movimentos voluntários (membro superior)*	3	2	0	0	0

Quadro 9 - Qualificadores para as estruturas corporais (0 - NENHUMA deficiência; 1 - Deficiência LIGEIRA; 2 - Deficiência MODERADA; 3 - Deficiência GRAVE; 4 - Deficiência COMPLETA).

Estrutura						
CIF	Nome da Categoria	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
s120	Medula espinal e estruturas relacionadas					
s1200	*Estrutura da medula espinal*					
s12000	Medula espinal cervical	4	4	0	0	0
s12001	Medula espinal torácica	4	4	4	4	0
s12002	Medula espinal lombossacral	4	4	4	4	3 ou 4
s12003	Cauda eqüina	4	4	4	4	3 ou 4

Quadro 10 - Qualificadores para atividade e participação (0 - NENHUMA deficiência; 1 - Deficiência LIGEIRA; 2 - Deficiência MODERADA; 3 - Deficiência GRAVE; 4 - Deficiência COMPLETA).

Atividades e Participação						
CIF	Nome da Categoria	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
d410	Mudar a posição básica do corpo					
d4105	Inclinar-se	4	3	3	2	1
d4106	Mudar o centro de gravidade do corpo	4	3	3	2	1
d415	Manter a posição do corpo					
d4153	Permanecer sentado	3	3	3	1	1
d430	Levantar e carregar objetos					
d4300	Levantar objetos	3	2	0	0	0
d4301	Carregar nas mãos	3	2	0	0	0
d4305	Abaixar objetos	3	2	0	0	0
d440	Uso fino da mão					
d4401	Agarrar	3	2	0	0	0
d445	Uso da mão e do braço					
d4450	Puxar	3	2	0	0	0
d4451	Empurrar	3	2	0	0	0
d4452	Alcançar	3	2	0	0	0
d4453	Girar ou torcer as mãos ou os braços	3	2	0	0	0

Quadro 11 - Qualificadores para Produtos e tecnologia (+0 - NENHUM facilitador; +1 - Facilitador LEVE; +2 - Facilitador MODERADO; +3 - Facilitador GRAVE; +4 - Facilitador COMPLETO).

.

Produtos e tecnologia						
CIF	Nome da Categoria	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
e120	Produtos e tecnologias para a mobilidade e transporte pessoal em ambientes internos e externos					
e1201	*Produtos e tecnologias de assistência para mobilidade e transporte pessoal em ambientes internos ou externos*	+4	+4	+4	+4	+3

Quadro 12 - Inserção da CIF nos termos atuais de classificação do tênis de mesa paralímpico.

Cadeirantes	
Classe I	Tetraplégico (**b7303.4; b7353.4; b7305.3; b7355.3; s12000.4; s12001.4; s12002.4; s12003.4; d4105.4; d4106.4; d4153.3; e1201+4)**: atleta com grave redução da atividade no braço que joga **(b7100.3; b7101.3; b7150.3; b7151.3; b7200.3; d4300.3; d4301.3; d4305.3)**, afetando a ação de agarrar **(b7202.3; b7601.3; b7602.3; d4401.3)**, a flexão do punho e a extensão do cotovelo **(b7202.3; b7600.2; b7602.3; d4450.3; d4451.3; d4452.3; d4453.3)**. O músculo tríceps não é funcional **(b7300.3; b7301.3; b7350.3; b7351.3; b7400.3; b7401.3; d4450.3; d4451.3; d4452.3; d4453.3)**

Classe II	Tetraplégico **(b7303.4; b7353.4; b7305.2; b7355.2; s12000.4; s12001.4; s12002.4; s12003.4; d4105.3; d4106.3; d4153.3; e1201+4)**: atleta com redução da atividade no braço que joga **(b7100.2; b7101.2; b7150.2; b7151.2; b7200.2; d4300.2; d4301.2; d4305.2)**, afetando a ação de agarrar **(b7202.2; b7601.2; b7602.2; d4401.2)** e a função da mão (músculos do punho) **(b7301.2; b7351.2; b7400.2; b7600.2)**. O músculo tríceps é funcional **(b7300.2; b7301.2; b7350.2; b7351.2; b7400.2; b7401.2; d4450.2; d4451.2; d4452.2; d4453.2)**
Classe III	Paraplégico **(b7303.4; b7353.4; b7305.3; b7355.3; s12000.0; s12001.4; s12002.4; s12003.4; d4105.3; d4106.3; d4153.3; e1201+4)**: atleta com insuficiente equilíbrio quando sentado ereto numa cadeira de rodas sem suporte de um encosto **(b7305.3; b7355.3; d4153.3)**; músculos abdominais e das costas não são funcionais para controlar a parte superior do tronco e fixar a posição lombar **(b7305.3; b7355.3; d4105.3; d4106.3; d4153.3).** Nenhuma alteração de membros superiores **(b.7100.0; b7101.0; b7150.0; b7151.0; b7200.0; b7202.0; b7300.0; b7301.0; b7350.0; b7351.0; b7400.0; b7401.0; b7600.0; b7601.0; b7602.0; d4300.0; d4301;0; d4305.0; d4401.0; d4450.0; d4451.0; d4452.0; d4453.0)**
Classe IV	Paraplégico **(b7303.4; b7353.4; b7305.2; b7355.2; s12000.0; s12001.4; s12002.4; s12003.4; d4105.2; d4106.2; d4153.1; e1201+4)**: atleta com suficiente equilíbrio quando sentado ereto **(b7305.2; b7355.2; d4153.1)**; sem movimento deliberado no tronco nos planos sagital e frontal devido à falta dos músculos funcionais do quadril e da coxa **(b7305.2; b7355.2; d4105.2; d4106.2; d4153.1)**. Nenhuma alteração de membros superiores **(b.7100.0; b7101.0; b7150.0; b7151.0; b7200.0; b7202.0; b7300.0; b7301.0; b7350.0; b7351.0; b7400.0; b7401.0;**

	b7600.0; b7601.0; b7602.0; d4300.0; d4301;0; d4305.0; d4401.0; d4450.0; d4451.0; d4452.0; d4453.0)
Classe V	Paraplégico **(b7303.4; b7353.4; b7305.1; b7355.1; s12000.0; s12001.0; s12002.3; s12003.4; d4105.1; d4106.1; d4153.0; e1201+3)**: atleta com bom equilíbrio quando sentado ereto **(b7305.1; b7355.1; d4153.0)** e com a musculatura do tronco e abdome funcionais **(b7305.1; b7355.1; d4105.1; d4106.1; d4153.0)**; amputação em uma das pernas com capacidade funcional de caminhar **(e1201+3)**. Nenhuma alteração de membros superiores **(b.7100.0; b7101.0; b7150.0; b7151.0; b7200.0; b7202.0; b7300.0; b7301.0; b7350.0; b7351.0; b7400.0; b7401.0; b7600.0; b7601.0; b7602.0; d4300.0; d4301;0; d4305.0; d4401.0; d4450.0; d4451.0; d4452.0; d4453.0)**

Para que possamos aplicar esses novos quadros como forma de classificação funcional no tênis de mesa podemos seguir como exemplo o quadro 12 que inseriu a CIF nos termos usados pelas classificações atuais.

A CIF pode ser utilizada de várias formas como classificação no esporte paralímpico, mesmo que em domínios diferentes. Em sua maioria, os trabalhos que utilizam a CIF no esporte paralímpico buscam avaliar as barreiras e facilitadores na prática de esportes. Como exemplo, Souza, Vilela, Silva & Barbosa (2009), estudaram os fatores que influenciam na prática de esporte ou atividade física por pessoas com lesão medular e, em sua revisão, os autores mostram que os dispositivos de auxílio e adaptações, além de lugares com acessibilidade e transporte especial são facilitadores para a prática esportiva, entretanto, dependendo do custo e peso dos dispositivos de auxílio, se tornam uma barreira.

Os trabalhos que avaliam o ambiente, as barreiras e facilitadores para os deficientes, auxiliam na inserção do mesmo na prática esportiva, contudo, além de avaliar e dar subsídios à esta inserção, é importante estimar, dentre os atletas,

se não há desvantagens motoras entre os mesmos, estipulando classificações para cada nível motor.

Neste sentido, a proposta apresentada neste capítulo é o início de mudança em nomenclatura e organização de sistemas de classificação no esporte paralímpico. Com certeza vários esclarecimentos e detalhamentos são necessários, mas a utilização de fragmentos da Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF) para posicionar o atleta em determinada classe nas competições é uma forma de dar mais objetividade ao método de classificação e também permitirá a padronização dos sistemas classificadores.

Referências

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DESPORTO PARA DEFICIENTES (ANDE). Manual de Classificação Funcional. Extraído e adaptado de CPISRA SPORT MANUAL, 10ª Edição, 2009.

BOWER, E. & ASHBURN, A. Princípios de conduta fisioterapêutica e medida de resultado final. In: STOKES, M. Neurologia para fisioterapeutas. São Paulo: Editorial Premier, 2000.

CIF – Classificação Internacional de funcionalidade, Incapacidade e Saúde/ [Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para Família de Classificações Internacionais]. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo- EDUSP; 2003.FARIAS, N. & BUCHALLA, C.M. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde da Organização Mundial da Saúde: Conceitos, Usos e Perspectivas. Rev Bras Epidemiol, 2005; 8(2): 187-93.

FREITAS, P.S. & SANTOS, S.S. Fundamentos básicos da classificação esportiva para atletas paralímpicos. In: Mello MT, Winckler C. Esporte Paralímpico. Editora Atheneu, 2012.

GRILL, E., HERMES R., SWOBODA, W., UZAREWICZ, C., KOSTANJSEK, N. & STUCKI, G. ICF Core Set for geriatric patients in early post-acute rehabilitation facilities. Disability and Rehabilitation. 2005; 27(7/8): 411-417.

ITTF - International Table Tennis Federation. Classification Rules for ITTF Para Table Tennis: Rules consistent with the 2015 IPC Athlete Classification Code and accompanying International Standards. Janeiro de 2018. Disponível em: https://www.ittf.com/wp-content/uploads/2023/12/ITTF-PTT-Classification-Rules-2018.pdf

SOUZA, A.C., VILELA, P.H., SILVA, C.O. & BARBOSA, V. A Participação de Indivíduos com Lesão Medular em Atividades Físicas e Esportivas: Uma Revisão De Literatura Sobre Barreiras e Facilitadores. 2009. Disponível em: http://www.efdeportes.com/efd131/a-participacao-de-individuos-com-lesao-medular-em-atividades-fisicas.htm.

STIER-JARMER, M., GRILL, M., EWERT, T., BARTHOLOMEYCZIK, S., FINGER, M., MOKRUSCH, T., KOSTANJSEK, N. & STUCKI, G. ICF Core Set for patients with neurological conditions in early post-acute rehabilitation facilities. Disability and Rehabilitation, 2005; 27(7/8): 389-395.

SCHEURINGER, M., STUCKI, G., HUBER, E. O., BRACH, M., SCHWARZKOPF, S. R., KOSTANJSEK, D. & STOLL, T. ICF Core Set for patients with musculoskeletal conditions in early post-acute rehabilitation facilities. Disability and Rehabilitation, 2005; 27(7/8): 405-410.

WILDNER, M., QUITTAN, M., PORTENIER, L., WILKE, S., BOLDT, C., STUCKI, G., KOSTANJSEK, N. & GRILL, E. ICF Core Set for patients with cardiopulmonary conditions in early post-acute rehabilitation facilities. Disability and Rehabilitation, 2005; 27(7/8): 397-404.

3.3 – Hábitos de ouvir música em nadadores introvertidos e extrovertidos

Laura Tosini, Ana Carolina Gomes e Cassio de Miranda Meira Junior

Introdução

As características individuais podem ser expressas por meio de traços de personalidade, que se referem aos aspectos internos e externos, peculiares ao caráter de uma pessoa, que influenciam seu comportamento (BELTRÃO, MEIRA JR., SOUZA, CUNHA, CATTUZZO, 2012). Essas características estáveis e duradouras que um indivíduo tem para agir, pensar e sentir, podem ser entendidas como personalidade (PLOMIN, DEFRIES, MCCLEARN, MCGUFFIN, 2008).

A personalidade é um tema muito investigado por diversos autores. Uma das teorias de traços de personalidade foi desenvolvida com base em aspectos biológicos é de Hans J. Eysenck (EYSENCK, 2009), composta por três dimensões: Extroversão-Introversão, Neuroticismo e Psicoticismo, que podem ser mensuradas por meio do questionário *Eysenck Personality Questionnaire* (EPQ) (FLORES-MENDOZA, COLOM, 2006; PERVIN, JOHN, 2003)

O traço de personalidade Extroversão-Introversão está relacionado ao comportamento social (FLORES-MENDOZA, COLOM, 2006; MEIRA JR., PEREZ, MAIA, NEIVA, BARROCAL, 2008; PEREZ, PAROLI, NEIVA, 2012; PERVIN, JOHN, 2003). Um extrovertido típico tende a ser sociável, falante, a gostar de sair de casa com os amigos e ser amante do barulho. Em contrapartida, o introvertido tende a gostar mais do silêncio, a ficar em casa, a ser mais calmo e reservado (BELTRÃO *et al.*, 2012; FLORES-MENDOZA, COLOM, 2006; MEIRA JR., JORGE, MONTEIRO, OLIVEIRA, 2011). A dimensão do traço Neuroticismo corresponde à emotividade ou instabilidade emocional, isso quer dizer uma maior ou menor sensibilidade no campo das emoções (FLORES-MENDOZA, COLOM, 2006; MEIRA JR. *et al.,* 2018; PEREZ *et al.*, 2012; PERVIN, JOHN, 2003). Escores muito altos

em Neuroticismo evidenciam uma predisposição à hipersensibilidade emocional, à ansiedade e preocupação, às frequentes mudanças no estado de humor e, perante acontecimentos, apresentam reações emocionais intensas, com dificuldade para voltar ao estado normal após essas experiências. No entanto, baixos escores demonstram estabilidade e baixa sensibilidade emocional e tolerância à resposta emocional (FLORES-MENDOZA, COLOM, 2006; MEIRA JR. *et al.,* 2018; PEREZ *et al.*, 2012). Por fim, o traço do Psicoticismo está relacionado com a impulsividade; pontuações elevadas neste traço indicam uma pessoa temerária, impulsiva, agressiva, hostil, com pouco respeito às normas e que sempre busca seu próprio benefício. Entretanto, pontuações baixas referem-se a um indivíduo precavido, responsável, empático e sem tendência à agressividade e hostilidade (FLORES-MENDOZA, COLOM, 2006; MEIRA JR. *et al.,* 2011; PEREZ *et al.*, 2012; PERVIN, JOHN, 2003). É importante ressaltar que Neuroticismo e Psicoticismo, para Eysenck, são traços de personalidade e não se referem a neuroses clínicas (PLOMIN *et al.,* 2008). Teoricamente, os três traços de personalidade são independentes entre si, entretanto, em certas medidas e em certas populações pode existir correlação entre eles (PEREZ, 2008).

O foco do presente estudo está no traço de personalidade Extroversão-Introversão, particular ao comportamento de cada indivíduo, pois se relaciona com a diferença no funcionamento biofisiológico do sistema nervoso central de extrovertidos e introvertidos (KAEFER, CHIVIACOWSKY, MEIRA JR., TANI, 2014; MEIRA JR. *et al.,* 2008). Para que ocorram processos corticais básicos como percepção, atenção, memória, aprendizagem e raciocínio, o estado de ativação cortical, ou tom de *arousal*, deve atingir níveis ótimos. Quando o tom de *arousal* encontra-se em níveis altos ou em níveis baixos, produz-se uma sensação de desconforto. Como o nível de ativação é influenciado por fatores externos (ambientes calmos reduzem o *arousal* e lugares mais agitados o elevam), as pessoas procuram pelo o que lhes é mais aprazível (BELTRÃO *et al.*, 2012; FLORES-MENDOZA, COLOM, 2006). Os introvertidos possuem nível de ativação alto, com isso tendem a selecionar lugares ou situações para diminuí-lo ao nível ótimo. No pólo oposto, os extrovertidos apresentam um tom de *arousal* baixo e deste modo procuram por ambientes estimulantes, a fim de atingir níveis

agradáveis (FLORES-MENDOZA, COLOM, 2006). A explicação teórica disso é a lei de Yerkes-Dodson, também conhecida como princípio do U-invertido, que descreve a relação existente entre nível de ativação e desempenho, de modo que, conforme o nível de ativação aumenta, o desempenho também aumenta, até atingir o nível ideal (ponto ótimo). Quando este ponto é ultrapassado o desempenho diminui (MEIRA JR. *et al.,* 2008; HANIN, 2000; PEREZ, 2008; PEREZ *et al.*, 2012).

A música pode ser um mecanismo para aumentar ou diminuir o nível de ativação cortical, sendo um dos estímulos mais potentes para ativar os processos corticais básicos, aperfeiçoando a sensibilidade, aumentando a capacidade de concentração, raciocínio e memória, além de provocar emoções (CHAGAS, DECHECHI, 2014; SILVA, GRESS, 2012). O uso desta fonte externa de estímulo impacta no desempenho de cada indivíduo. Nesse sentido, conforme a lei de Yerkes-Dodson e as caracterísricas peculiares de extrovertidos e introvertidos, estes últimos podem preferir músicas com volume mais baixo ou até mesmo nem escutá-las, enquanto os primeiros podem preferir ouvir música, sobretudo em volumes mais altos.

No meio esportivo, é comum observar atletas durante uma competição ouvindo música em seus fones de ouvido no instante anterior a uma prova. As músicas com 130 a 150 bpm são as ideais para a prática de exercícios mais intensos, como é o caso da natação (GOMES, MATIAS, VINICIUS, ALMEIDA, 2012). Michael Phelps é um exemplo de nadador que optava por esta prática: ouvindo rap de Young Jeezy, ele quebrou seu primeiro recorde mundial; nas Olimpíadas de 2008, com este mesmo hábito, tornou-se o maior medalhista olímpico de todos os tempos (GOMES *et al.*, 2012).

Tendo em vista as considerações anteriores, este estudo tem por objetivo principal verificar a relação entre a influência da música e a personalidade dos atletas de natação no momento pré-competitivo. Os objetivos específicos são: averiguar se nadadores de modo geral tem o hábito de ouvir música no dia da competição, identificar a preferência do estilo musical para essa ocasião e o momento deste dia em que optam por esta prática, indicar a relação entre o traço de personalidade Extroversão-Introversão e o nível competitivo do atleta.

Sabendo que os atletas de modalidades individuais tendem a ser introvertidos, mais agressivos e mais criativos, foram elaboradas duas hipóteses para o objetivo principal (MEIRA JR. *et al.,* 2011). Na primeira, buscou-se identificar se os nadadores com predisposição à personalidade introvertida ouvem música na intenção de gerar desconforto biofisiológico, favorecendo o estado de prontidão necessário para concluir a prova e, deste modo, se sentirem mais preparados para melhorar seu desempenho. Na segunda, buscou-se avaliar se os atletas com tendência a serem extrovertidos ouvem música para aumentar o nível de ativação, a fim de obterem uma sensação agradável para o corpo nos processos corticais, contribuindo para o sucesso em seus resultados.

Considerando que a música é um importante estímulo na ativação de processos corticais básicos, e que de acordo com Chagas e Dechechi (2014) e Silva e Gress (2012), ela é capaz de aumentar o potencial de concentração, foram formuladas outras hipóteses de acordo com os objetivos específicos já apresentados: acreditou-se que os atletas de natação tenham o hábito de ouvir música no dia da competição; que a escolha musical dos nadadores ocorra por gêneros de música com frequências elevadas; presumiu-se também que o traço de personalidade Extroversão-Introversão estivesse relacionado ao momento do dia em que os nadadores optam por ouvir música.

A escolha deste tema justifica-se pela compreensão do motivo pelo qual os atletas de natação ouvem música antes de suas respectivas provas, e por consequência, identificar as melhores alternativas de preparação pré-competição. No contexto do alto rendimento, o conhecimento desses dados permite que atletas e comissões técnicas (quando bem orientadas ou conhecedoras do assunto) possam tomar decisões atreladas às particularidades do atleta e/ou da equipe, e ajustar a preparação psicológica antes de competições, visando aperfeiçoar os resultados (RABELO, 2013).

Método

Participantes

Responderam às questões de pesquisa 31 nadadores que participam regularmente de competições em diferentes categorias, de ambos os sexos, com idade média de 17,69 anos e desvio padrão de 2,78, residentes no Estado de São Paulo. De acordo com critérios de exclusão e inclusão com base na literatura (detalhes no item "Análise de Dados"), a amostra considerada para análise foi composta por 23 atletas.

O estudo seguiu as diretrizes da Declaração de Helsinque sobre ética em pesquisa com seres humanos. Fez-se necessário para a participação nesta pesquisa que o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido estivesse devidamente assinado pelo participante.

Procedimentos

A presente pesquisa é do tipo descritiva *ex post facto*, com o objetivo de determinar as práticas ou opiniões presentes em uma população específica (THOMAS, NELSON, SILVERMAN, 2012).

Com o propósito de verificar a personalidade do nadador, foi aplicado o questionário Eysenck Personality Questionnaire (EPQ), composto por 88 perguntas com respostas dicotômicas do tipo sim ou não, que avalia os traços de personalidade Extroversão-Introversão, Neuroticismo e Psicoticismo. Além dos traços, o questionário abrange também a Escala de Controle, que serve para controlar a veracidade das respostas. Este questionário é validado para a população brasileira e traduzido para a língua portuguesa (PEREZ *et al.*, 2012). Conjuntamente, foi entregue outro questionário conciso, elaborado para esta pesquisa, em que o atleta respondeu sobre seu hábito de ouvir música no dia de competição.

O EPQ apresenta escores determinados referentes a cada traço. Para cada resposta "correta" estabelecida para o traço, adiciona-se um ponto em seu índice. De acordo com o questionário, considera-se, para Extroversão-Introversão,

pontuações entre 0 e 18 pontos. Deste modo, o grupo dos introvertidos definiu-se em pontuações que foram de 0 a 13 pontos, e foram considerados extrovertidos pontuações entre 13 a 18 pontos.

O questionário a respeito do hábito de ouvir música contou com perguntas para saber se o atleta escuta música no dia da competição; o momento que o nadador opta por esta prática; a intensidade do volume; e a preferência do estilo musical. As questões que compunham o questionário eram fechadas de modo que os atletas escolhiam a alternativa que mais se adequava a seu hábito.

Análise de dados

Os dados foram organizados e analisados descritiva (médias e desvios-padrão) e inferencialmente (qui-quadrado) em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel e do SPSS versão 21.

De acordo com uma amostra da mesma região metropolitana de Meira Jr., Fairbrother e Perez (2015), foram decididos os pontos de corte para organização e análise de dados. A média arredondada no traço Extroversão-Introversão foi de 13 pontos. Assim, foram considerados para o Grupo Extrovertido os participantes que pontuaram mais que 13 e para o Grupo Introvertido os participantes que pontuaram menos que 13, excluindo, portanto, os participantes que pontuaram o valor médio (STAHL, RAMMSAYER, 2008). Além disso, foram excluídos da análise os participantes que pontuaram mais que 13 na Escala de Controle (WAKEFIELD JR., 1979).

A média dos escores do traço Extroversão-Introversão obtidos através do questionário da amostra considerada foi de 11,73.

Resultados

Os dados podem ser visualizados no Quadro 1. Para melhor visualização, as variáveis foram distribuídas em nove colunas, denominadas: nadadores (identificação de cada participante incluído na amostra principal), idade, sexo, nível competitivo, pontos em extroversão, se ouve música (refere-se ao hábito de escutar ou não música no dia da competição), intensidade (1 para o volume mais baixo e 10 para o mais alto), tipo de música e momento (referente a qual período do dia da competição que ouve música).

Os atletas foram divididos com base nos critérios de exclusão e inclusão nos Grupos Introvertidos e Extrovertidos. Como mostra a Tabela 1, 60,87% dos participantes foram alocados no grupo dos introvertidos e 39,13% no grupo dos extrovertidos.

Quadro 1 – Dados gerais dos nadadores.

Nadador	Idade	Sexo	Nível Comp.	Extrov.	Ouve Música?	Intens.	Tipo de Música	Momento
1	23	2-f	1-internacional	11	1-SIM	10	1-rock	1-no momento antes da prova
2	22	2-f	2-nacional	2	1-SIM	10	1-rock	4-horas antes da prova
3	16	1-m	2-nacional	11	2-NÃO			
4	18	2-f	3-estadual	12	1-SIM	10	2-eletrônica	2-no balizamento
5	15	1-m	2-nacional	10	2-NÃO			
6	15	2-f	2-nacional	12	1-SIM	4	5-reggae	1-no momento antes da prova
7	20	2-f	1-internacional	10	1-SIM	10	4-evangélica	4-horas antes da prova
8	23	2-f	2-nacional	7	2-NÃO			
9	23	1-m	2-nacional	12	1-SIM	9	2-eletrônica	4-horas antes da prova
10	19	1-m	2-nacional	7	2-NÃO			
11	18	1-m	2-nacional	11	1-SIM	5	1-rock	4-horas antes da prova
12	18	2-f	2-nacional	5	1-SIM	7	1-rock	4-horas antes da prova
13	15	1-m	2-nacional	10	1-SIM	9	1-rock	4-horas antes da prova
14	16	2-f	2-nacional	9	1-SIM	7	3- rock/eletrônica	1-no momento antes da prova
15	15	1-m	3-estadual	14	1-SIM	6	3- rock/eletrônica	1-no momento antes da prova
16	18	1-m	4-regional	15	1-SIM	7	2-eletrônica	1-no momento antes da prova
17	18	1-m	4-regional	16	2-NÃO			
18	15	1-m	3-estadual	15	1-SIM	10	2-eletrônica	2-no balizamento
19	15	2-f	2-nacional	17	1-SIM	9	2-eletrônica	4-horas antes da prova
20	17	1-m	3-estadual	15	1-SIM	10	2-eletrônica	2-no balizamento
21	17	1-m	3-estadual	16	1-SIM	7	1-rock	1-no momento antes da prova
22	16	1-m	3-estadual	17	1-SIM	9	3- rock/eletrônica	2-no balizamento
23	15	1-m	3-estadual	16	1-SIM	9	3- rock/eletrônica	1-no momento antes da prova

*Os espaços em branco observados no Quadro 1 correspondem à ausência de resposta.

Tabela 1 – Distribuição dos Grupos Introvertidos e Extrovertidos.

	Porcentagem	**Valores Absolutos**
Introvertido	60,87%	14
Extrovertido	39,13%	9
Total geral	100%	23

O grupo dos introvertidos apresentou média de idade de 18,64 anos e desvio padrão de 3,1, e a média das pontuações no questionário foi de 9,21. Já os considerados extrovertidos tiveram média de idade de 16,22 anos e desvio padrão de 1,3 e escores médios de 15,66.

No que tange ao hábito de ouvir música, 43,48% dos introvertidos optaram por esta prática, enquanto no grupo dos extrovertidos, 34,78% disseram ter este hábito. No total, 18 atletas relataram que ouvem música no dia da competição. Os dados da Tabela 2 mostram a porcentagem e os números absolutos de como ficou distribuída esta prática.

Tabela 2 – Distribuição entre grupos quanto ao hábito de ouvir música no dia da competição.

OUVE MÚSICA?	**SIM**	**SIM**	**NÃO**	**NÃO**
	Porcentagem	**Valores Absolutos**	**Porcentagem**	**Valores Absolutos**
Introvertidos	43,48%	10	17,39%	4
Extrovertidos	34,78%	8	4,35%	1
Total geral	78,78%	18	21,74%	5

Os estilos musicais citados por quase todos os nadadores foram rock e eletrônica; além destes, os gêneros reggae e música evangélica também foram lembrados. As Tabelas 3 (porcentagem) e 4 (valores absolutos) evidenciam como as preferências estão divididas.

Tabela 3 – Distribuição entre grupos, em porcentagem, da preferência do tipo de música.

	Rock	**Eletrônica**	**Rock/Eletrô-nica**	**Evangélica**	**Reggae**
Introvertidos	21,74%	8,7%	4,35%	4,35%	4,35%
Extrovertidos	4,35%	17,39%	13,04%	0%	0%
Total geral	26,09%	26,09%	17,39%	4,35%	4,35%

Tabela 4 – Distribuição entre grupos, em números absolutos, da preferência do tipo de música.

	Rock	**Eletrônica**	**Rock/Eletrô-nica**	**Evangélica**	**Reggae**
Introvertidos	5	2	1	1	1
Extrovertidos	1	4	3	0	0
Total geral	6	6	4	1	1

Dos 18 atletas que reportaram ouvir música no dia da competição, nenhum assinalou a preferência por escutar música no momento em que troca de roupa. No grupo dos introvertidos, 33,33% dos entrevistados relataram que optam por ouvir música horas antes da prova, enquanto 22,22% dos extrovertidos reportaram que adotam este hábito no momento antes da prova, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5 – Distribuição intra-grupos sobre o momento do dia em que se tem o hábito de ouvir música.

	Porcentagem	**Valores Absolutos**
INTROVERTIDOS		
No momento antes da prova	16,67%	3
No balizamento	5,56%	1
Horas antes da prova	33,33%	6
EXTROVERTIDOS		
No momento antes da prova	22,22%	4
No balizamento	16,67%	3
Horas antes da prova	5,56%	1
Total geral	100%	18

A amostra foi composta por diversos níveis de competição, dois competidores de nível internacional, 11 de nível nacional, 7 de nível estadual e dois de nível regional (Tabela 6).

Tabela 6 – Distribuição intra-grupos do nível competitivo.

	Porcentagem	**Valores Absolutos**
INTROVERTIDOS		
Internacional	8,7%	2
Nacional	47,83%	11
Estadual	4,35%	1
EXTROVERTIDOS		
Nacional	4,35%	1
Estadual	26,09%	6
Regional	8,7%	2
Total geral	100%	23

Tabela 7 – Valores das estatísticas inferenciais por grupo e variável.

INTROVERTIDOS X EXTROVERTIDOS						
		Música	**Intensi-dade**	**Tipo de Música**	**Momento**	**Nível Competi-tivo**
Introverti-dos	X²	2,571	3	6	3,8	13
	GL	1	4	4	2	2
	P	0,108	0,557	0,199	0,149	0,001*
Extroverti-dos	X²	5,444	1	1,75	1,75	4,666
	GL	1	3	2	2	2
	P	0,019*	0,801	0,416	0,416	0,096

*p<0,05

Tabela 8 – Valores das estatísticas inferenciais da amostra total por variável.

AMOSTRA TOTAL					
	Música	**Intensi-dade**	**Tipo de Música**	**Momento**	**Nível Competitivo**
X²	7,347	8,666	7	1	11,956
GL	1	5	4	2	3
P	0,006*	0,123	0,135	0,606	0,007*

*p<0,05

As estatísticas de qui-quadrado de aderência (X²), os graus de liberdade (GL) e os valores de prova (p) por grupo e por variável podem ser visualizados na Tabela 7. Destacam-se as diferenças significativas para os extrovertidos no fato de ouvir música no dia da competição [X²(1)=5,44; p=0,019] e para os introvertidos em relação ao nível competitivo [X²(2)=13; p=0,001].

As estatísticas X², os graus de liberdade (GL) e os valores de prova (p) dos testes de aderência qui-quadrado da amostra total por variável podem ser visualizados no Tabela 8. Destaca-se adiferença significativa para as variáveis "ouvir música" [X²(1) = 7,34; p = 0,006] e "nível competitivo" [X²(3) = 11,95; p = 0,007].

Discussão

O presente estudo teve por objetivo verificar a relação entre a influência da música e a Extroversão-Introversão de atletas de natação pré-competitção. Os resultados apontaram relação significativa entre o grupo extrovertido e o hábito de ouvir música no dia da competição e, dentre os que possuem esta prática, descritivamente, a maioria relatou preferência em escutar música no momento pré-prova (no balizamento e no momento antes da prova). Esses achados parecem sustentar uma das hipóteses do estudo, que colocava em questão o fato dos extrovertidos ouvirem música para aumentar o nível de ativação, a fim de obterem uma sensação agradável e atingir o ponto ótimo (CHAGAS, DECHECHI, 2014; MEIRA JR. *et al.,* 2008; PEREZ, 2008; PEREZ *et al.*, 2012).

A outra hipótese, de que os nadadores com tendência à personalidade introvertida também adotariam esta prática, foi refutada. Embora a análise descritiva tenha indicado que um número superior de nadadores que ouvem música no grupo introvertido (43,48%), o teste de análise inferencial mostrou ausência de diferença significativa entre a quantidade de nadadores introvertidos e a quantidade de nadadores extrovertidos no que concerne ao fato de ouvir música no dia da competição. Esse resultado pode ser explicado pela própria teoria de Eysenck, na qual as pessoas que tendem à introversão possuem tom de *arousal* elevado e, assim, a música estimularia um desconforto biofisiológico maior, em vez de aproximar o nadador do ponto ótimo (BELTRÃO *et al.*, 2012; FLORES-MENDOZA, COLOM, 2006; MEIRA JR. *et al.,* 2011). Nessa perspectiva, um dado relevante observado no estudo refere-se ao relato da maioria dos introvertidos de que preferem ouvir música horas antes da prova, e não no momento pré-prova, como os extrovertidos.

Ainda, a análise inferencial entre grupos demonstrou diferença significativa no grupo dos introvertidos em relação ao nível competitivo dos atletas, com a maior parte competindo em nível nacional. Quando a análise inferencial foi realizada para a amostra total, o resultado apontou frequência maior para os níveis competitivos nacional e estadual, em relação a aqueles que competem em nível

internacional e regional. No que concerne à comparação entre grupos, a análise descritiva corroborou o padrão detectado na literatura de que atletas de modalidades individuais tendem à personalidade introvertida, de modo que a maioria dos nadadores participantes do presente estudo foi classificada como tal (60,87% de introvertidos) e também porque a média dos escores obtidos por meio do questionário no traço Extroversão-Introversão da amostra total foi de 11,73 pontos, pontuação que recai sobre a classificação de introvertido.

Quanto aos resultados encontrados nas análises realizadas considerando a amostra total, registrou-se que o hábito de ouvir música no dia da competição é frequente pelos nadadores. Os estilos musicais preferidos relatados pelos atletas, tanto extrovertidos, quanto introvertidos, são o rock e o eletrônico. Esses gêneros comumente apresentam, em seu repertório, canções de frequências elevadas, que influenciam diretamente o nível de ativação cortical. Nesse sentido, acredita-se que este seja o motivo pela preferência por essas músicas. Os nadadores encontram nesses ritmos condições adequadas para atingir o ponto ótimo, a fim de ascender ao seu melhor desempenho e conquistar seus objetivos nas provas e competições (GOMES *et al.*, 2012; SILVA, GRESS, 2012).

Nas análises inferenciais não foram encontrados resultados significativos para as variáveis intensidade, tipo de música e momento, nem na comparação entre grupos, nem na amostra total. Observando esses mesmos quesitos por meio da análise descritiva, verificou-se que a variável intensidade não gerou padrão para comparações. No entanto, o tipo de música e o momento, apresentaram padrão de comparação, conforme discutido anteriormente.

Uma das limitações encontradas neste estudo refere-se ao fato de que os dados foram obtidos por meio de questionários (tanto o de personalidade, como o do hábito de ouvir música), os quais registram autorrelatos do que os respondentes fazem/acreditam/gostam, de modo que as respostas podem ser mascaradas por falhas de memória ou outros fatores intervenientes (pressa, desmotivação, mal-estar). Todavia, certas informações podem ser obtidas apenas dessa maneira (THOMAS *et al.*, 2012). Tendo em vista a ausência de competições durante o período da coleta de dados, a confirmação das informações prestadas por alguns atletas quanto ao hábito de ouvir música tornou-se inviável. Também,

a dimensão amostral poderia ter sido maior; o tamanho de nossa amostra foi restrito ao tempo hábil para a coleta e à não autorização de alguns clubes para que o questionário fosse respondido.

Diante dos resultados apresentados pode-se concluir que nadadores têm o hábito de ouvir música em dia de competição, sobretudo os extrovertidos, os gêneros musicais de preferência são rock e eletrônica, independentemente se o nadador é introvertido ou extrovertido e que extrovertidos preferem ouvir música instantes antes da prova, enquanto introvertidos preferem ouvir música horas antes da prova.

Referências

BELTRÃO, N.; MEIRA JR.; C. M., SOUZA, L.; CUNHA, A.; CATTUZZO, M. Desempenho motor de crianças extrovertidas e introvertidas. Motricidade, v.8, p. 993-998, 2012.

CHAGAS, D. R.; DECHECHI, C. J. Influência da música sobre o rendimento físico em teste de esforço progressivo em esteira. Rev. Hórus, v4, n2, p.223-240, 2010.

EYSENCK, H. J. The biological basis of personality. London: Routledge, 2017.

FLORES-MENDOZA, C. E; COLOM, R. Introdução à psicologia das diferenças individuais. Porto Alegre: ArtMed, 2008.

GOMES, A. C.; MATIAS, G.; VINICIUS, M.; ALMEIDA, M. B.; Influência da música em atletas de natação. EFDesportes.com, n. 17, 2012.

HANIN, Y. Emotions in sport. Champaign: Human Kinects, 2000, p. 135-157.

KAEFER, A.; CHIVIACOWSKY S.; MEIRA JR., C. M.; TANI G. Self-Controlled Practice Enhances Motor Learning in Introverts and Extroverts. Research Quarterly for Exercise and Sport, v. 85, p 226-233, jun. 2014.

MEIRA JR., C.M.; FAIRBROTHER, J.; PEREZ, C.R. Contextual interference and introversion/extraversion in motor learning. Perceptual & Motor Skills, p. 447-460, 2015.

MEIRA JR., C. M.; JORGE, M.; MONTEIRO, C.; OLIVEIRA, F. Traços de personalidade de atletas de atletismo. Brazilian Journal of Sports and Exercise Research, v. 2, n. 1, p 1-10, mar. 2011.

MEIRA JR., C. M.; PEREZ, C. R.; MAIA, R. F.; NEIVA, J. F. D. O.; BARROCAL, R. M. Extroversão, neuroticismo e desempenho motor em crianças executando arremessos de dardo de salão. Revista Brasileira de Psicologia do Esporte, v.2, n.1, p. 01-14, out. 2008.

PEREZ, C. R. Traços de personalidade e estrutura de prática na aquisição de uma habilidade motora. 2008. (Dissertação de mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PEREZ, C. R.; PAROLI R.; NEIVA J. F. D. O. Medidas de tempo de resposta entre introvertidos e extrovertidos. Revista Acta Brasileira do Movimento Humano, v. 2, n. 1, p. 37-45, dec. 2012.

PERVIN, L.; JOHN O. P. Personalidade: Teoria e Pesquisa. 8. ed. São Paulo: Artmed, 2003, p. 192-200.

PLOMIN, R.; DEFRIES, J. C.; MCCLEARN, G. E.; MCGUFFIN, P. Genética do comportamento. Porto Alegre, Artmed, 2001. cap 13, p. 229- 251.

RABELO, I. Investigação de traços de personalidade em atletas brasileiros: análise da adequação de uma ferramenta de avaliação psicológica. 2013. Tese (Doutorado em Educação Física) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SILVA, J.; GRESS, F.; A influência da música e ritmos musicais nos exercícios físicos resistidos. Revista Acta Brasileira do Movimento Humano, v. 2, n. 4, p. 46-59, 2012.

STAHL, J.; RAMMSAYER, T. Extroversion-related differences in speed of premotor and motor processing as revealed by lateralized readiness potentials. Journal of Motor Behavior, v. 80, n. 4, p. 143-154, 2008.

THOMAS. J.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. Métodos de pesquisa em atividade física. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

WAKEFIELD JR., J. A. Using personality to individualize instruction. San Diego: Edits Publishers, 1979.

3.4 – Motivos para a prática de atividade física em uma amostra de estudantes universitários

Roberta Melo de Souza Alves e Cássio de Miranda Meira Junior

Introdução

A qualidade de vida é explicada pelo conceito da percepção individual a respeito do seu encaixe na questão sociocultural, que considera seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações, englobando diretamente o próprio bem-estar, abraçando pautas como o estado da saúde física e mental, tempo de lazer, satisfação pessoal, rotina e modo de vida (PUCCI et al., 2012). Nesse contexto, praticar atividade física regularmente ganhou um grande reconhecimento do campo científico, como também de conhecimento acessível para a sociedade nos dias atuais. Entende-se atividade física regular como um fator direto ao bom funcionamento anatômico e fisiológico, promovendo manutenção da saúde, assim como um potencial de prevenção de doenças e condições maléficas da estrutura física (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010, 2011).

A prática regular de atividades físicas é considerada um dos principais meios de prevenção de doenças e promoção e cuidado com a saúde, além de ser um modo eficaz de reduzir a quantidade de medicamentos que uma pessoa toma cotidianamente. Por exemplo, a prática de atividade física regular está associada à prevenção de doenças crônicas existentes, como obesidade, diabete, hipertensão e dislipidemia, que são os fatores de risco principais da doença cardiovascular. Hodiernamente, existem muitas propostas para a promoção da saúde e da qualidade de vida da sociedade. Esta concepção está fundamentada em referenciais teóricos e práticos que relacionam o modelo de vida saudável ao hábito de praticar de atividades físicas rotineiramente, o que gera a consequência de padrões de saúde e qualidade de vida superiores. Além disso, esses ideais servem

de alicerce para justificar um maior alcance de conhecimentos sobre o tema para a população a respeito dos pontos benéficos da atividade física e de se gerar maior envolvimento com atividades que sucedem em gasto energético maior que o do repouso, tornando as pessoas com uma vida mais ativa (ASSUMPÇÃO et al., 2002).

O Brasil se destaca como país da América Latina com um dos maiores índices de sedentarismo, ou seja, com uma parcela considerável da população sem praticar a quantidade de exercícios físicos recomendada pela Organização Mundial da Saúde. São considerados indivíduos fisicamente ativos no lazer aqueles que realizam qualquer prática de atividade física fora do âmbito da escola ou trabalho, por exemplo, por mais de 150 minutos para as consideradas moderadas ou 75 minutos para as classificadas como vigorosas na semana. Exemplos de atividades vigorosas são corrida, esportes coletivos de invasão, ginástica aeróbica e tênis, enquanto de atividades físicas moderadas são caminhada, musculação, hidroginástica. Segundo a Pesquisa Saúde e Trabalho (SESI, 2023), realizada entre 10 e 14 de março de 2023 em todos os estados do país com 2021 entrevistados com mais de 16 anos, 52% dos brasileiros raramente ou nunca praticam atividades físicas. Entre os que fazem atividades físicas, 22% se exercitam diariamente, 13% pelo menos três vezes por semana e 8% pelo menos duas vezes semanais. Segundo a última Pesquisa Nacional de Saúde 2019 (IBGE, 2020), com amostragem aleatória simples constituída por moradores em domicílios particulares permanentes pertencentes à área de abrangência geográfi ca da pesquisa (todas as unidades da federação). Na população de 18 anos ou mais de idade, 40,3% foram classificados como insuficientemente ativos, ou seja, não praticaram atividade física ou praticaram por menos do que 150 minutos por semana considerando lazer, trabalho e deslocamento para o trabalho. O número de pessoas pouco ativas fisicamente é maior nas mulheres (47,5%) em relação aos homens (32,1%). Quase 60% dos idosos (60 anos ou mais) eram insuficientemente ativos. Já o grupo sedentário de 18 a 39 anos 24 anos de idade foi de aproximadamente 33%.

O corpo humano é adaptável, ou seja, interromper a rotina de atividade física regular resulta no retorno aos níveis anteriores de aptidão e demais benefícios adquiridos com a prática, por exemplo a redução gradual da massa

muscular, melhora da função cardiovascular, aumento da densidade óssea, redução do risco de doenças crônicas, melhora do humor e aumento dos níveis de energia. Por se tratar de ganhos reversíveis, a prática regular das atividades físicas necessita de estímulos com a finalidade de evitar a regressão dos resultados conquistados (MARCUS et al., 2000). Sherwood e Jeffery (2000) realizaram a classificação dos pontos que determinam a atividade física e a aderência em duas pautas principais, a individual e a ambiental. A pauta individual estava presente a motivação, autoeficácia, histórico de atividade física, momentos de mudança, massa corporal, questões de risco, dietas e estresse. Já a pauta ambiental continha apoio social, disponibilidade, acessibilidade ao local da prática, detalhes que caracterizavam o exercício e causa dos danos. Demais pontos para o entendimento foi desenvolvido por Pitanga (2004) que estruturou os determinantes da atividade física em quatro pautas: variáveis demográficas (idade, sexo, classe socioeconômica, instruções); variáveis cognitivas (percepção de obstáculos, motivação para a atividade, transtornos de humor, percepção própria sobre o estado de saúde, autoeficácia, percepção do esforço); variáveis ambientais (clima, acessibilidade e ambiente próprios para a prática); apoio social (familiares e amizades).

Mensurar níveis de atividade física é importante para manter o monitoramento das práticas motoras e suas motivações, para entender com maior profundidade a adesão e para planejar intervenções a fim de promover a saúde (CESCHINI et al., 2016). Existem atualmente diversas formas de avaliação para mensurar o nível de atividade física, como por exemplo pedômetros, acelerômetros, monitores de frequência cardíaca e questionários. Em muitas pesquisas científicas, a utilização de questionários ocorre com frequência, pois são de baixo custo, facilmente aplicáveis e de interpretação simples de resultados. Estão disponíveis muitos questionários para estipular o nível de atividade física da população, como exemplo o "International Physical Activity Questionnare" – IPAQ, versão brasileira (MATSUDO et al., 2001). De acordo com Benedetti (2007), o IPAQ foi desenvolvido e testado com a intenção de adquirir medidas de atividade física que fossem comparáveis com alcance internacional, sendo validado em 12 países e 14 centros de pesquisa. O questionário estima o tempo de atividade física

gasto durante a semana com intensidade moderada e vigorosa com aplicabilidade no ambiente de trabalho, lazer, forma de transporte e momentos de lazer. Os demais modelos possuem sua própria proposta de classificação de indivíduos praticantes de atividade física intensa até sedentários, com a possibilidade de desenvolver comparações entre grupos dentro de um determinado estudo.

Apesar da larga gama de informações divulgadas sobre os benefícios da atividade física regular, há uma grande quantidade de indivíduos desmotivados para iniciar e aderir à ela (SILVA & COSTA JR., 2011). Existem efeitos gerados pela motivação, que não apenas se refere apenas ao resultado a ser atingido, mas também se refere à trajetória enfrentada para alcançar esse resultado. É crucial a consideração de que as pessoas possuem diferentes meios de motivação e entendê-las auxilia a interceder de forma positiva, pois há reflexo em seus comportamentos, sentimentos e formas de raciocínio. Algumas pautas são importantes a serem entendidas dentro da motivação, tais como a escolha da atividade, o esforço na busca dos objetivos, a intensidade do esforço, a determinação diante de problemas ocasionais (WEINBERG & GOULD, 2023). Por definição, a motivação pode ser estabelecida em como está direcionado e o quão intenso é o esforço (SAGE, 1997). Ela é essencial para impulsionar o comportamento humano, atingir metas e objetivos. É conceituada como uma variável de autodeterminação, em outras palavras, a pessoa é capaz de ser motivada em diversos níveis. Essa ideia explica porque um indivíduo é motivado de forma intrínseca ou extrínseca e até mesmo por conta de uma atividade física que o desagrade por alguma razão, gerando desmotivação. Ao ser motivado de maneira intrínseca, entende-se que a prática é realizada por vontade própria, por ser prazerosa e satisfatória, promovendo o bem-estar emocional, divertimento e bom rendimento. Já a motivação extrínseca é referente ao momento em que a prática de atividade física é realizada com outras metas que não são relacionadas ao praticante (RYAN & DECI, 2000a, 2000b; RYAN et al., 2009), como, por exemplo, praticar para evitar críticas da sociedade provenientes de pressão estética ou punições, ou no âmbito esportivo, ser penalizado pelo treinador, o que pode gerar uma série de efeitos negativos, como sentimentos de medo, ansiedade e estresse (BALBINOTTI et.al., 2008). Em outras palavras, o momento em que a

atividade atrai o indivíduo a ponto de o manter interessado pela sua execução e repetir a prática em outros momentos é representado pela motivação intrínseca, que gera sentimentos de competência, determinação e disciplina, ocorrendo de forma espontânea e sem grandes desgastes. Por sua vez, a motivação extrínseca está fortemente relacionada ao exterior, ou seja, fatores externos que determinam a manutenção da prática por parte do indivíduo, não por impulsos espontâneos, mas com a dependência de uma meta, seja ela positiva ou negativa (KOBAL, 1996).

A teoria da autodeterminação tem o propósito de solucionar as questões epistemológicas que envolvem saúde e bem-estar físico e mental advindos das escolhas da vida e suas motivações (RYAN & DECY, 2000a). A autodeterminação considera intenções de comportamentos presentes, hábitos e habilidades que refletem em alguma consequência futura, além disso, analisa as condições de vida e contexto social que explicam o bem-estar psicológico. O comportamento carrega quatro partes, sendo elas autonomia, autorregulação, empoderamento psicológico e realização pessoal, que juntas formam o comportamento autodeterminado. O comportamento de autonomia envolve necessidades, interesses e competências individuais. A autorregulação trata-se da utilização de táticas e planejamentos para atingir os objetivos, solucionar problemas e tomar decisões, como buscar estratégias para manter os níveis de habilidade. O empoderamento psicológico explica a capacidade de controlar a cognição e adaptar a personalidade de acordo com o ambiente e situação. Por outro lado, a autorrealização envolve o processo de buscar e alcançar metas pessoais significativas, encontrar propósito e sentido na vida e cultivar um senso de satisfação de acordo com o potencial do indivíduo (RYAN & DECY, 2000b).

Entender a motivação para a prática de atividade física é crucial para profissionais da educação física e da saúde, treinadores e psicólogos do esporte. Compreender os motivos pelos quais as pessoas se envolvem em atividades físicas pode ajudar a personalizar intervenções, melhorar a adesão aos programas de exercícios e promover um estilo de vida mais saudável. Com o intuito de contribuir para o aumento do conhecimento nessa temática no âmbito universitário, o presente trabalho teve como objetivos, dentre cinco motivos para prática de

atividade física (diversão, competência, aparência, saúde e social): (1) identificar a ordem de preferência em uma amostra de estudantes universitários da Universidade de São Paulo (USP) e (2) descrever, nesta mesma amostra, quais motivos relacionam-se a níveis de atividade física (sedentário, insuficientemente ativo, ativo e muito ativo) e gênero (masculino, feminino e outro). Como hipóteses, pode-se avançar que maiores níveis de atividade física estão mais fortemente relacionados à aparência e menores níveis de atividade física estão mais fortemente relacionados à diversão.

Método

Participantes

Participaram do estudo 109 estudantes universitários, voluntários, com idades entre 18 e 42 anos (média de 23,25 ± 5,29 anos), cerca de 1/3 do curso de Educação Física e Saúde da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP. Dos 109 participantes, 67 eram do gênero masculino, 40 do feminino e 2 se identificavam como "outro". Os participantes foram convidados por abordagem direta, por meio de divulgação presencial e em redes sociais. O contato foi realizado prioritariamente na EACH-USP, entretanto, como a intenção era abranger a USP no geral, discentes de outras unidades da USP na cidade de São Paulo também fizeram parte da pesquisa.

Os participantes foram informados sobre os procedimentos e, após concordarem em participar no estudo, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de responderem às perguntas do questionário e da escala. A pesquisa seguiu as diretrizes de ética em pesquisa da Declaração de Helsinque.

Instrumentos

Os níveis de atividade física foram mensurados pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) (MATSUDO et al., 2001), versão curta, composta por oito questões com a finalidade de estimar o tempo semanal gasto em atividade física do participante. Validado em 12 países e 14 centros de pesquisa, o IPAQ foi desenvolvido pela World Health Organization (WHO) como uma ferramenta padronizada para coletar informações sobre o comportamento físico relacionado à saúde em diferentes populações e contextos.

A versão curta do IPAQ é frequentemente utilizada em pesquisas e avaliações de saúde pública. O questionário abrange vários domínios de atividade física, incluindo atividades no trabalho, deslocamento, atividades domésticas e lazer. Ele também diferencia entre atividades de intensidade moderada e vigorosa.

Geralmente o questionário é aplicado por meio de entrevistas e os participantes são questionados sobre a frequência e duração de suas atividades físicas ao longo de uma semana típica.

O IPAQ versão curta é apresentado no Quadro 1.

Os motivos de prática de AF foram medidos por meio da aplicação da escala "Motivos para a Prática de Atividade Física – Revisada (MPAM-R)" (ALBUQUERQUE et al. 2017, versão brasileira traduzida e validada de RYAN et al., 1997). A escala consiste em uma série de itens que os participantes classificam ao respondê-la, indicando o grau em que cada item reflete sua motivação que é calculada através do método ponderado, em que cada item possui um peso. As perguntas da escala estão organizadas no modelo Likert de sete pontos no qual 1 - discordo totalmente a 7 - concordo totalmente. Os itens estão relacionados a fatores como prazer, diversão, desafios, realização pessoal, reconhecimento, pressões externas e obrigações. É comumente utilizada em pesquisas e estudos que visam compreender os fatores motivacionais em contextos esportivos ou de vida ativa e sua relação com o desempenho, a persistência e o bem-estar dos indivíduos envolvidos nessas atividades. É um instrumento utilizado na área da psicologia do esporte e da atividade física para avaliar os motivos pelos quais as pessoas se envolvem em atividades físicas e visa compreender as motivações intrínsecas e

extrínsecas que influenciam o comportamento das pessoas em relação à prática de exercícios.

A MPAM-R foi desenvolvida com base na teoria da autodeterminação, que sugere que as pessoas são motivadas por diferentes tipos de razões, variando desde motivações mais externas e controladas até motivações mais internas e autodeterminadas. O conteúdo da MPAM-R consiste em 30 perguntas para serem indicadas sua veracidade baseada na percepção e vivência individual de cada sujeito selecionado, entretanto, apenas 26 serão analisadas, conforme validação de Albuquerque et al. (2017). A MPAM-R é apresentada no Quadro 2 e logo após o Quadro 3 informa sobre as dimensões e pontuações dela.

Quadro 1 - Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), versão curta.

IPAQ – versão curta (QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA)

Nome: _ Data: _/_/_ Idade: Sexo: F ( ) M ( )

Você trabalha de forma remunerada: ( ) Sim ( ) Não Quantas horas você trabalha por dia: __

Quantos anos completos você estudou: _ De forma geral sua saúde está:( ) Excelente ( ) Muito boa ( ) Boa

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação a pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana NORMAL, USUAL ou HABITUAL. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre-se que:

• atividades físicas VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal

• atividades físicas MODERADAS são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez:

1a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar BASTANTE ou aumentem MUITO sua respiração ou batimentos do coração

Dias: ____ por semana ( )NENHUM.

1b. Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia?

Horas:___ Minutos:____

2a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar leve ou aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)

Dias: ____ por semana ( )NENHUM.

2b. Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia?

Horas:___ Minutos:____

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias: ____ por semana ( )NENHUM.

3b. Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?

Horas:___ Minutos:____
4a. Estas últimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante 0 tempo livre. Isto inclui 0 tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa,visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.
Quanto tempo por dia você fica sentado em um dia de semana?
Horas:___ Minutos:____
4b. Quanto tempo por dia você fica sentado no final de semana?
Horas:___ Minutos:____

Quadro 2 – Escala de Motivos para a Prática de Atividade Física – revisada (MPAM-R).

MPAM-R	1	2	3	4	5	6	7
01.Porque eu quero ficar fisicamente em forma.							
02. Porque é prazeroso.							
03. Porque gosto de praticar atividades fisicamente desafiadoras							
04. Porque quero aprender novas habilidades							
05. Porque quero perder ou manter o peso e ter uma melhor aparência.							
06. Porque quero encontrar meus amigos.							
07. Porque gosto de praticar essa atividade.							
08. Porque quero melhorar as habilidades que já tenho.							
09. Porque gosto do desafio.							
10. Porque quero definir meus músculos e ter uma melhor aparência.							
11. Porque fico feliz.							
12. Porque quero manter meu nível de habilidade atual.							
13. Porque quero ter mais energia.							
14. Porque gosto de atividades fisicamente desafiadoras.							

15. Porque gosto da companhia de outras pessoas interessadas nessa atividade.							
16. Porque quero melhorar minha condição cardiovascular.							
17. Porque quero melhorar a minha aparência.							
15. Porque acho que é interessante.							
16. Porque quero manter minha força física para levar uma vida saudável.							
17. Porque quero que os outros me achem atraente.							
18. Porque acho que é interessante.							
19. Porque quero manter minha força física para levar uma vida saudável.							
20. Porque quero que os outros me achem atraente.							
21. Porque quero conhecer novas pessoas.							
22. Porque gosto dessa atividade.							
23. Porque quero manter minha saúde física e bem-estar.							
24. Porque quero melhorar a forma do meu corpo.							
25. Porque quero melhorar minhas atividades.							
26. Porque acho essa atividade estimulante.							
27. Porque me acho fisicamente feio se não o fizer.							
28. Porque meus amigos querem que eu o pratique.							
29. Porque gosto do prazer de participar.							
30. Porque gosto de passar tempo com outras pessoas praticando essa atividade.							

Quadro 3 – Dimensões e pontuações da Escala de Motivos para a prática de atividade física – revisada revisada (MPAM-R).

Dimensões	Pontuação da Escala MPAM-R
Diversão	[(Q2∗0.18) + (Q7∗0.18) + (Q11∗0.12) + (Q18∗0.06) + (Q22∗0.16) +(Q26∗0.12) + (Q29∗0.18)];
Competência	[(Q3∗0.26) + (Q4∗0.14) + (Q9∗0.30) + (Q14∗0.30)];
Aparência	[(Q5∗ 0.13) + (Q10∗ 0.19) + (Q17∗ 0.21) + (Q20∗ 0.19) + (Q24∗ 0.13) + (Q27∗ 0.15)];
Saúde	[(Q13∗0.18) + (Q16∗0.27) + (Q19∗0.27) + (Q23∗0.28)]
Social	[(Q6∗ 0.19) + (Q15∗ 0.20) + (Q21∗ 0.22) + Q28∗ 0.16) + (Q30∗ 0.23)]

Procedimentos

Os participantes foram selecionados com a restrição de serem alunos de graduação da Universidade de São Paulo e maiores de idade. Não houve segregação de gênero, nem de nível de atividade física, pois a intenção era mensurar do sedentário ao muito ativo. A abordagem foi feita nos horários de intervalo de aulas dentro da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo e via redes sociais através de um link que direcionava ao formulário da pesquisa. Todos os participantes responderam aos questionários de forma presencial de modo a preencher com caneta as folhas impressas. Antes de preencher os questionários, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. A primeira autora deste texto ficou à disposição para sanar qualquer questionamento a respeito do preenchimento dos formulários e do desenvolvimento deste trabalho.

Análise de dados

A análise dos dados foi efetuada por meio de técnicas descritivas centradas em médias e desvios-padrão e técnicas inferenciais por nível de atividade física e gênero.

As análises inferenciais da amostra total e intragrupo objetivaram, respectivamente, estabelecer a ordem de preferência dos motivos e comparar as dimensões de motivação para cada nível de atividade física. As técnicas utilizadas foram não paramétricas em razão do tamanho amostral em cada nível de atividade física: teste de Friedman, acompanhadas de testes de Wilcoxon (*post hoc*), com a correção de Bonferroni.

A análise inferencial intergrupo relativa ao nível de atividade física foi efetuada com o intuito de comparar cada dimensão de motivação entre os níveis de atividade física por intermédio de análises de covariância de uma via ("nível de atividade física"; "gênero" como covariável), seguidas de testes *post hoc* de Bonferroni. A análise inferencial intergrupo relativa ao gênero foi realizada com vista a comparar cada dimensão de motivação entre os gêneros por meio de análises de variância de uma via ("gênero"), seguidas de testes *post hoc* de Bonferroni O nível de significância das análises foi definido em 5% e os dados foram organizados em planilhas do Microsoft Excel e analisados por meio do programa estatístico SPSS, versão 24.

Resultados

A seguir são apresentadas as análises descritivas e inferenciais (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Médias e desvios-padrão dos motivos para prática de atividade física por níveis de atividade física.

	Sedentário (n=11)	Insuficiente-mente Ativo (n=28)	Ativo (n=43)	Muito Ativo (n=27)
Diversão	3,24±1,6	5,22±1,55	5,83±1	6,32±0,94
Competência	2,58±1,49	4,55±1,94	5,1±1,35	5,75±1,36
Aparência	4,21±1,43	4,13±1,3	4,85±1,36	5,47±1,05
Saúde	4,92±2,18	5,6±1,09	6±0,95	6,22±0,92
Social	2,21±1,13	3,25±1,42	3,05±1,56	2,69±1,52

Comparação entre motivos da amostra total

A análise apontou diferença entre as dimensões de motivação [$\chi^2(4)=173,08$, $p=0,0001$], com os testes pós-hoc indicando as seguintes diferenças significativas ($p<0,05$): diversão e demais motivos (exceto saúde); competência e saúde; competência e social; aparência e saúde; aparência e social; saúde e social. Então os dois pares de motivos não significativos foram: diversão e saúde; competência e aparência.

Comparação intra-grupo entre motivos por nível de atividade física

Diferenças significativas foram detectadas entre as dimensões de motivação no grupo de sedentários [$\chi^2(4)=12,26$, $p=0,016$], com os testes pós-hoc indicando as seguintes diferenças significativas ($p<0,05$): diversão e demais motivos (exceto aparência); competência e saúde; competência e aparência; aparência e social; saúde e social. Os três pares de motivos não significativos foram: diversão e aparência; competência e social; aparência e saúde.

Nos insuficientemente ativos, houve diferenças significativas entre as dimensões de motivação [$\chi^2(4)=37,98$, $p=0,0001$], com os testes pós-hoc indicando as seguintes diferenças significativas ($p<0,05$): diversão e demais motivos (exceto saúde); competência e saúde; competência e social; aparência e saúde; aparência e social; saúde e social. Os dois pares de motivos não significativos foram: diversão e saúde; competência e aparência.

No que tange aos ativos, a análise indicou diferenças significativas entre as dimensões de motivação [$\chi^2(4)=66,$, $p=0,0001$], com os testes pós-hoc indicando as mesmas diferenças significativas ($p<0,05$) dos insuficientemente ativos. Logo, os dois pares de motivos não significativos foram: diversão e saúde; competência e aparência.

A análise revelou diferenças significativas para os muito ativos nas dimensões de motivação [$\chi^2(4)=66,05$, $p=0,0001$], com os testes pós-hoc indicando as seguintes diferenças significativas ($p<0,05$): diversão e demais motivos (exceto saúde); competência e social; aparência e saúde; aparência e social; saúde e social. Os três pares de motivos não significativos foram: diversão e saúde; competência e aparência, competência e saúde.

Comparação intergrupos para cada motivo por nível de atividade física

Na escala de diversão, houve diferença significativa [$F(1,104)=17,2$; $p=0,0001$; $\eta^2=0,33$], com os sedentários tendo relatado menores valores em relação aos outros níveis de atividade física e com os insuficientemente ativos com níveis menores que os muito ativos. Houve também efeitos significativos na escala de competência [$F(1,104)=11,09$; $p=0,0001$; $\eta^2=0,24$], com os sedentários tendo relatado menores valores em relação aos outros níveis de atividade física. A análise revelou diferenças significativas na escala de aparência [$F(1,104)=5,07$; $p=0,003$; $\eta^2=0,13$], com os sedentários e insuficientemente ativos tendo relatado menores valores em relação aos muito ativos. Houve efeitos significativos na escala de saúde [$F(1,104)=4,23$; $p=0,007$; $\eta^2=0,11$], com os com os sedentários tendo relatado menores valores em relação aos

ativos e muito ativos. A análise não indicou efeitos significativos para a escala de social [$F(1,104)=1,69$; $p=0,173$; $\eta^2=0,047$].

Tabela 2 - Médias e desvios-padrão dos motivos para prática de atividade física por gênero.

	Masculino (n=67)	Feminino (n=40)	Outro (n=2)
Diversão	5,73±1,27	5,28±1,75	3,97±0,01
Competência	5,04±1,67	4,64±1,9	3,56±0,76
Aparência	4,81±1,45	4,81±1,05	1,81±1,14
Saúde	5,82±1,22	5,88±1,21	5,6±0,95
Social	2,92±1,61	2,95±1,27	3,06±2,38

Comparação intra-grupo entre motivos por gênero

No gênero "masculino", houve diferença entre as dimensões de motivação [$\chi^2(4)=108,4$, $p=0,0001$], com os testes pós-hoc indicando as seguintes diferenças significativas ($p<0,05$): diversão e demais motivos (exceto saúde); competência e saúde; competência e social; aparência e saúde; aparência e social; saúde e social. Assim, os dois pares de motivos não significativos foram: diversão e saúde; competência e aparência.

No gênero "feminino", houve diferença entre as dimensões de motivação [$\chi^2(4)=68,15$, $p=0,0001$], com os testes pós-hoc indicando as seguintes diferenças significativas ($p<0,05$): diversão e demais motivos; competência e saúde; competência e social; aparência e saúde; aparência e social; saúde e social. Assim, o único par de motivos não significativo foi competência e aparência.

No gênero "outro", não foi possível realizar a análise inferencial, pois o tamanho amostral foi de apenas dois respondentes.

Comparação intergrupos para cada motivo por gênero

A análise inferencial não revelou quaisquer diferenças significativas entre os gêneros.

Discussão

O presente estudo teve como objetivos, dentre cinco motivos para prática de atividade física (diversão, competência, aparência, saúde e social): (1) identificar a ordem de preferência em uma amostra de estudantes universitários da USP e (2) descrever nesta mesma amostra quais motivos relacionam-se a níveis de atividade física (sedentário, insuficientemente ativo, ativo e muito ativo) e gênero (masculino, feminino e outro). A análise de dados produziu resultados intragrupo e intergrupos. O termo "intergrupo" descreve as interações que ocorrem entre diferentes grupos, enfocando as relações entre entidades ou categorias distintas. Já o termo "intragrupo" se refere às relações e dinâmicas que ocorrem dentro de um único grupo. Essas interações concentram-se nos membros que compartilham uma identidade comum, objetivos similares ou características específicas. Nos resultados do presente estudo, a comparação intergrupos tem a tendência de ser mais sólida, pois o tamanho amostral dessa comparação é maior em relação à comparação intragrupo.

Os achados indicaram que a parcela que se enquadra nas categorias de "sedentário", "insuficientemente ativo" e "ativo" tem por motivo de prática mais latente a "saúde" e motivo de menor relevância o "social". Por outro lado, quem é alocado na categoria "muito ativo" relatou como maior motivação a "diversão" e o motivo menos motivante é também o "social", indicando que independentemente do nível de atividade física dos estudantes universitários, o aspecto social é o que gera menor motivação para a prática de atividade física. A constatação de que a dimensão social é menos relevante em comparação com outros motivos em todas as categorias pode indicar que, para os estudantes universitários envolvidos no estudo, a busca por interação social não é um fator determinante na decisão de se envolver em atividades físicas.

As análises descritivas por gênero indicam que novamente a dimensão "saúde" é de modo consistente identificada como a principal motivação para a prática de atividade física entre os estudantes. Isso sugere que a preocupação com o bem-estar físico é uma motivação universalmente forte entre os participantes, independentemente de serem identificados como femininos, masculinos ou outros. Entretanto, o "feminino" e "masculino" apresentaram o "social" como menor relevância para se envolver em atividades físicas. O estudo de Trucollo et al. (2008) identificou motivos que levam mulheres corredoras a contratarem um serviço de assessoria por motivos de saúde e melhora do condicionamento. Entre os homens, no mesmo estudo, a motivação maior se deu para a questão de saúde física e mental, redução de estresse e melhora de

autoestima. No geral, portanto, percebe-se que nesse contexto de corrida de rua as pessoas treinam pelo motivo precípuo de saúde, acompanhado de outros motivos secundários na esfera física e psicológica de acordo com o gênero do praticante.

No que tange à esfera psicológica, a teoria da autodeterminação é um modelo que busca compreender os fatores motivacionais que influenciam o comportamento humano. No contexto da atividade física, essa teoria destaca a importância de três necessidades psicológicas fundamentais para a promoção da motivação intrínseca e, consequentemente, para a adesão sustentável a práticas físicas: autonomia, competência e relacionamento (PIZANI et al., 2014). De acordo com Benedetti (2010), a autonomia refere-se à capacidade do indivíduo de fazer escolhas e tomar decisões de forma voluntária, alinhadas com seus valores e interesses. Quando as pessoas se sentem no controle de suas atividades físicas, a probabilidade de aderirem a elas de maneira duradoura aumenta significativamente. A promoção de ambientes que permitam escolhas e tomadas de decisão personalizadas é, portanto, crucial para estimular a motivação intrínseca na prática de exercícios. A competência diz respeito à percepção de eficácia e habilidade na execução de tarefas. A teoria da autodeterminação argumenta que a sensação de competência é um fator motivacional essencial para a participação contínua em atividades físicas. Ao criar experiências que desafiem, mas também sejam acessíveis e proporcionem oportunidades de sucesso, é possível fortalecer a autoeficácia e, consequentemente, a motivação intrínseca para a prática regular de exercícios. A necessidade de relacionamento aborda a importância das interações sociais e do apoio emocional na promoção da motivação intrínseca para a atividade física. Engajar-se em atividades físicas em um contexto social positivo, com apoio de amigos, familiares ou colegas, pode contribuir significativamente para o prazer associado a essas práticas, tornando-as mais sustentáveis ao longo do tempo. Entretanto, o aspecto social foi claramente o fator de motivação de menor relevância para a prática de atividade física na nossa amostra de estudantes universitários.

Chama a atenção alguns outros padrões nos resultados: (1) os participantes enquadrados como "muito ativos" autorrelataram como maior motivação para atividade física o fator diversão, o que indica a realização de atividade física regular pelo prazer de praticar; (2) competência e aparência foram citados como motivos não relevantes para ambos os gêneros; (3) diversão e saúde foram citados como motivos não relevantes para o gênero masculino; (4) para as duas pessoas que identificaram o gênero como "outro" a maior motivação foi a saúde e a menor a aparência.

É importante compreender as motivações distintas de diferentes gêneros para orientar estratégias mais eficazes na promoção de estilos de vida ativos e saudáveis

para todas as pessoas. Diversas pesquisas exploraram as diversidades por gênero, dentre elas resultados apontam que homens ativos apresentavam elevados níveis de interesses, como também mais competência notada na participação em atividades físicas que em relação às mulheres (RYAN & DECI, 2000b). De acordo com Pinto & Costa (2016), a demasiada importância atrelada à saúde possivelmente tem relação com a ampla divulgação de informações do conteúdo sobre qualidade de vida, tanto no ambiente escolar, como também em mídias diversas e no ambiente familiar, além da justificativa do crescimento de estudos que estão sendo desenvolvidos relacionados ao tema. Movimentar-se por saúde é uma abordagem holística para o exercício físico, focada não apenas na estética, mas principalmente nos benefícios que a atividade física proporciona ao bem-estar geral. Ao adotar um estilo de vida ativo em prol da saúde, os indivíduos podem colher uma variedade de vantagens que se estendem além da melhoria da aptidão física. A falta de motivação para ser fisicamente ativo pode ser entendida por dois pontos principais (RYAN et al., 2009): 1) a possibilidade dos indivíduos não terem a percepção de ter competência o suficiente nas atividades físicas, perceber falta de aptidão física ou possuir habilidade para a prática; 2) falta de interesse o suficiente para praticar atividade física, não visualizar a relação entre o que está sendo realizado e seus objetivos ou, simplesmente, a falta de vontade para manter a prática regular.

Priorizar a saúde é uma decisão fundamental para o bem-estar individual e coletivo. A saúde é um elemento essencial para o pleno funcionamento do corpo e da mente, influenciando diretamente a qualidade de vida de uma pessoa. Ao dar destaque à saúde, reconhecemos a importância de prevenir doenças, promover estilos de vida saudáveis e buscar assistência médica quando necessário. Nota-se também a interconexão entre saúde física e mental, que é tão crucial quanto cuidar do físico, e ambos os aspectos contribuem para uma vida equilibrada e satisfatória. A promoção de práticas preventivas, como a adoção de uma dieta equilibrada, a prática regular de exercícios e a gestão do estresse, são passos importantes para manter a saúde em dia. Ainda, ao priorizar a saúde, contribuímos para a construção de sociedades mais resilientes. Populações saudáveis são mais capazes de enfrentar desafios, sejam eles epidemias, pandemias ou outros eventos adversos. Investir em sistemas de saúde eficientes, educação sobre hábitos saudáveis e acesso igualitário aos cuidados médicos são estratégias-chave para fortalecer a saúde de uma comunidade. Colocar a saúde como prioridade na escolha da atividade física, é investir no desenvolvimento sustentável (saúde e bem-estar é um dos objetivos de desenvolvimento sustentável 2030 da ONU - https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3), uma vez que indivíduos saudáveis

são mais produtivos, têm maior capacidade de aprendizado e são mais propensos a contribuir positivamente para suas comunidades.

A ideia de investigar a ordem de preferência dos motivos "diversão, competência, aparência, saúde e social" em uma amostra de estudantes universitários da USP é relevante, pois pode fornecer materiais futuros sobre as principais razões que impulsionam essa população a se envolver em atividades físicas. Além disso, a análise da relação entre esses motivos e os níveis de atividade física (sedentário, insuficientemente ativo, ativo e muito ativo) permitiu compreender como as motivações influenciam o comportamento de exercício físico dos participantes, podendo gerar estratégias de promoção da atividade física, considerando as preferências motivacionais específicas. Seguem exemplos disso. A Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal liderou o desenvolvimento de um programa de Promoção da saúde (PS) na Estratégia de Saúde da Família (ESF), permitindo que a rede de serviço oferecesse a população oportunidades de adotar estilos de vida saudáveis com ênfase na alimentação e atividade física. Foram desenvolvidas oficinas educativas juntamente com opções regulares de atividade física. Ao todo foram 13 oficinas, abordando as temáticas de motivação, apoio psicológico, alimentação saudável, atividade física, entre outros, como também foram oferecidas atividades físicas regulares, caminhada todos os dias e ginástica três vezes na semana (ROMEIRO et al., 2013). O desenvolvimento de um programa que enfatiza a adoção de estilos de vida saudáveis, com foco na alimentação e atividade física, é crucial para prevenir doenças e melhorar a qualidade de vida da população. Essas oficinas podem desempenhar um papel fundamental na capacitação das pessoas para fazerem escolhas mais saudáveis em seu dia a dia, para isso cabe ao programa identificar as maiores motivações de seu público. O estudo desenvolvido por Costa et al. (2011) aponta as dificuldades que podem influenciar na adesão do portador de diabetes mellitus do tipo 2 (DM2) ao tratamento prescrito e evidencia que a demanda de condução de estudos que visam identificar aspectos pedagógicos eficazes no aumento da motivação e da adesão dos portadores de DM aos programas de intervenção, compatibilizando, desta forma, conhecimento e práticas pessoais promotoras da saúde. Isso sugere que os pesquisadores reconhecem a importância de abordar não apenas a prescrição médica, mas também aspectos educacionais e motivacionais no tratamento do DM2. A compatibilização entre conhecimento e práticas pessoais promotoras da saúde é fundamental para melhorar os resultados de saúde em pacientes com diabetes tipo 2.

A inclusão do gênero como uma variável adicional foi importante, pois pôde revelar padrões diferenciados de motivação e atividade física entre grupos de gênero

(masculino, feminino e outro). Como exemplo, pode-se citar a pesquisa realizada por Kilpatrick, Hebert e Bartholomew (2005), dentro de uma universidade nos Estados Unidos, desencadeou resultados que explanam que os homens apresentaram uma maior motivação em atividades de maior desafio, competição, força, resistência e status social, por outro lado as mulheres apresentaram motivação predominante na variável estética a fim de manter um controle da composição corporal. Esses resultados estão alinhados com algumas tendências gerais observadas em estudos sobre motivação para a prática de atividade física, nos quais as preferências e motivações podem variar entre homens e mulheres, reconhecendo as maiores dimensões entre os grupos.

Considerações finais

Dentre os motivos para a prática de atividade física em uma amostra de estudantes universitários da USP: a ordem de preferência é a seguinte: 1. Saúde: a principal motivação para a prática de atividade física é o benefício para a saúde. Isso sugere que os estudantes consideram a atividade física como uma maneira de manter ou melhorar sua saúde física. 2. Diversão: a diversão é a segunda motivação mais citada. Isso indica que os estudantes buscam atividades físicas que proporcionem prazer e entretenimento, sugerindo que a experiência de participar dessas atividades é considerada positiva e agradável. 3. Aparência: a motivação relacionada à aparência ocupa a terceira posição. Isso sugere que uma parte dos estudantes considera a prática de atividade física como uma maneira de manter ou melhorar a estética do corpo. 4. Competência: a busca por competência é a quarta motivação mais citada. Isso pode indicar que alguns estudantes veem a atividade física como uma oportunidade de desenvolver habilidades atléticas ou alcançar metas pessoais de desempenho. 5. Social: a motivação social é citada como a de menor relevância. Isso sugere que, na amostra estudada, a interação social não é a principal razão pela qual os estudantes se engajam em atividades físicas.

A constatação de que a dimensão "saúde" emerge consistentemente como a motivação preponderante em todas as categorias de atividade física e para ambos os gêneros destaca a importância universal atribuída ao bem-estar físico. Surpreendentemente, a dimensão "social" revelou-se menos relevante, indicando que, para essa população estudada, a busca por interação social não desempenha um papel

determinante na decisão de participar de atividades físicas. Além disso, a identificação da "diversão" como a principal motivação para os participantes classificados como "muito ativos" destaca a importância desse elemento mesmo entre os mais engajados, sugerindo que a diversão desempenha um papel crucial na manutenção da motivação. Portanto, ao considerar esses resultados, é possível inferir que a promoção da saúde é um motivador universalmente forte, enquanto a dimensão social e a estética pessoal desempenham papéis secundários na decisão de praticar atividade física para os estudantes universitários envolvidos neste estudo. Os achados aqui obtidos, portanto, podem contribuir para uma compreensão mais abrangente das influências sociais e culturais na prática de atividade física.

Referências

ALBUQUERQUE, Maicon R. et al. Cross-cultural adaptation and validation of the MPAM-R to Brazilian Portuguese and proposal of a new method to calculate factor scores. Frontiers in Psychology, v. 8, p. 261, 2017.

APPEL, Marli; WENDT, Guilherme Welter; DE LIMA ARGIMON, Irani Iracema. A Teoria da Autodeterminação e as influências socioculturais sobre a identidade. Psicologia em Revista, v. 16, n. 2, p. 351-369, 2010.

ASSUMPÇÃO, Luís OT; MORAIS, Pedro Paulo de; FONTOURA, Humberto. Relação entre atividade física, saúde e qualidade de vida. Notas Introdutórias. Revista Digital, v. 8, n. 52, p. 1-3, 2002.

BALBINOTTI, M. A. A., & CAPOZZOLI, C. J. Motivação à prática regular de atividade física: um estudo exploratório com praticantes em academias de ginástica. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, 22(1), 63-80, 2008.

BENEDETTI, Tânia R. Bertoldo et al. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 13, p. 11-16, 2007.

CESCHINI FL, MIRANDA MLJ, ANDRADE EL, OLIVEIRA LC, ARAÚJO TL, MATSUDO VR, FIGUEIRA JUNIOR AJ. Nível de atividade física em adolescentes brasileiros determinado pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ). Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v. 24, n.4, p.199-212, 2016.

COSTA, Jorge de Assis et al. Promoção da saúde e diabetes: discutindo a adesão e a motivação de indivíduos diabéticos participantes de programas de saúde. Ciência e Saúde Coletiva, v. 16, p. 2001-2009, 2011.

DA COSTA, Bruna Varoto; BOTTCHER, Lara Belmudes; KOKUBUN, Eduardo. Aderência a um programa de atividade física e fatores associados. Motriz. Journal of Physical Education. UNESP, p. 25-36, 2009.

GOODE, Willian J.; HATT, Paul K. Métodos em Pesquisa Social. 4a ed. São Paulo: Nacional, 1972.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saúde 2019, Percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal, 2020. https://www.pns.icict.fiocruz.br/wp-content/uploads/2021/02/liv101764.pdf

KILPATRICK, M.; HEBERT, E. & BARTHOLOMEW, J. (2005). College estudantes' motivation for physical activity: differentiating men's and women's motives for sport participation exercise. Journal of American College Health, 54,84-94.

KOBAL, Marilia Correa et al. Motivação intrínseca e extrínseca nas aulas de educação física. Universidade Estadual de Campinas, 1996.

MARCUS, B.H. et al. Physical activity behavior change: issues in adoption and maintenance. Health Psychology, v.19, n. 1., p. S32-S41, 2000.

MATSUDO, S., ARAÚJO, T., MATSUDO, V., ANDRADE, D., ANDRADE, E., OLIVEIRA, L.C., BRAGGION, G. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, v.6, n.2, p. 1-18, 2001.

MEURER, Simone Teresinha; BENEDETTI, Tânia Rosane Bertoldo; MAZO, Giovana Zarpellon. Teoria da autodeterminação: compreensão dos fatores motivacionais e autoestima de idosos praticantes de exercícios físicos. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, v. 16, n. 1, p. 18-24, 2011.

PINTO, Saulo; COSTA, Gustavo. Motivação dos praticantes de taekwondo: estudo feito em academias de Belo Horizonte. Revista Brasileira de Futsal e Futebol, v.7, p. 495-504, 2016.

PIZANI, Juliana et al. (Des) motivação na educação física escolar: uma análise a partir da teoria da autodeterminação. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, v. 38, p. 259-266, 2016.

PUCCI, Gabrielle Cristine Moura Fernandes et al. Associação entre atividade física e qualidade de vida em adultos. Revista de Saúde Pública, v. 46, n. 1, p. 166-179, 2012.

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. Contemporary Educational Psychology, v. 25, n. 1, p. 54-67, 2000a.

RYAN, R. M., & DECI, E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. American Psychologist, 55(1), 68–78, 2000b.

RYAN, R. M., WILLIAMS, G. C., PATRICK, H., & DECI, E. L. Self-determination theory and physical activity: The dynamics of motivation in development and wellness. Hellenic Journal of Psychology, v. 6, n. 2), p. 107–124, 2009.

ROMEIRO, Caroline et al. O modelo lógico como ferramenta de planejamento, implantação e avaliação do programa de Promoção da saúde na estratégia de saúde da família do Distrito Federal. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, v. 18, n. 1, p. 132-142, 2013.

SESI - SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA, Pesquisa Saúde e Trabalho, 2023. https://static.portaldaindustria.com.br/portaldaindustria/noticias/media/filer_public/71/84/71842eff-238c-4536-ab68-cf0f9c461b7b/pesquisa_cni_saude__trabalho.pdf

SAGE, G. Humanistic psychology and coaching. In W.F. Straub (Ed.), Sport psychology: An analysis of athlete behavior (pp. 215–228). Ithaca, NY: Mouvement. 1978.

SILVA, Paulo Vinícius Carvalho; COSTA JÚNIOR, Áderson Luiz. Efeitos da atividade física para a saúde de crianças e adolescentes. Efeitos da atividade física para a saúde de crianças e adolescentes. Psicologia Argumento, v. 29, n. 64, p. 41-50, 2011.

WEINBERG, RS; GOULD, D. Foundations of sport and exercise psychology. Champaign: Human Kinetics, 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global recommendations on physical activity for health. Geneva: World Health Organization. 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva: World Health Organization. 2011.

3.5 – Transtorno de ansiedade generalizada e prática de atividade física: estudo piloto

Mariana Serafim Nascimbem e Cássio de Miranda Meira Junior

Introdução

O estado de ansiedade é uma reação esperada em determinadas situações, o que se caracteriza por um sentimento emocional temporário como resultado de uma situação apreensiva ou perturbadora. Já a ansiedade patológica, conhecida como transtorno de ansiedade, é caracterizada por um estado de ansiedade com duração e intensidade muito maiores do que o esperado, causando sofrimento para o indivíduo (BARRETO, 2017; RAMOS, 2009). O transtorno de ansiedade é a condição psiquiátrica com maior frequência de casos na população em geral. A Organização Mundial da Saúde (OMS) relata que o Brasil é o país com maior incidência de casos de transtorno de ansiedade no mundo, cerca de 18,6 milhões de pessoas, aproximadamente 9% dos brasileiros, sofrem de algum transtorno de ansiedade, sendo as mulheres as mais afetadas (DE SOUZA, 2017; QUEIROZ, 2021). Em um estudo realizado com 1.953 pessoas entre 18 e 35 anos residentes da região sul do Brasil, foi avaliado que 14,3% da amostra tinha Transtorno de Ansiedade Generalizada (TAG), a maioria mulheres (COSTA et al, 2019). Os sintomas da ansiedade causam impactos negativos na qualidade de vida, especialmente em relações interpessoais e realizações próprias. Os sintomas são caracterizados por angústia e pensamentos negativos sobre o futuro. Os sintomas de ansiedade podem desencadear queixas psíquicas ou somáticas, sendo elas, transtorno obsessivo compulsivo (TOC), fobia social, fobia específica, agorafobia, TAG, síndrome do pânico, transtorno de estresse pós-traumático (TEPT) e transtorno de ansiedade de separação. No presente estudo será abordado o TAG, CID F41.1.

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (2023, p. 250 e 251), os critérios de diagnóstico para o TAG são: "A. ansiedade e preocupação excessivas (expectativa apreensiva), ocorrendo na maioria dos dias por pelo menos seis meses, com diversos eventos ou atividades (tais como desempenho escolar ou profissional); B. o indivíduo considera difícil controlar a preocupação; C. A ansiedade e a preocupação estão associadas com três (ou mais) dos seguintes seis sintomas (com pelo menos alguns deles presentes na maioria dos dias nos últimos seis meses; apenas

um item é exigido para crianças): 1. Inquietação ou sensação de estar com os nervos à flor da pele. 2. Fatigabilidade. 3. Dificuldade em concentrar-se ou sensações de "branco" na mente. 4. Irritabilidade. 5. Tensão muscular. 6. Perturbação do sono (dificuldade em conciliar ou manter o sono, ou sono insatisfatório e inquieto). D. A ansiedade, a preocupação ou os sintomas físicos causam sofrimento clinicamente significativo ou prejuízo no funcionamento social, profissional ou em outras áreas importantes da vida do indivíduo. E. A perturbação não é atribuível aos efeitos fisiológicos de uma substância (p. ex., droga de abuso, medicamento) ou a outra condição médica (p. ex., hipertireoidismo). F. A perturbação não é mais bem explicada por outro transtorno mental (p. ex., ansiedade ou preocupação quanto a ter ataques de pânico no transtorno de pânico, avaliação negativa no transtorno de ansiedade social, contaminação ou outras obsessões no transtorno obsessivo-compulsivo, separação das figuras de apego no transtorno de ansiedade de separação, lembranças de eventos traumáticos no transtorno de estresse pós-traumático, ganho de peso na anorexia nervosa, queixas físicas no transtorno de sintomas somáticos, percepção de problemas na aparência no transtorno dismórfico corporal, ter uma doença séria no transtorno de ansiedade de doença ou o conteúdo de crenças delirantes na esquizofrenia ou transtorno delirante)."

O TAG é um dos transtornos psiquiátricos mais frequentes e subdiagnosticados, já que dificilmente as pessoas portadoras desse transtorno procuram ajuda médica (MONDIN, 2013). Segundo Zuardi (2017), a abordagem psicoterápica é muito importante para o tratamento do TAG. A terapia Cognitivo-Comportamental é considerada uma das estratégias psicoterápicas mais utilizadas e com eficácia comprovada para pacientes com TAG (REYES, 2017). O tratamento farmacológico deve ser considerado em conjunto com a abordagem psicoterápica quando o transtorno causa uma falta de qualidade de vida para o paciente. O médico deverá avaliar se o medicamento será utilizado a curto ou longo prazo. Para um curto período o *benzoadizepínico* é eficaz para o controle dos sintomas em questão de horas. Já para um tratamento de longo período, são indicados os antidepressivos inibidores de serotonina, tais como: *escitalopram, paroxetina, sertralina* e *fluoxetina*, ou inibidores de serotonina e noradrenalina, como: *venlafaxina* e *duloxetina*, que mostram eficácia entre duas a quatro semanas. Zuardi (2017, p. 53) afirma que "o médico deve procurar formas alternativas de abordar as dificuldades psicológicas e ambientais do paciente, como, por exemplo, orientação, aconselhamento, técnicas de relaxamento e/ou exercícios físicos, não se limitando a prescrever medicamentos".

De acordo com o Relatório anual de 2023 do The American College of Sports Medicine (ACSM, 2023), é indiscutível os efeitos benéficos da atividade física (AF) regular, a AF é o primeiro passo para a modificação do estilo de vida para a prevenção e tratamento de doenças crônicas. COELHO (2009, p. 945) afirma que "a prática de atividade física pode prevenir o surgimento precoce, atuar no tratamento de diversas doenças metabólicas e interferir positivamente na capacidade funcional de adultos e idosos". Adultos que praticam AF regularmente apresentam menos sintomas depressivos e ansiosos, ou seja, é uma evidência de que o exercício é um efeito protetor contra o desenvolvimento de transtornos mentais, o que foi observado em estudos com pessoas com TAG (ANDERSON, 2013; BATISTA, 2015; HERRING et al., 2022; JAYAKODY, 2014). De acordo com o Guia de Atividade Física para a população brasileira (2021), alguns dos benefícios da prática de AF são: prevenir a mortalidade devido a doenças crônicas, diminuir o uso de medicamentos, ajudar a controlar o peso, diminuir os sintomas da asma, diminuir o estresse e sintomas de ansiedade e depressão, melhorar o sono, entre outros. É recomendado que as pessoas pratiquem 150 minutos de atividade moderada ou 75 minutos de atividade rigorosa por semana como futebol, dança, artes marciais, musculação, entre outras. Outra indicação é que os indivíduos tentem praticar AF no seu deslocamento diário, usando escadas em vez de elevador, andando de bicicleta, de patinete, de skate ou andar a pé em vez de transporte público, quando possível.

GORDON et al. (2021) investigaram os efeitos de oito semanas de treinamento com exercícios de resistência, entre participantes com TAG subclínico ou com sintomas análogos ao TAG, e os exercícios de resistência mostraram uma melhora significativa nos sintomas de preocupação e ansiedade. Um estudo piloto (HERRING et al., 2017) examinou os níveis de preocupação, estado de ansiedade, sentimentos de energia e fadiga, em resposta ao exercício aeróbico agudo, entre mulheres adultas, jovens, com sintomas indicativos de TAG. Uma sessão de 30 minutos de exercício aeróbico, de alta intensidade, mostrou melhorar significativamente os sintomas.

A literatura sobre os efeitos da AF para pessoas com TAG ainda é escassa, portanto, não é possível afirmar qual seria o melhor tipo de atividade física para auxiliar no tratamento. Porém, é importante afirmar que a AF deve ser uma aliada importante no tratamento, em conjunto com a psicoterapia e os fármacos.

A escassez de estudos sobre o impacto da AF em pessoas com TAG, indica a necessidade de estudar com mais detalhes essa relação. O presente estudo tem como objetivo geral entender, por meio da técnica quanti-qualitativa de discurso do sujeito coletivo (DSC), os efeitos da AF para pessoas com TAG. É esperado que os sujeitos

atestem efeitos positivos da AF no TAG. Como objetivos específicos, pretende-se descrever o tempo de diagnóstico, a natureza, os sintomas e os gatilhos das crises de TAG e compreender se o sujeito realiza tratamento com remédios e/ou terapia (no caso afirmativo, se sente que esse tratamento auxilia para a diminuição das crises). Para os sujeitos com TAG que praticam AF, os objetivos são entender o motivo da prática de AF, o tipo de AF e a razão dessa prática, descrever o tempo de prática e a frequência em que o sujeito pratica AF regular, identificar a importância da AF para o sujeito nas crises de TAG e se a AF praticada seria recomendada a outro sujeito com TAG. Já para os sedentários com TAG, os propósitos são entender o motivo do sedentarismo e se há vontade de praticar AF, identificar se o sujeito já praticou AF na vida (em caso afirmativo, porque parou), descrever a crença do sujeito sobre se a AF pode ser uma aliada no tratamento de TAG e compreender se a AF já foi recomendada ao sujeito para ajudar a diminuir as crises de ansiedade.

Método

Participantes

As entrevistas foram realizadas com 10 sujeitos residentes no estado de São Paulo, com idades entre 20 e 50 anos (idade média de 28 ± 8 anos), diagnosticados com TAG por um médico psiquiatra. A amostra foi selecionada de modo intencional. O grupo AF (idade média de 30,6 ± 10,6 anos) foi composto por cinco sujeitos (1 homem e 4 mulheres) que praticavam AF regularmente. O grupo sedentário (idade média de 25 ± 1,8 anos) foi composto por cinco sujeitos (1 homem e 4 mulheres) que não praticavam AF. O critério de inclusão dos sujeitos na pesquisa foi possuírem um laudo médico ou um documento psicológico que atestasse TAG (CID F41.1). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da EACH-USP.

Procedimentos e análise de dados

As entrevistas foram realizadas de forma presencial, em um local calmo e silencioso, tiveram uma média de duração de 7 minutos e foi utilizado um gravador de áudio para registrar as respostas dos participantes. Foram feitas 7 perguntas para que os entrevistados respondessem de forma livre. As questões de 1 a 3, foram as mesmas para os dez sujeitos da amostra:

1. Há quanto tempo você tem o diagnóstico de TAG?
2. Conte-me sobre os seus sintomas durante uma crise de ansiedade. Tem algo que seja um gatilho para você ter uma crise?
3. Você toma remédios e/ou faz terapia? Se sim, você sente que te auxilia para a diminuição das crises?

Já as questões de 4 a 7, foram diferentes para cada grupo, de acordo com os objetivos da pesquisa.

Para os sujeitos que praticam AF, as questões foram:

4. Qual o tipo de AF você pratica? Porque você começou a praticar essa atividade?
5. Você pratica essa AF há quanto tempo? Qual sua frequência semanal?
6. Comente se você acredita que a AF te ajuda a controlar suas crises e o porquê disso.
7. Comente se você recomendaria a alguém, que possuí diagnóstico de TAG, a fazer essa atividade física e por que?

Para os sujeitos que não praticam AF, as questões foram:

4. Me conte o motivo de você não praticar AF. Você tem vontade de praticar alguma AF?
5. Você já praticou alguma AF em algum momento da sua vida? Se sim, porque parou?
6. Você acredita que a AF poderia te ajudar com suas crises de ansiedade?
7. Alguém já te recomendou a prática de AF para ajudar a controlar suas crises de ansiedade?

As respostas foram redigidas de maneira literal, na primeira pessoa do singular, e foram avaliadas através do método do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), desenvolvido pelos professores Fernando Lefèvre e Ana Maria Cavalcanti Lefèvre, ambos da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. O método do DSC é qualitativo e preserva a discursividade do entrevistado já que o mesmo não possui tempo prévio para formular as respostas (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2014).

A construção do DSC é realizada em etapas. A primeira consiste em transcrever de forma literal as respostas dos sujeitos; a segunda em grifar as partes da resposta

que tem conexão direta com a pergunta, ou seja, identificamos as expressões-chave (ECH); na terceira etapa é preciso extrair as ideias centrais (ICs) de cada ECH (uma mesma resposta pode ter várias ICs); a quarta e última etapa se dá através do recorte de vários discursos de diferentes sujeitos, os quais possuem a mesma IC, resultando em um discurso coletivo que represente todos os sujeitos, escrito na primeira pessoa do singular (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2014).

Tabelas foram criadas com as ICs de cada pergunta, sendo possível observar a frequência e porcentagem das respostas. De acordo com a análise quantitativa (tabelas) e a análise qualitativa (DSCs), foi possível estabelecer relações com a literatura existente sobre o assunto.

Resultados e Discussão

Os resultados serão apresentados de acordo com cada pergunta da entrevista e serão discutidos na sequência. As expressões-chave e as ideias centrais constam em https://data.mendeley.com/datasets/5d4c8cv65b/1

Há quanto tempo você tem o diagnóstico de TAG?

A primeira questão foi feita para os sujeitos de ambos os grupos, e avaliada de forma quantitativa, já que é uma pergunta objetiva, portanto, não foi criado DSC para essa questão (Tabela 1).

Tabela 1 – Tempo de diagnóstico e tempo do início dos sintomas.

	Tempo de diagnóstico (meses/anos)	Tempo do início dos sintomas (anos)
S1	Por volta de 6 anos	-
S2	4 meses	-
S3	5 anos	-
S4	3 anos	-
S5	2 anos	*Sempre fui*
S6	Por volta de 5 anos	-
S7	Por volta de 10 meses	-
S8	Por volta de 5 anos	7 anos
S9	12 anos	-
S10	Por volta de 4 meses	7 anos

O tempo médio de diagnóstico foi de 6 ± 3,3 anos. Isso significa que a maioria já possuía diagnóstico há um tempo, porém é possível constatar que, em alguns casos, o tempo do início dos sintomas é maior do que o tempo de diagnóstico. Embora não haja literatura que aborde a relação do tempo de diagnóstico e início dos sintomas, percebe-se que, aparentemente, os sujeitos só procuram ajuda profissional quando a qualidade de vida piora devido aos sintomas do transtorno.

Conte-me sobre os seus sintomas durante uma crise de ansiedade.

Essa questão foi formulada a todos os sujeitos. O objetivo da primeira parte desta questão é entender quais são os sintomas durante uma crise de ansiedade e quais os mais comuns entre os sujeitos, representados com frequência e percentual de respostas na Tabela 2.

Tabela 2 – Caracterização das ideias centrais, frequência e percentual de respostas para a primeira parte da segunda pergunta – Me conte sobre os seus sintomas durante uma crise de ansiedade.

	Ideias Centrais (IC)	Frequência	%
A	Tremedeira	5	50
B	Suor	2	20
C	Desmaio/ tontura	2	20
D	Inquietação	1	10
E	Coração acelerado	5	50
F	Choro	4	40
G	Insônia	1	10
H	Falta de apetite	1	10
I	Falta de ar	3	30
J	Perda de percepção ao redor	2	20
K	Formigamento	2	20
L	Se machucar	1	10
M	Dor no peito	1	10
N	Corpo dolorido	1	10

Conforme as expressões-chave (QUADRO 2 - https://data.mendeley.com/datasets/5d4c8cv65b/1) e as ideias centrais (ICs) captadas (TABELA 2) para as somas dos discursos, seguem os DSCs, de 1 a 14 (os DSCs 4, 7, 8, 9, 12, 13 e 14 não podem ser considerados coletivos já que a IC foi relatada por apenas 1 sujeito), respectivamente:

DSC1: IC-A – Tremedeira (S1, S3, S7, S8, S10)
O que mais me atrapalha quando estou em crise é ficar trêmulo, eu começo a tremer a me tremer demais e para falar às vezes é difícil de completar um raciocínio.
DSC2: IC-B – Suor (S1, S6)
Se for uma crise mais séria eu começo a suar, suar frio.
DSC3: IC-C – Desmaio/ tontura (S1, S9)
Eu fico com muita tontura, sensação de desmaio. Quando eu começo a passar mal eu preciso sentar ou deitar em algum lugar pois tudo vai desconectando até eu desmaiar, em um caso mais extremo, tenho medo de ninguém conseguir me socorrer.
DSC4: IC-D – Inquietação (S2)
Eu mexo muito no cabelo e fico mexendo a perna.
DSC5: IC-E – Coração acelerado (S3, S4, S6, S7, S9)
O que eu sinto, muitas vezes, é o meu coração batendo muito rápido, eu tenho palpitação.
DSC6: IC-F – Choro (S3, S7, S8, S10)
Dependendo da situação, se for uma crise muito forte, eu começo a chorar. É difícil eu chorar, então se isso acontecer é porque cheguei no auge.
DS7: IC-G – Insônia (S5)
Aí como sintoma, normalmente insônia, é bem presente.
DS8: IC- H – Falta de apetite (S5)
Normalmente é uma época que não como muito, eu como o mínimo possível.
DS9: IC-I – Falta de ar (S3, S4, S9)
Eu sinto falta de ar, parece que tem um nó na garganta, parece que estou sufocando e não consigo respirar direito.
DSC10: IC- J – Perda de percepção ao redor (S1, S4)
Acho que o que é prejudicado primeiro é o sistema sensorial porque eu sinto que minha audição vai sumindo, eu sinto a voz das pessoas muito longe e uma perda de percepção ao redor.

DSC11: IC- K – Formigamento (S6, S9)

Eu sinto muito formigamento nos extremos do meu corpo, sinto minha mão, meu nariz e meus pés formigando.

DSC12: IC-L – Se machucar (S5)

Eu tenho o costume de começar a me cutucar, chegou até época de eu ficar com as costas e os braços bem machucados por conta da ansiedade.

DSC13: IC-M – Dor no peito (S8)

Parecia que estava explodindo fogos de artifício dentro do meu peito, sinto que meu peito aperta.

DSC14: IC-N – Corpo dolorido (S8)

Eu sento em qualquer lugar que seja e eu e eu travo, eu fico com os braços doloridos, as pernas doloridas e não consigo me mexer.

De acordo com os discursos e com a porcentagem de respostas, 50% dos sujeitos possui tremedeira e sente uma aceleração dos batimentos cardíacos durante uma crise, sendo os sintomas mais recorrentes.

Em seguida, vêm o choro com 40% de ocorrência e a falta de ar (30% dos casos). Suor, desmaio/tontura, perda de percepção ao redor e formigamento foram citados por 20% de sujeitos. Os sintomas de inquietação, insônia, falta de apetite, se machucar, dor no peito e corpo dolorido apareceram em 10% dos casos, ou seja, apenas um sujeito alegou ter algum desses sintomas, sendo possível observar que além dos sintomas recorrentes nos sujeitos, cada um possui sua particularidade e passa pelo momento da crise de forma diferente.

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM- 5 – TR), os sintomas mais comuns são inquietação ou sensação de estar no limite, fadiga, dificuldades de concentração, irritabilidade, tensão muscular e distúrbios do sono (DSM-5-TR, 2023). De acordo com as respostas dos sujeitos do presente estudo, foram citados inquietação, distúrbio do sono (insônia) e tensão muscular (corpo dolorido) por apenas 10% dos entrevistados, já os demais sintomas do DSM-5-TR, não foram relatados. De acordo com Zuardi (2017), os sintomas físicos mais comuns em TAG são: taquicardia, insônia, sudorese, fadiga, dificuldade de relaxar e dores musculares. Os entrevistados relataram taquicardia em 50% dos casos, sudorese em 20% dos relatos e insônia e dores musculares foram relatadas em 10% dos casos. Portanto, em relação à literatura citada acima, quanto aos sintomas relatados, pode-se dizer que os achados do presente estudo divergem durante uma crise de ansiedade, nos itens cansar-se facilmente/fadiga, dificuldade

de concentração, irritabilidade e dificuldade de relaxar, ao passo que convergem nos itens distúrbio do sono, tensão muscular, taquicardia e sudorese.

Tem algo que seja um gatilho para você ter uma crise?

Todos os sujeitos da amostra responderam esta questão. O objetivo da segunda parte dessa questão é entender quais são os gatilhos que podem desencadear uma crise de ansiedade, representados com frequência e percentual de respostas na Tabela 3.

Tabela 3 - Caracterização das ideias centrais, frequência e percentual de respostas para a segunda parte da segunda pergunta – Tem algo que seja um gatilho para você ter uma crise?

	Ideias Centrais (IC)	Frequência	%
O	Questões familiares	1	10
P	Doenças e ambiente hospitalar	3	30
Q	Coisas a serem resolvidas	4	40
R	Pensamentos	3	30
S	Morte	2	20
T	Se sentir insuficiente	1	10
U	Traumas de criança	1	10
V	Rotina Estressante	1	10

Conforme as expressões-chave (QUADRO 2 - https://data.mendeley.com/datasets/5d4c8cv65b/1) e as ideias centrais (ICs) captadas (TABELA 3) para as somas dos discursos, seguem os DSCs de 15 a 22 (os DSCs 15, 20, 21 e 22 não podem ser considerados coletivos já que a IC foi relatada por apenas 1 sujeito), respectivamente:

DSC15: IC-O – Questões familiares (S1)

O que me dá muito gatilho são questões familiares.

DSC16: IC-P – Doenças e ambiente hospitalar (S1, S5, S9)

Eu tenho gatilho em relação a médico, procedimentos cirúrgicos e estar em um ambiente hospitalar. Como eu passei muito tempo em hospital quando era criança por conta da minha avó e teve uma época que minha mãe ficou muito doente, ir no hospital me faz ter crises.

DSC17: IC-Q – Coisas a serem resolvidas (S2, S5, S8, S10)

Um gatilho muito forte para mim é ter muitas coisas para fazer, muitas coisas para serem resolvidas, é também ver coisas erradas e não poder resolver, começo a me desesperar.

DSC18: IC-R – Pensamentos (S2, S3, S7)

Acho que o meu maior gatilho são meus próprios pensamentos. Quando estou sem fazer nada tenho crises pois começo a pensar nas coisas.

DSC19: IC-S – Morte (S4, S9)

Eu desenvolvi TAG e síndrome de pânico por conta de mortes na minha família. Eu tive a perda da minha avó e do meu cachorro.

DSC20: IC-T – Se sentir insuficiente (S6)

Geralmente gatilho para mim é eu me sentir insuficiente, muitas vezes é um gatilho eu me sentir num lugar que eu esteja deslocada.

DSC21: IC-U – Traumas de criança (S9)

Meus gatilhos estão envolvidos com traumas que eu tive quando eu era criança.

DSC22: IC-V – Rotina estressante (S10)

Eu troquei de emprego porque a rotina era muito estressante.

O gatilho que apareceu com maior frequência nos discursos foi "Coisas a serem resolvidas" que foi citado por 40% dos sujeitos. Ter muitas coisas para fazer e resolver, sejam elas quais forem, causa um desespero seguido de uma crise de ansiedade. "Pensamentos" e "Doenças e ambiente hospitalar" apareceram em 40% dos casos, seguidos por "Morte" em 30% dos casos. Algo muito significativo para pessoas que possuem TAG é sofrer com os próprios pensamentos, muitas vezes se o sujeito não está ocupando a mente com algo, é um grande motivo para ter pensamentos ruins que possam desencadear uma crise de ansiedade. Os gatilhos "Questões familiares", "Se sentir insuficiente", "Traumas de criança" e "Rotina estressante" foram citados apenas uma vez, correspondendo a 10% dos sujeitos.

O ambiente em que o sujeito está inserido muitas vezes é o causador do TAG e, em geral, está relacionado a eventos indesejáveis ou traumáticos. Ansiedade e preocupação excessivas relacionadas a diferentes tarefas também são muito comuns (DSM-5-TR, 2023). Portanto, é possível observar que os relatos do presente estudo abordam em sua maioria eventos traumáticos e preocupações excessivas como gatilhos para o início de uma crise.

Você toma remédios e/ou faz terapia? Se sim, você sente que te auxilia para a diminuição das crises?

A respectiva questão foi respondida por todos os sujeitos. O objetivo da questão é entender se o indivíduo já realiza algum tipo de tratamento e se auxilia para o controle

das crises de ansiedade, representado com frequência e percentual de respostas na Tabela 4.

Tabela 4 - Caracterização das ideias centrais, frequência e percentual de respostas para a pergunta – Você toma remédios e/ou faz terapia? Se sim, você sente que te auxilia para a diminuição das crises?

	Ideias Centrais (IC)	Frequência	%
A	Faço terapia e acredito que auxilia	6	60
B	Já fiz terapia e me ajudava	4	40
C	Acredito que a terapia seja dispensável	1	10
D	Tomo remédio para ansiedade em caso de crise	2	20
E	Tomo antidepressivo	4	40
F	Tomo remédio continuo e acredito que auxilia	4	40
G	Não tomo remédio para ansiedade	1	10
H	Tomo remédio para dormir	1	10
I	Já tomei remédio continuo e me ajudava	2	20
J	O remédio está perdendo o efeito	1	10

Conforme as expressões-chave (QUADRO 3 - https://data.mendeley.com/datasets/5d4c8cv65b/1) e as ideias centrais (ICs) captadas (TABELA 4) para as somas dos discursos, seguem os DSCs 23 a 32 (os DSCs 25, 29, 30, 31 e 32 não podem ser considerados coletivos já que a IC foi relatada por apenas 1 sujeito), respectivamente:

DSC23: IC-A – Faço terapia e acredito que auxilia (S4, S5, S6, S7, S8, S9)

Faço terapia toda semana, o que me auxilia muito, me sinto outra pessoa. A terapia é o principal, é quando eu começo a me perceber, entender quem sou eu, consigo entender que apesar de parecer que o mundo vai acabar ele não vai, tudo vai passar.

DSC24: IC – B – Já fiz terapia e me ajudava (S1, S2, S3, S10)

Eu já fiz terapia e me ajudava bastante. Eu fiz algumas sessões em momentos diferentes, quando eu sentia que estava em momentos de mais sensibilidade ou quando a rotina estava muito puxada, relacionamento, estágio, faculdade, questões familiares, era muita coisa junto, então a terapia me ajudava bastante.

DSC25: IC-C – Acredito que a terapia seja dispensável (S10)

Pra mim eu acho dispensável porque tem certas coisas que é simplesmente parar alguns minutos e raciocinar.

DSC26: IC-D – Tomo remédio para ansiedade em caso de crise (S1, S2)

Atualmente eu tenho um remédio que é pra controle de crise, se caso venha eu tomo e me ajuda bastante.

DSC27: IC-E – Tomo antidepressivo (S2, S6, S9, S10)

O acompanhamento psiquiátrico, com a medicação, eu faço desde quando eu tive o diagnóstico. Eu tomo remédio e um deles é para depressão.

DSC28: IC-F – Tomo remédio continuo e acredito que auxilia (S3, S4, S7, S9)

Eu tomo remédio para ansiedade e me ajudou muito, não tem como eu falar que não ajudou, eu não sei como eu estaria hoje se eu não tivesse tomando.

DSC29: IC-G – Não tomo remédio para ansiedade (S5)

Remédio específico pra ansiedade não.

DSC30: IC-H – Tomo remédio para dormir (S5)

Também estou tomando melatonina para ajudar a dormir.

DSC31:IC-I – Já tomei remédio contínuo e me ajudava (S8)

O psiquiatra já começou de cara me dando fluoxetina. Parei de tomar e senti que eu estava voltando a ficar muito ruim e com muitas crises.

DSC32: IC-J – O remédio está perdendo o efeito (S10)

Agora eu sinto que ele está perdendo o efeito porque as minhas crises estão voltando aos poucos e cada dia mais fortes, mesmo eu tomando remédio todos os dias.

Todos os sujeitos acreditam que a terapia é importante e auxilia no controle das crises, 60% faz terapia atualmente e 40% já fez. Um sujeito, apesar de achar importante fazer terapia, acredita ser dispensável, pois segundo ele "*tem certas coisas que é simplesmente parar alguns minutos e raciocinar"* (DSC25). 40% dos sujeitos que tomam remédios contínuos para ansiedade citaram que acreditam que o remédio ajuda nas crises, 20% já tomaram remédios contínuos para ansiedade (e os remédios os ajudavam), 20% tomam somente em momentos de crise e 10% não tomam remédios para ansiedade. Foi observado que 40% dos sujeitos tomam antidepressivo, o que reforça a afirmativa de que o TAG pode estar acompanhado de outros transtornos psiquiátricos, como a depressão. Somente um sujeito relatou tomar remédio para dormir e apenas um relatou que acredita que o remédio está perdendo o efeito.

Os opioides endógenos possuem um papel importante na regulação do humor (ANDERSON, 2013). O tratamento de TAG pode ser realizado, portanto, de forma medicamentosa a médio e longo prazo e/ou com psicoterapia cognitiva comportamental

(BATISTA, 2015). Logo, os resultados obtidos neste estudo convergem, em sua maioria, com o fato de que é importante o tratamento farmacológico e psicoterápico na presença de TAG.

Qual o tipo de AF você pratica? Porque começou a praticar essa atividade?

Essa questão foi respondida pelo grupo de sujeitos que praticam AF regularmente e tem como objetivo entender o motivo de praticar uma AF específica; frequência e percentual de respostas são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Caracterização das ideias centrais, frequência e percentual de respostas para a pergunta: Qual o tipo de AF você pratica? Porque você começou a praticar essa atividade?

	Ideias Centrais (IC)	Frequência	%
A	Atividade Aeróbia	5	100
B	Musculação	3	60
C	Estética	1	20
D	Saúde mental	1	20
E	Achava legal	1	20
F	Sempre gostou	1	20
G	Auxílio da medicação	1	20
H	Problemas articulares	1	20
I	Alivio do estresse	1	20

Conforme as expressões-chave (QUADRO 4 - https://data.mendeley.com/datasets/5d4c8cv65b/1) e as ideias centrais (ICs) captadas (TABELA 5) para as somas dos discursos, seguem os DSCs 33 a 41 (os DSCs 35, 36, 37, 38, 39, 40 e 41 não podem ser considerados coletivos já que a IC foi relatada por apenas 1 sujeito), respectivamente:

DSC33: IC-A – Atividade Aeróbia (S1, S2, S3, S4, S5)

Quando comecei a praticar atividade aeróbia eu só pulava corda, andava de bicicleta e corria, hoje eu faço dança, pratico balé e jazz.

DSC34: IC-B – Musculação (S1, S4, S5)

Eu comecei a fazer treino de força e hoje faço basicamente musculação.

DSC35: IC-C – Estética (S1)

Eu comecei a fazer treino de força por questões estéticas.

DSC36: IC-D – Saúde mental (S1)

Eu comecei a fazer treino de força, por questões estéticas e saúde mental também

DSC37: IC-E – Achava legal (S2)

Ah, porque eu achei legal, sei lá, eu era pequena, não sei, eu só quis porque eu achava legal as menininhas com roupinha e comecei a fazer.

DSC38: IC-F – Sempre gostou (S3)

Eu comecei a praticar porque eu sempre gostei, assim, de dançar.

DSC39: IC-G – Auxílio da medicação (S4)

Vejo ele como necessário pra fazer um balanço com a medicação.

DSC40: IC-H – Problemas articulares (S5)

O que me levou a fazer, na verdade, é que eu tenho alguns problemas de joelhos. Tive um problema recentemente nos ombros também.

DSC41: IC-I – Alivio do estresse (S5)

É uma forma de aliviar, de gastar energia e de mandar embora o estresse.

Todos os sujeitos praticam AF aeróbia e três deles também praticam musculação. Nenhum dos sujeitos possui um motivo em comum para praticar atividade física, os motivos citados foram: "estética", "saúde mental", "achava legal", "sempre gostou", "auxilio da medicação", "problemas articulares" e "alívio do estresse".

É sugerido que os benefícios ansiolíticos da AF podem resultar em uma distração de estressores. Os efeitos ansiolíticos da AF demonstram durar mais tempo do que aqueles produzidos por terapias baseadas em técnicas de distração. O estudo de Anderson (2013) aponta a eficácia do exercício aeróbio, a curto prazo, para a redução da sensibilidade a ansiedade. Assim, é possível confirmar a hipótese de que a AF é benéfica e auxilia no tratamento do TAG.

Você pratica essa AF há quanto tempo? Qual sua frequência semanal?

Essa questão foi realizada com o grupo de sujeitos que praticam AF regularmente e tem como objetivo obter o tempo que o indivíduo pratica AF regularmente, a mesma foi avaliada de forma quantitativa, já que é uma pergunta objetiva, portanto, não sendo criado DSC para essa questão (tempo de prática e frequência semanal na Tabela 6).

Tabela 6 – Caracterização das ideias centrais, frequência e percentual de respostas para a pergunta: Você pratica essa AF há quanto tempo? Qual sua frequência semanal?

	Tempo de prática	Frequência semanal
S1	3 anos	4 a 5 vezes
S2	17 anos	5 vezes
S3	7/8 anos	5 vezes
S4	2/3 anos	3 vezes
S5	1 ano e meio	2 a 3 vezes

De acordo com os dados obtidos na tabela, 40% dos sujeitos praticam AF em média três vezes na semana e 60% praticam em média cinco vezes na semana, sem importar o tempo de prática e a modalidade realizada.

Segundo Meira Jr. et al. (2020), para reduzir os níveis de ansiedade, é indicado que o indivíduo faça exercícios físicos pelo menos três vezes por semana, durante 40 minutos. De acordo com os dados relatados pelos sujeitos deste estudo, eles realizam AF no mínimo 3 vezes na semana e no máximo 5 vezes e relatam que os níveis de ansiedade diminuem com a prática regular de AF.

Comente se você acredita que a AF ajuda a controlar suas crises e o porquê disso.

Essa questão foi respondida pelo grupo de sujeitos que praticam AF regularmente e tem como objetivo entender se a AF ajuda o indivíduo com as crises de TAG (frequência e percentual de respostas descritos na Tabela 7).

Tabela 7- Caracterização das ideias centrais, frequência e percentual de respostas para a pergunta – Comente se você acredita que a AF te ajuda a controlar suas crises e o porquê disso.

	Ideias Centrais (IC)	Frequência	%
A	Ajuda	5	100
B	Descarregar as energias	3	60
C	Ver resultados	1	20
D	Não pensar nos problemas	2	40
E	Fazer o que gosta	1	20
F	Como profissão é um gatilho para crises	1	20

Conforme as expressões-chave (QUADRO 6 - https://data.mendeley.com/datasets/5d4c8cv65b/1) o QUADRO 6 e as ideias centrais (ICs) captadas (TABELA 7) para as somas dos discursos, seguem os DSCs de 42 a 47 (os DSCs 44, 46 e 47 não podem ser considerados coletivos já que a IC foi relatada por apenas 1 sujeito), respectivamente:

DSC42: IC-A – Ajuda (S1, S2, S3, S4, S5)

Eu acho que ajuda muito, porque a gente pensa no sentido de estar fazendo o que a gente gosta. É uma coisa que eu não tenho dúvidas que sempre me ajudou.

DSC43: IC-B – Descarregar as energias (S1, S4, S5)

Me ajudava muito porque eu sentia uma energia muito forte acumulada e que não tinha onde gastar e a atividade física ajuda por ter o benefício de gastar essa energia.

DSC44: IC-C - Ver resultados (S1)

Independente da atividade que você fizer, você se dedicando, vai ver um resultado seja psicológico ou físico, então é algo que que virou um apoio muito grande para minha saúde mental.

DSC45: IC-D – Não pensar nos problemas (S2, S3)

Como a dança é uma coisa que você tem que decorar muito a sequência, tem que pensar naquilo, se concentrar muito, então eu acabava não pensando no resto, nos outros problemas em geral da vida que poderiam ser um gatilho.

DSC46: IC-E – Fazer o que gosta (S3)

Eu acho que por um lado ajuda, porque a gente pensa no sentido de estar fazendo o que a gente gosta.

DSC47: IC-F – Como profissão é um gatilho para crises (S3)

Se você quer como profissão eu acho que isso acaba se tornando um gatilho sim, pelo fato de a gente se esforçar tanto e ficar esperando esse retorno e esse retorno demorar.

Todos os sujeitos relataram que a AF ajuda a controlar as crises de ansiedade. Foi citado por 60% dos sujeitos que a AF é importante para "Descarregar as energias"; 40% que no momento da AF não pensam nos problemas, 20% dos sujeitos acreditam que AF ajuda por "Ver resultados" e "Fazer o que gosta". Um sujeito citou que fazer AF como profissão é um gatilho para as crises.

AF regular promove mudanças e adaptações fisiológicas no corpo humano. Acredita-se que a AF influencie positivamente nas medidas substitutas do hipocampo adulto da neurogênese, como: β - endorfinas, fator de crescimento endotelial vascular, BDNF, eficácia e serotonina, todos os quais se acredita serem mecanismos fisiopatológicos comuns para transtornos de ansiedade (ANDERSON, 2013). Segundo Araújo (2007, p. 170): "A *International Federation of Sport Medicine* (FIMS) e a *International Society of Sport Psychology* (ISSP) também reconhecem a importância da prática de exercícios físicos para a saúde e seus benefícios psicológicos positivos, tanto em indivíduos sadios quanto naqueles com os mais variados tipos de patologias". Os achados obtidos na presente pesquisa indicam que a AF é benéfica para controlar os sintomas de ansiedade, o que vai na direção das hipóteses da literatura citada.

Comente se você recomendaria a alguém, que possuí diagnóstico de TAG, a fazer essa atividade física e por quê?

Essa questão foi endereçada ao grupo de sujeitos que praticam AF regularmente e tem como objetivo entender se a AF realizada por esse indivíduo é benéfica ao ponto de recomendá-la para alguém (frequência e percentual de respostas na Tabela 8).

Tabela 8 - Caracterização das ideias centrais, frequência e percentual de respostas para a pergunta – Comente se você recomendaria a alguém, que possuí diagnóstico de TAG, a fazer essa atividade física e por que?

	Ideias Centrais (IC)	Frequência	%
A	Recomendaria	5	100
B	Melhor qualidade de vida	1	20
C	Libera endorfina	1	20
D	Momento de descontração	1	20
E	Ter como hobby	1	20
F	Descarregar as energias	1	20
G	Prevenir lesões	1	20

Conforme as expressões-chave (QUADRO 7 - https://data.mendeley.com/datasets/5d4c8cv65b/1) e as ideias centrais (ICs) captadas (TABELA 8) para as somas dos discursos, seguem os DSCs 48 a 54 (os DSCs 49, 50, 51, 52, 53 e 54 não podem ser considerados coletivos já que a IC foi relatada por apenas 1 sujeito), respectivamente:

DSC48: IC-A – Recomendaria (S1, S2, S3, S4, S5)

Eu recomendo muito, inclusive essa é a primeira recomendação que eu daria para qualquer pessoa, ansiosa ou não, recomendaria ter a atividade física com um hobby.

DSC49: IC-B – Melhor qualidade de vida (S1)

Essa é a primeira recomendação que eu daria, porque a atividade física eu acho que acaba sendo o primeiro passo, porque você se mantendo ativo você vai conseguir dormir melhor, você vai conseguir ter um raciocínio melhor, se alimentar melhor e os obstáculos vão se organizando.

DSC50: IC-C – Libera endorfina (S1)

Porque a atividade aeróbia, principalmente, vai liberar a endorfina que é um dos principais tranquilizantes naturais, então de repente a depender do caso, se a pessoa tiver no início do transtorno, da ansiedade generalizada ou se estiver tendo crises mais leves, de repente a atividade física pode substituir os medicamentos também.

DSC51: IC-D – Momento de descontração (S2)

É um momento de relaxar, dependendo da dança, principalmente contemporâneo se você se expressar também, fazer isso até num dia muito ansioso, sua dança vai ser diferente, vai ser muito legal de ver a dança e você se expressar, então você alivia muitas vezes o que você está passando.

DSC52: IC-E – Ter como hobby (S3)

Eu acho que eu recomendaria num sentido de a pessoa ter como um hobby.

DSC53: IC-F – Descarregar as energias (S4)

Eu acho que qualquer atividade física é um jeito de realmente você extravasar, você acabar com aquela carga de energia do dia.

DSC54: IC-G – Prevenir lesões (S5)

Talvez se eu tivesse continuado não teria os problemas que eu tenho nas articulações.

Todos os sujeitos recomendam que outras pessoas com TAG pratiquem AF regularmente, mas nenhum sujeito possui a mesma opinião sobre o porquê disso. Os motivos citados foram: "Libera endorfina", "Momento de descontração", "Ter como hobby", "Descarregar as energias" e "Momento de descontração". A prática de AF traz benefícios em relação à memória, distúrbios do sono e transtornos de humor (BATISTA, 2015). Portanto, os relatos dos sujeitos convergem com a literatura.

Conte-me o motivo de você não praticar AF. Você tem vontade de praticar alguma AF?

Essa questão foi realizada com o grupo de sujeitos que não praticam AF regularmente e tem como objetivo entender o motivo do indivíduo não praticar AF (a Tabela 9 ilustra a frequência e o percentual de respostas).

Tabela 9 - Caracterização das ideias centrais, frequência e percentual de respostas para a pergunta – Me conte o motivo de você não praticar AF. Você tem vontade de praticar alguma AF?

	Ideias Centrais (IC)	Frequência	%
A	Tenho vontade	4	80
B	Condições financeiras	2	40
C	Falta de motivação	1	20
D	Cansaço	2	40
E	Não gosta de musculação	1	20
F	Falta de tempo	2	40
G	Preguiça	1	20

Conforme as expressões-chave (QUADRO 8 - https://data.mendeley.com/datasets/5d4c8cv65b/1) e as ideias centrais (ICs) captadas

(TABELA 9) para as somas dos discursos, seguem os DSCs de 55 a 61 (os DSCs 57, 58, 59 e 61 não podem ser considerados coletivos já que a IC foi relatada por apenas 1 sujeito), respectivamente:

DSC55: IC-A – Tenho vontade (S6, S8, S9, S10)
Eu tenho muita vontade de praticar atividade física. Eu queria ter disposição pra poder fazer exercício.
DSC56: IC-B – Condições financeiras (S6, S8)
Eu não tenho condições financeiras de praticar no momento.
DSC57: IC-C – Falta de motivação (S7)
Eu acho que eu perdi um pouco a motivação de praticar.
DSC58: IC-D – Cansaço (S7, S10)
Não estou muito com essa vontade toda assim, acho que eu estou meio cansado.
DSC59: IC-E – Não gosta de musculação (S8)
Eu pensei em fazer academia, mas eu não suporto o fato de fazer musculação, pra mim é a pior coisa do mundo ficar fazendo aqueles exercícios
DSC60: IC-F – Falta de tempo (S8, S9)
Não consigo encaixar nenhum tipo de exercício físico ou de atividade física na minha rotina porque eu sempre estou trabalhando ou estudando ou dormindo.
DSC61: IC-G – Preguiça (S10)
Eu tenho preguiça, a preguiça que eu tenho é só de ter que ir na academia ou ter que fazer uma caminhada.

Dos sujeitos entrevistados, 80% têm vontade de praticar alguma AF e 40% não praticam devido a questões financeiras, cansaço e falta de tempo. Somente 20% dos sujeitos não praticam porque não têm motivação, não gostam de musculação e por preguiça. Mason (2019) afirma que as principais razões para a não aderência dos sujeitos à AF, são por falta de tempo, falta de motivação e fatores situacionais. Assim, é possível observar que os resultados encontrados estão de acordo com os motivos de não aderência à prática de AF citadas pela autora citada acima.

Você já praticou alguma AF em algum momento da sua vida? Se sim, por que parou?

Essa questão foi respondida pelo grupo de sujeitos que não praticam AF regularmente e tem como objetivo saber se o indivíduo já praticou AF em algum

momento da vida e porque parou. A representação de frequência e percentual de respostas consta na Tabela 10.

Tabela 10 - Caracterização das ideias centrais, frequência e percentual de respostas para a pergunta – Você já praticou alguma AF em algum momento da sua vida? Se sim, por que parou?

	Ideias Centrais (IC)	Frequência	%
A	Sim, já pratiquei	4	80
B	Condições financeiras	2	40
C	Lesão	1	20
D	Canso de ir	2	40
E	Falta de tempo	1	20
F	Crise de ansiedade para se deslocar até o local	1	20
G	Gosta do corpo	1	20

Conforme as expressões-chave (QUADRO 9 - https://data.mendeley.com/datasets/5d4c8cv65b/1) e as ideias centrais (ICs) captadas (TABELA 10) para as somas dos discursos, seguem os DSCs 62 a 68 (os DSCs 64, 66, 67 e 68 não podem ser considerados coletivos já que a IC foi relatada por apenas 1 sujeito), respectivamente:

DSC62: IC-A – Sim, já pratiquei (S6, S7, S8, S9, S1)

Eu já pratiquei. Tentei praticar vôlei e academia.

DSC63: IC-B – Condições financeiras (S6, S8)

Eu parei por conta do financeiro, ficou muito caro e eu não consegui mais fazer.

DSC64: IC-C – Lesão (S6)

Eu também parei por conta de uma torção que eu tive no tornozelo.

DSC65: IC-D – Canso de ir (S7, S10)

Eu começo, eu fico uns três meses e depois eu paro justamente por conta da preguiça, eu canso de ir.

DSC66: IC-E – Falta de tempo (S9)

A academia eu parei porque eu também não tinha tempo.

DSC67: IC-F – Crise de ansiedade para se deslocar até o local (S9)

Eu parei porque eu estava tendo muita crise de ansiedade pra me deslocar da minha casa até a natação.

DSC68: IC-G – Gosta do corpo (S10)

Eu não sou definido, mas o meu corpo ele é bem bonito, eu estou bem satisfeito do jeito que ele está então isso também ajuda eu não fazer o exercício.

Dos sujeitos entrevistados, 80% já praticou AF em algum momento da vida e 40% parou por questões financeiras e porque cansou de ir. Os outros motivos foram citados somente em 20% dos casos, são eles: lesão, falta de tempo, crise de ansiedade para se deslocar até o local e por gostar do corpo.

Weinberg e Gould (2023) relatam as principais desculpas que os sujeitos usam para não se exercitarem: falta de tempo, falta de energia e falta de motivação; essas razões foram citadas por alguns sujeitos do presente estudo, logo, convergem com os relatos dos sujeitos sobre o porquê não praticam AF atualmente.

Você acredita que a AF poderia te ajudar com suas crises de ansiedade?

Essa questão foi formulada ao grupo de sujeitos que não praticam AF regularmente e tem como objetivo entender se o indivíduo acredita que a AF pode ser uma aliada no tratamento de TAG. (frequência e percentual de respostas na Tabela 11).

Tabela 11 - Caracterização das ideias centrais, frequência e percentual de respostas para a pergunta – Você acredita que a AF poderia te ajudar com suas crises de ansiedade?

	Ideias Centrais (IC)	Frequência	%
A	Sim, acho que sim	4	80
B	Não tenho certeza	1	20
C	Libera endorfina	2	40
D	Descarregar as energias	2	40
E	Era mais calmo	1	20
F	As crises diminuíram	1	20
G	Iria me cansar	1	20

Conforme as expressões-chave (QUADRO 10 - https://data.mendeley.com/datasets/5d4c8cv65b/1) e as ideias centrais (ICs) captadas (TABELA 11) para as somas dos discursos, seguem os DSCs de 69 a 75 (os DSCs 70, 73, 74 e 75 não podem ser considerados coletivos já que a IC foi relatada por apenas 1 sujeito), respectivamente:

DSC69: IC-A – Sim, acho que sim (S6, S7, S8, S9)

Sim, acredito que sim, quando eu praticava atividade física as crises diminuíram, isso não tem como negar.

DSC70: IC-B – Não tenho certeza (S10)

Durante a rotina eu não tenho certeza, porque eu não conseguiria sei lá treinar e depois ir trabalhar.

DSC71: IC-C – Libera endorfina (S6, S8)

De acordo com a minha psicóloga a atividade física libera endorfina, que é muito importante nas crises e eu como farmacêutica sei que isso realmente é realidade, quando a gente faz exercício físico a gente fica mais feliz.

DSC72: IC-D – Descarregar as energias (S7, S9)

Eu acho que fazer atividade física seria uma forma de eu desacelerar, descarregar a energia, raiva e impulsos.

DSC73: IC-E – Era mais calmo (S7)

Na época que eu fazia atividade física, eu era uma pessoa muito mais calma.

DSC74: IC-F – As crises diminuíram (S8)

Quando eu fazia vôlei por exemplo, elas diminuíram, com certeza, isso não tem o que negar.

DSC75: IC-G – Iria me cansar (S10)

Eu acho que ajudaria bastante porque eu ia me cansar, eu não ia ficar perdendo tempo pensando nas besteiras que aconteceram no dia.

Dos entrevistados, 80% acredita que a AF poderia auxiliar com as crises de ansiedade e 20% não tem certeza. Os motivos citados pelos sujeitos foram 40% sobre liberar endorfina e descarregar as energias e 20% sobre se sentir mais calmo e ter tido menos crises quando praticava AF e porque acredita que iria se cansar, o que não sabe se seria bom.

Batista (2015) cita benefícios da AF para o tratamento de distúrbios mentais no aspecto fisiológico: "o aumento do transporte de oxigênio para o cérebro, a síntese e degradação de neurotransmissores, liberação de serotonina e diminuição da viscosidade sanguínea", já no aspecto psicológico "ocorre diminuição da ansiedade, melhora na autoestima e cognição, além de reduzir o stress". Há forte evidência em estudo realizado com animais de que a AF regular impacta positivamente nos processos fisiopatológicos da ansiedade (ANDERSON, 2013). A AF impacta positivamente uma série de mecanismos biológicos, bem como psicológicos. Portanto, os achados indicam que 80% dos sujeitos concordam que a AF pode auxiliar na diminuição da ansiedade.

Alguém já te recomendou a prática de AF para ajudar a controlar suas crises de ansiedade?

Essa questão foi respondida pelo grupo de sujeitos que não praticam AF regularmente e tem como objetivo saber se já foi recomendado a esse indivíduo que praticasse AF para ajudar a diminuir as crises de ansiedade (na Tabela 12 constam frequência e percentual de respostas).

Tabela 12 - Caracterização das ideias centrais, frequência e percentual de respostas para a pergunta – Alguém já te recomendou a prática de AF para ajudar a controlar suas crises de ansiedade?

	Ideias Centrais (IC)	Frequência	%
A	Sim	4	80
B	Não tenho certeza	1	20
C	Psicólogo	3	60
D	Psiquiatra	3	60
E	Ginecologista	1	20
F	Astrólogo	1	20
G	Familiares	1	20
H	Clínico geral	1	20
I	Nutricionista	1	20

Conforme as expressões-chave (QUADRO 11 - https://data.mendeley.com/datasets/5d4c8cv65b/1) e as ideias centrais (ICs) captadas (TABELA 12) para as somas dos discursos, seguem os DSCs 76 a 84 (os DSCs 77, 80, 81, 82, 83 e 84 não podem ser considerados coletivos já que a IC foi relatada por apenas 1 sujeito), respectivamente:

DSC76: IC-A – Sim (S6, S7, S8, S9)

Sim, principalmente a psicóloga e psiquiatra.

DSC77: IC-B – Não tenho certeza (S10)

Eu não tenho certeza, mas eu acho que a psiquiatra falou alguma coisa a respeito

DSC78: IC-C – Psicólogo (S6, S8, S9)

A psicóloga sempre indicou que eu fizesse.

DSC79: IC-D – Psiquiatra (S6, S9, S10)

Sim, a psiquiatra indicou que eu fizesse.

DSC80: IC-E – Ginecologista (S6)

Até o meu ginecologista indicou para emagrecer, porque emagrecer, querendo ou não, é um gatilho para as crises.

DSC81: IC-F – Astrólogo (S7)

A mulher que fez o meu mapa, que é um mapa maia, falou que eu podia fazer esporte coletivo, por exemplo futebol. Ela falou que que isso poderia me ajudar muito na minha caminhada.

DSC82: IC-G – Familiares (S8)

Eu já ouvia sim de familiares.

DSC83: IC-H – Clinico geral (S9)

O clinico geral já indicou.

DSC84: IC-I – Nutricionista (S9)

A nutricionista indicou.

Dos sujeitos entrevistados, 80% já tiveram recomendação de alguém para que praticasse AF e 20% não tem certeza sobre isso. Quem indicou para 60% foram psicólogos e psiquiatras e para 20% (o que representa que foi citado apenas uma vez) foram ao ginecologista, astrólogo, familiares, clínico geral e nutricionista.

Segundo as diretrizes da OMS (2020), todos os adultos devem praticar AF de forma regular, pelo menos 150 a 300 minutos semanais de atividades aeróbias de intensidade moderada, necessárias para prevenir doenças e auxiliar no bem-estar físico e psicológico. Então, é possível observar que diversos profissionais recomendam a prática de AF como auxílio do tratamento de TAG, e estão corretos, pois além de ajudar com os sintomas de ansiedade, AF regular é essencial para prevenir doenças.

Considerações finais

Em uma amostra intencional de 10 sujeitos, a presente pesquisa teve como objetivo geral, entender, por meio da técnica quanti-qualitativa do DSC, os efeitos da AF para pessoas com TAG. A expectativa era de que os sujeitos atestassem os efeitos positivos da AF. A partir dos DSCs criados para cada IC de cada questão e de acordo com os objetivos específicos, foi observado pelo tempo de diagnóstico relatado pelos sujeitos, que aparentemente as pessoas só procuram ajuda profissional quando a qualidade de vida piora devido aos sintomas do transtorno. Os sintomas citados, que tiveram convergência com a literatura, foram distúrbio do sono, tensão muscular, taquicardia e sudorese. Os gatilhos relatados para desencadear o início de uma crise de ansiedade abordam em sua maioria eventos traumáticos e preocupações excessivas. Os sujeitos relataram que a AF é uma aliada importante para o tratamento de TAG quando combinada com o tratamento farmacológico e o psicoterapêutico.

Além disso, os DSCs dos sujeitos ativos fisicamente, apontaram que a AF aeróbia e a musculação parecem trazer benefícios para o tratamento do TAG. Os sujeitos relataram que praticar AF de forma regular, no mínimo três vezes na semana, auxilia para a diminuição dos níveis de ansiedade. Todos os sujeitos recomendam que outras pessoas com TAG pratiquem AF regularmente. Os DSCs dos sujeitos que não praticam AF, indicaram que a maioria dos sujeitos tem vontade de praticar alguma AF e já praticaram em algum momento da vida, porém, não praticam ou interromperam a

prática porque não possuem tempo, não se sentem motivados, sofreram alguma lesão ou gostam do corpo da forma que está. A maioria dos sujeitos acredita que a AF possa ajudar no controle das crises de ansiedade, pois libera endorfina e é importante para descarregar as energias. Diversos profissionais recomendam a prática de AF como auxílio no tratamento do TAG, uma vez que auxilia na diminuição dos sintomas de ansiedade.

A partir dos resultados, é possível afirmar que os sujeitos que possuem TAG e praticam ou já praticaram alguma AF acreditam que a AF é um importante aliado no tratamento e controle das crises de ansiedade e a literatura converge com essa afirmativa.

Referências

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5-TR. 5.ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2023.

ANDERSON, E., & SHIVAKUMAR, G. Effects of exercise and physical activity on anxiety. Frontiers in Psychiatry, v.4, n. 27, 2013.

ANDRADE, L. H., RAMOS, R. T., & CORDÁS, T. A. Relação entre ansiedade e depressão: comorbidade e transtorno misto ansioso e depressivo. Pânico, Fobia e Obsessões: a experiência do Projeto AMBAN, 3, p. 141-48, 1997.

BARRETO, P. M. Perfil de estado de humor, ansiedade-traço e ansiedade-estado em jovens ginastas. Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem, Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2017.

BRASIL. Guia de Atividade física para a população brasileira. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde, Departamento de Promoção da Saúde, 2021.

CAMERON, O. G., & HUDSON, C. J. Influence of exercise on anxiety level in patients with anxiety disorders. Psychosomatics, v. 27, n. 10, p. 720-723, 1986.

CARVALHO, T. D., NÓBREGA, A. D., LAZZOLI, J. K., MAGNI, J. R. T., REZENDE, L., DRUMMOND, F. A., ... & TEIXEIRA, J. A. C. Posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v.*2, n.* 4, p. 79-81, 1996.

CASTILLO, A. R. G., RECONDO, R., ASBAHR, F. R., & MANFRO, G. G. Transtornos de ansiedade. Brazilian Journal of Psychiatry, v. *22*, p. 20-23, 2000.

COELHO, C. D. F., & BURINI, R. C. Atividade física para prevenção e tratamento das doenças crônicas não transmissíveis e da incapacidade funcional. Revista de Nutrição, v. *22*, p. 937-946, 2009.

COSTA, C. O. D., BRANCO, J. C., VIEIRA, I. S., SOUZA, L. D. D. M., & SILVA, R. A. D. Prevalência de ansiedade e fatores associados em adultos. Jornal Brasileiro de Psiquiatria, v. *68*, p. 92-100, 2019.

DE SOUZA, I. M., & MACHADO-DE-SOUSA, J. P. Brazil: world leader in anxiety and depression rates. Brazilian Journal of Psychiatry, v.*39*, p. 384, 2017.

EYSENCK, M. W., DERAKSHAN, N., SANTOS, R., & CALVO, M. G. Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. Emotion, v.*7, n.*2, p. 336-353, 2007.

FREIRE, R. S., LÉLIS, F. L. D. O., FONSECA FILHO, J. A. D., NEPOMUCENO, M. O., & SILVEIRA, M. F. Prática regular de atividade física: estudo de base populacional no Norte de Minas Gerais, Brasil. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v.*20*, p. 345-349, 2014.

GORDON, B. R., MCDOWELL, C. P., LYONS, M., & HERRING, M. P. Resistance exercise training among young adults with analogue generalized anxiety disorder. Journal of Affective Disorders, v. *281*, p. 153-159, 2021.

HERRING, M. P., HALLGREN, M., & CAMPBELL, M. J. Acute exercise effects on worry, state anxiety, and feelings of energy and fatigue among young women with probable generalized anxiety disorder: a pilot study. Psychology of Sport and Exercise, v.*33*, p. 31-36, 2017.

LEFÈVRE, F., LEFÈVRE, A. M. C. (2014). Discourse of the collective subject: social representations and communication interventions. Texto & Contexto – Enfermagem, v.23, n.2, p. 502-507, 2014. doi.org/10.1590/0104-07072014000000014

MASON, J. E., FALLER, Y. N., LEBOUTHILLIER, D. M., & ASMUNDSON, G. J. Exercise anxiety: a qualitative analysis of the barriers, facilitators, and psychological processes underlying exercise participation for people with anxiety-related disorders. Mental Health and Physical Activity, v.*16*, p. 128-139, 2019.

MEIRA JR, C. M., MENEGUELLI, K. S., LEOPOLDO, M. P., & FLORINDO, A. A. Anxiety and leisure-domain physical activity frequency, duration, and intensity during covid-19 pandemic. Frontiers in Psychology, v.*11*, 603770, 2020.

MIGUEL, A. R. Depressão e ansiedade: comorbilidade e influências no diagnóstico, prognóstico e tratamento da depressão. Artigo de Revisão Bibliográfica, Mestrado Integrado em Medicina, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto, 2016.

MONDIN, T. C., KONRADT, C. E., CARDOSO, T. D. A., QUEVEDO, L. D. A., JANSEN, K., MATTOS, L. D. D., ... & SILVA, R. A. D. Anxiety disorders in young people: a population-based study. Brazilian Journal of Psychiatry, v.*35*, p. 347-352, 2013.

NUNOMURA, M. Motivos de adesão à atividade física em função das variáveis idade, sexo, grau de instrução e tempo de permanência. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, v.*3, n.*3, p. 45-58, 1998.

PATE, R. R., PRATT, M., BLAIR, S. N., HASKELL, W. L., MACERA, C. A., BOUCHARD, C., ... & WILMORE, J. H. Physical activity and public health: a recommendation from the

Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Jama*, v. 273, n.5, p. 402-407, 1995.

RAMOS, R. T., & FURTADO, Y. A. D. L. Transtornos de ansiedade. Revista Brasileira de Medicina, v. 66, n. 11, p. 365-374, 2009.

REYES, A. N., & FERMANN, I. L. Eficácia da terapia cognitivo-comportamental no transtorno de ansiedade generalizada. Revista Brasileira de Terapias Cognitivas, v.*13, n.*1, p. 49-54, 2017.

SERRANO, A. I., VIEIRA, G. M., MACARINI, A. P., FERRACIOLI, J. A., & SARAIVA, S. A. L. Transtornos depressivos: protocolo clínico. Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde - Florianópolis, 2013. Disponível em https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-847396?lang=pt

SOUZA, Y. V. L. D. A importância do exercício físico aeróbio no controle da ansiedade. Trablaho de Conclusão de Curso. Escola de Formação de Professores e Humanidades, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2020.

THE AMERICAN COLLEGE SPORTS OF MEDICINE. Annual Report, 2023. Disponível em https://www.acsm.org/about/archive/annual-report-2023

VEIGAS, J., & GONÇALVES, M. A influência do exercício físico na ansiedade, depressão e stress. Portal dos Psicólogos, v.*1, n.*1, p. 1-19, 2009.

WEINBERG, RS; GOULD, D. Foundations of sport and exercise psychology. Champaign: Human Kinetics, 2023.

ZUARDI, A. W. Basic features of generalized anxiety disorder. Medicina (Ribeirão Preto), v.*50*(supl. 1), p. 51-55, 2017.

3.6 – Aprendizagem motora e basquetebol

Cássio de Miranda Meira Junior e Dante De Rose Junior

Introdução

O presente texto tem como objetivo aplicar conhecimentos da área de Aprendizagem Motora ao processo de aquisição de habilidade motora do basquetebol. O intuito é facilitar a compreensão de como as pessoas aprendem movimentos e ajudar na condução de estratégias adequadas de aprendizagem dos fundamentos específicos do basquetebol. O texto começa abordando a área de estudo e alguns conceitos básicos, perpassa o processo de aquisição de habilidade motora e termina com algumas implicações práticas relacionadas ao modo de organização do ambiente de prática no basquetebol.

O basquetebol é uma modalidade esportiva coletiva que, segundo a classificação de Hernandez Moreno (1998), caracteriza-se por ser um esporte de cooperação e oposição, com ocupação de espaço comum e participação simultânea dos jogadores. Com as características citadas e pelo fato de ser um esporte de invasão, o basquetebol tem um componente em sua dinâmica de jogo que o torna uma atividade bastante complexa e que requer um conhecimento apurado de todos os aspectos que permeiam sua aprendizagem. Esta característica é a imprevisibilidade.

De acordo com Ferreira & De Rose Jr. (2003), o basquetebol é composto por um somatório de habilidades específicas, os fundamentos do jogo, que combinadas compõem situações de jogo (1x1, 2x2 e 3x3) que levam às aplicações táticas do mesmo (sistemas de defesa e de ataque). A combinação desses movimentos (desde os mais simples até os mais complexos) gera situações individuais, grupais e coletivas que sugerem uma maior organização, sincronização das ações e ótima execução dos mesmos. A execução correta de todos esses movimentos e ações (individuais, grupais e coletivas) exige do praticante o domínio de capacidades e habilidades motoras, além de grande aporte cognitivo para o entendimento da realização dessas ações no contexto do jogo (DE ROSE JR., 2006; MEIRA JR., DE ROSE JR. & MASSA, 2020).

Os aspectos supracitados transferem aos treinadores uma grande responsabilidade ao organizar suas aulas e treinamentos, pois além de se preocuparem

com o que vão ensinar, devem também se preocupar com o que os atletas irão aprender. Mais que a elaboração de treinos mirabolantes baseados em exercícios educativos modernos, devemos nos esmerar para fornecer aos aprendizes atividades que facilitem a aprendizagem. A justificativa para a redação deste texto é que a área de investigação científica da Aprendizagem Motora existe há mais de um século (THOMAS & THOMAS, 2002) e, portanto, nada mais recomendável que se faça uma apropriação desse conhecimento secular, aplicando-o ao basquetebol. Os conhecimentos acerca dos mecanismos de execução do movimento e sobre o processo pelo qual esse movimento é aperfeiçoado, resultando na aquisição de habilidade motora, são informações específicas importantes para quem é responsável pelo processo de ensino-aprendizagem (treinador), bem como para quem é o foco desse processo (atleta).

Habilidade motora

A habilidade motora é um elemento que se destaca no esporte de rendimento, muitas vezes sendo até o aspecto que melhor o caracteriza. No entanto, os conhecimentos de Aprendizagem Motora ainda são considerados periféricos na iniciação e competição esportiva porque ainda prevalece, no processo de formação e treinamento de atletas, uma visão restrita baseada na preparação física (ênfase em Fisiologia do Exercício e Treinamento Esportivo) e na preparação técnica (ênfase em Biomecânica). Partindo do pressuposto que o diferencial para o sucesso reside na habilidade motora, vamos retomar duas frases muito conhecidas para contextualizar nossa situação: "o importante é o jeito e não a força" e "potência não é nada sem controle". "Força" e "potência" representam mecanismos de produção de energia nos músculos, porém a energia só se torna eficaz quando é controlada, e os processos de controle estão no escopo da Aprendizagem Motora. Essa questão tem sido abordada por Tani (2016, 2023) como "problema do cavalo e do cavaleiro": o cavalo representa a energia, enquanto o cavaleiro representa o controle. Em analogia, o cavalo seria o sistema muscular e o cavaleiro seria o sistema nervoso central. No esporte, muita ênfase é dada ao fortalecimento do cavalo (aspectos de condicionamento físico) e pouca ênfase é dada ao cavaleiro (aspectos de aprendizagem e controle). Um exemplo disso no basquetebol é que de nada adianta treinar exaustivamente saltos verticais para melhorar a impulsão para pegar um rebote, se o atleta salta no momento errado. Em outras palavras, se o salto não for sincronizado com a movimentação das mãos, e modulado pelo tempo da bola, não adianta saltar 1,30m para pegar o rebote; a coordenação do salto com a trajetória da bola exige a aprendizagem de mecanismos de preparação do movimento,

julgamento do momento de início do deslocamento, atenção voltada para estímulos relevantes, percepção correta dos aspectos temporais e espaciais da bola, controle postural e dos membros para posicionar-se, entre outros. Tudo isso envolve atividades de processamento de informações complexas e rápidas pelo sistema nervoso central e, nesse sentido, viabilizar a execução dos movimentos de modo a alcançar a meta (pegar o rebote) é sinônimo de habilidade motora.

Habilidade motora pode ter dois significados, gesto técnico e grau de proficiência. Nos principais campeonatos de basquetebol, vários jogadores excepcionais se destacam pelos seus arremessos precisos, rebotes seguros, passes perfeitos e marcação eficiente. De fato, esses jogadores desempenham os fundamentos do basquetebol (habilidade motora com significado de gesto técnico) por meio de ações complexas e intencionais, envolvendo mecanismos sensoriais, decisórios e efetores que, mediante o processo de aprendizagem, tornaram-se organizadas e coordenadas de tal forma a alcançar objetivos motores predeterminados com máxima certeza e mínimo gasto de energia (habilidade motora com significado de grau de proficiência). Quando nos referimos ao gesto técnico executado, estamos usando a expressão habilidade motora com sentido de padrão de movimento utilizado, ou seja, estamos nomeando os fundamentos; no nosso exemplo, arremessos precisos, rebotes seguros, passes perfeitos, marcação eficiente. Entretanto, quando nos referimos ao nível de execução, estamos usando a expressão habilidade motora com sentido de o quão bem a meta é alcançada; no nosso exemplo, arremessos precisos, rebotes seguros, passes perfeitos, marcação eficiente.

Tomando a expressão habilidade motora como gesto técnico, um critério de classificação merece ser destacado: a instabilidade do ambiente. No jogo de basquetebol, as ações são executadas em um ambiente que muda constantemente. A instabilidade do ambiente é caracterizada por variações ambientais determinantes, dependência de evento externo anterior, dificuldade de prever as ações durante a execução, alta probabilidade de fazer ajustes repentinos. Por isso, é preciso que jogadores de basquetebol tenham boa capacidade de adaptação nas habilidades motoras s específicas para ter sucesso. Por exemplo, é difícil prever o momento e o local de um arremesso ou quando e onde a bola irá depois de bater no aro. Além disso, há variação do número de marcadores de acordo com a situação do jogo, assim como existe a pressão de tempo para efetuar a última ação de ataque. Todavia, a única exceção a essa instabilidade ambiental no jogo de basquetebol é o arremesso de lance livre, em que o ambiente pode ser considerado estável, pois não há marcação e o local

de execução do arremesso é sempre o mesmo. Esse princípio de instabilidade ambiental pode servir de base para a organização da prática dos fundamentos do basquetebol.

O processo de aprendizagem motora

Não há como observar diretamente a aprendizagem, mas apenas deduzi-la pelo comportamento ou pelo desempenho do aprendiz. Por exemplo, podemos deduzir que a aprendizagem acontece pela melhora do desempenho durante um determinado período de prática, ou seja, pela passagem de um momento em que o aprendiz não sabe executar o movimento para um momento em que o aprendiz sabe executar o movimento. Essa mudança corresponde a uma evolução na capacidade de solucionar problemas motores por intermédio de um processo de aquisição de habilidade motora. A aprendizagem será mais ou menos sólida dependendo da maior ou menor eficácia da prática e da informação recebidas durante o processo de aprendizagem. A associação de prática e informação pode ser mais bem compreendida considerando que o aprendiz, em primeiro lugar, estabelece o objetivo de desempenho e então procura desenvolver a melhor maneira de alcançá-lo, pelo processamento de informações, pela seleção de um plano de ação que atenda apropriadamente às demandas do momento e, finalmente, pela execução do movimento. Durante a execução, o aprendiz recebe informações sobre como o movimento está se desenrolando e após a sua conclusão recebe informações que o permitem avaliar se o movimento executado alcançou ou não o objetivo almejado. Ainda, o aprendiz pode receber informação antes de executar por meio de instrução ou demonstração (MAGILL & ANDERSON, 2021; SCHMIDT et al., 2019).

Quando esse ciclo ocorre várias vezes, o aprendiz passa pelo processo de aprendizagem, caracterizado por fatores de prática e informação que possibilitam mudanças relativamente permanentes na capacidade de resposta. Essas mudanças podem ser exemplificadas pela melhoria em efetuar uma bandeja: primeiro, o aprendiz mal consegue controlar a bola; após muitas tentativas, o controle da bola já não é mais problema e o aprendiz pode se preocupar com aspectos de precisão do arremesso final da bandeja. É claro que em condições normais essa mudança no comportamento da bandeja demanda muito esforço e tempo de prática, e quando concretizada resulta na capacidade de executar bem os movimentos. Vendo jogadores da NBA atuarem, parece que eles executam os fundamentos com extrema facilidade, dada a perfeição técnica das ações. Entretanto, quando se imagina o quanto treinaram para chegar àquele elevado nível técnico, o pensamento se inverte e nos damos conta de quão difícil é estar ali e fazer aquilo tudo.

Basicamente, para chegar ao estado de proficiência elevada os atletas passaram por três fases ou estágios de aprendizagem motora.

Na fase inicial, enfatiza-se a compreensão do que está para ser feito, ou seja, o objetivo da habilidade, as informações que devem ser de fato consideradas, e o plano de ação que deve ser elaborado mediante a organização sequencial dos seus componentes. É uma fase marcada por um grande número de erros, que tendem a ser grosseiros. No início da prática da bandeja, essa fase é facilmente reconhecida porque provavelmente a bola foge do controle, ou então, se a bola não escapa, a sequência de passos com drible conjugado ao salto e arremesso é executada de forma extremamente atrapalhada, resultando em erro (a bola não entra na cesta) ou uma violação (drible ilegal ou andada). Nessa situação, o aprendiz tem consciência que erra, mas não é capaz de diagnosticar as causas do erro e, então, não consegue saber aquilo que deve ser feito para corrigi-lo. Nessa fase, diz-se que o mecanismo de detecção e correção de erro ainda está sendo desenvolvido. Nesta fase as informações devem ser objetivas e relevantes para que o aprendiz possa entender a mensagem principal. As correções devem ser mínimas e bastantes consistentes. É importante que o foco seja o processo (ou a execução do movimento) e não o produto (a obtenção da cesta).

Na fase intermediária de aprendizagem motora, ocorre gradual redução do erro e consequente refinamento da habilidade. Com a prática, a ação motora torna-se organizada tanto em aspectos espaciais como temporais. Associada a ela, um elemento fundamental é o *feedback*, que pode ser interno e externo. As informações que o aprendiz obtém do próprio sistema sensorial sobre a execução do movimento e o seu resultado no ambiente são denominadas de *feedback* interno. O papel de fontes de informação intrínseca, advindas do sistema sensorial, é fundamental para que o aprendiz tome ciência da posição de seu corpo. O sistema proprioceptivo informa ao indivíduo a posição de partes do corpo e a relação entre elas por meio de fontes cinestésicas aferentes. Logo, o *feedback* interno é uma fonte de informação indispensável para a aquisição de habilidade motora. A importância dessa fonte de informação é mais evidente quando se pensa em alguém (re)aprendendo uma habilidade motora sem a possibilidade de utilização do sistema sensorial, em consequência de acidentes ou intercorrências que incapacitam o sistema muscular. Numa situação dessas, para detectar a causa dos erros, o indivíduo necessita receber informações adicionais de fontes externas sobre a execução e o resultado do movimento. Por exemplo, quando um treinador informa ao atleta se a execução do *jump* foi correta ou não ou quando um jogador olha para o placar para saber quanto tempo resta para executar o arremesso final de ataque. A esse tipo de informação, que

é acrescentada às informações sensoriais do próprio indivíduo, dá-se o nome de *feedback* externo. Mais adiante neste texto, esse tipo de informação será mais bem abordada. Os *feedbacks* interno e externo, que podem se referir ao resultado da ação motora no ambiente ou ao padrão de movimento efetuado, são informações utilizadas na avaliação do desempenho em cada tentativa executada. Gentile (1972) formulou um modelo que mostra como o aprendiz pode utilizar o *feedback* para adquirir uma habilidade motora (Figura 1). Depois de executado o movimento, o aprendiz normalmente pergunta a si mesmo se a execução saiu conforme planejada e se a meta foi alcançada. Da combinação de respostas a essas perguntas podem-se derivar quatro situações. No início da fase intermediária de aprendizagem, embora o aprendiz possa saber que algo está sendo executado errado, muitas vezes ele não está em condições de detectar as origens e as características do erro cometido. Em outras palavras, o aprendiz não sabe que alterações fazer na próxima tentativa para melhorar o desempenho, e portanto, necessita receber informações específicas de fontes externas (*feedback* externo). Nessa fase pode-se aprimorar e aumentar a quantidade de informações, apontando correções pontuais, enfatizando-se também o produto final, destacando que este poderá ter uma relação direta com a correta execução do movimento.

Figura 1 - Utilização do *feedback* na avaliação do movimento.

		O MOVIMENTO FOI EXECUTADO CONFORME PLANEJADO?	
		SIM	**NÃO**
O OBJETIVO FOI ALCANÇADO?	**SIM**	Obtenção da ideia do movimento	Surpresa
	NÃO	Algo errado	Tudo errado

Fonte: Adaptado de Gentile (1972)

A fase autônoma de aprendizagem é alcançada com o avanço da prática após a obtenção da ideia do movimento correto. A execução da ação motora torna-se pouco dependente das demandas de atenção, o que promove menor esforço cognitivo para controlar a ação. Portanto, o aprendiz pode se ocupar com outros aspectos do desempenho ou mesmo realizar outra tarefa simultaneamente. No exemplo do *jump*, alcança-se esse estágio quando o aprendiz é capaz de executar o arremesso de modo a evitar a marcação com a criação de condições favoráveis de tempo e espaço para colocar a bola na cesta. Nessa fase, enfatiza-se de forma mais marcante o produto, as correções tornam-se cada vez mais pontuais e a repetição do gesto (ou do movimento) é essencial para se obter um produto cada vez mais eficaz.

Aplicações práticas às habilidades do basquetebol

Na literatura básica de AM (FAIRBROTHER, 2012; LEE, 2011; MAGILL & ANDERSON, 2021; SCHMIDT et al., 2019; SCHMIDT & WRISBERG, 2010; TANI, 2016, 2023; TANI & CORREA, 2016; WRISBERG, 2007), há uma vasta quantidade de pesquisas que estabelecem diretrizes para facilitar a aprendizagem de habilidade motora. O foco dessas pesquisas são os fatores que podem ser manipulados durante as sessões de treino.

O primeiro grupo de fatores que será abordado é a informação que o aprendiz recebe durante o processo, podendo ser prescritiva (antes ou durante a execução) e/ou descritiva (durante ou após a execução). O segundo grupo é relativo à organização da prática.

Em relação à informação prescritiva, as pesquisas em Aprendizagem Motora sugerem:

1) <u>Estabelecer metas de desempenho ao longo do processo</u>. Exemplo: definir o número de arremessos convertidos em uma série de execuções é uma estratégia motivadora de ensino-aprendizagem.

2) <u>Trabalhar com metas atingíveis, realistas, desafiadoras e específicas</u>. Exemplo: considerando a fase de aprendizagem motora do aprendiz, definir com dificuldade progressiva o número de arremessos que devem ser convertidos em uma série, de modo a motivá-lo para uma prática cada vez mais eficaz.

3) <u>Propor metas específicas de curto prazo associadas a metas de longo prazo</u>. Exemplo: definir o número de arremessos a serem convertidos na série de execuções atual e nas séries subseqüentes (semana e mês seguinte).

4) Espaçar as instruções verbais durante as primeiras tentativas de prática. Exemplo: nos primeiros treinos, ora fornecer, ora não fornecer instrução verbal sobre como um lance livre deve ser executado.

5) Respeitar a fase de aprendizagem motora do aprendiz para decidir sobre qual ponto da habilidade motora será fornecida a instrução verbal. Exemplo: em virtude da capacidade limitada de processamento de informação do ser humano, é preferível fornecer informação elementar sobre apenas um aspecto da habilidade motora para iniciantes no basquetebol. Exemplo: no drible, enfatizar o fato de se driblar sem olhar para a bola.

6) Fornecer instrução verbal em forma de dicas com linguagem objetiva, simples, clara e direta. Exemplo: no drible, fornecer dicas do tipo "não olhar a bola", "proteger a bola com a perna oposta à mão do drible" são mais fáceis de captar porque a instrução é limitada a um ou dois pontos importantes da habilidade motora.

7) Utilizar demonstração preferencialmente nas tentativas iniciais. Exemplo: para obtenção de uma imagem mental do fundamento, nos primeiros treinos, pessoalmente o professor ou técnico deve executar com frequência os fundamentos mais complexos do basquetebol (*jump* ou bandeja). A demonstração não deve ser feita por um dos aprendizes para não o expor a possíveis erros perante o grupo. O uso de modelos reais, através de vídeos, também pode ser uma estratégia interessante.

8) Demonstrar fazendo o aprendiz prestar atenção no ponto crucial da execução. Exemplo: assim como na instrução verbal, enfatizar ao aprendiz para que preste atenção em um ponto específico da demonstração (a posição dos pés em uma parada brusca que antecede um arremesso).

9) Conjugar simultaneamente demonstração à instrução verbal para aprendizes em fases intermediárias e avançadas de desenvolvimento e aprendizagem motora. Exemplo: demonstrar a bandeja fornecendo instrução verbal simultânea para adolescentes e adultos e para aprendizes que não estejam em fases iniciais de aprendizagem. Crianças e iniciantes podem ser sobrecarregadas com informação simultânea.

10) Manter o foco de atenção do aprendiz para fontes externas ao corpo. Quando o foco de atenção é dirigido para o corpo do aprendiz, há interferência prejudicial nos processos de controle motor. Exemplo: na execução da bandeja, pedir para o aprendiz prestar a atenção na cesta ou na bola, e não no próprio punho ou dedos. No que tange à informação descritiva, as pesquisas em Aprendizagem Motora sugerem:

11) Fornecer *feedback* externo várias vezes, mas sem massacrar o aprendiz com informação a todo momento. Isso evitará que o aprendiz fique dependente do *feedback*

do treinador. Exemplo: numa série de passes diversificados, depois de alguns passes mal executados fique calado para que o aprendiz tenha chance de desenvolver autonomia.

12) Estimular o aprendiz a detectar o erro por si próprio e a corrigir-se a si próprio. Exemplo: Depois de um passe executado sem sucesso, perguntar ao aprendiz o que ele fez de errado e qual seria a melhor forma de corrigir o erro; isso favorecerá o uso efetivo do *feedback* interno.

13) Oferecer *feedback* externo após as boas tentativas. Exemplo: depois de bandejas bem-sucedidas, reforçar positivamente o que ocorreu, contribuindo para a motivação do aprendiz. Quanto à organização da prática, as pesquisas em Aprendizagem Motora sugerem:

14) Preferir mais treinos curtos a menos treinos longos. A consolidação na memória das informações motoras adquiridas é favorecida com o espaçamento das sessões de prática. Exemplo: os treinos de basquetebol devem ser distribuídos em várias sessões semanais; concentrar um número reduzido de treinos longos em poucos dias prejudica a aprendizagem motora dos fundamentos.

15) Evitar a prática de um fundamento novo em estado de fadiga extrema. Exemplo: ao final de um treino técnico-tático exaustivo ou depois de uma série desgastante de repetições, os sistemas nervoso central e muscular estão estafados (o que dificulta a conexão entre eles), aumentando significativamente a chance de lesões com prática adicional. Uma exceção pode ser o treino de lances-livres, pois em situação de jogo, esse tipo de arremesso acontece muitas vezes nessas situações de grande stress físico e mental. Além disso, por suas características técnicas, o arremesso utilizado no lance-livre oferece pouca situação de risco aos praticantes.

16) Associar a prática mental à prática física. Exemplo: a prática mental (ensaios mentais sem contração muscular observada) tem se mostrado uma aliada importante da prática física na aprendizagem motora, sendo recomendada no basquetebol por ocasião de uma lesão, à espera de uma execução em uma fila ou em um período de pausa de um exercício educativo.

17) Estruturar a prática com variações apenas em fases intermediárias e avançadas de aprendizagem motora. Os aprendizes necessitam formar estruturas sólidas de movimento, primeiro, para depois começar a variar a prática. Exemplo: manipular aspectos do ambiente (marcação individual, quadra coberta e descoberta, pouca e muita iluminação, barulho presente e ausente), do padrão de movimento (bandeja, com uma das mãos) ou de parâmetros do movimento (diferentes distâncias, direções e forças aplicadas nos arremessos e passes).

18) Fracionar a habilidade apenas quando a integração entre as partes não é forte. Exemplo: evitar a prática fracionada (em partes) da bandeja, pois há uma forte relação de dependência entre o drible, as passadas, o salto e o arremesso. O mesmo ocorre com os outros fundamentos do basquetebol. Prefira então a prática do todo.

Considerações finais

Ao longo do texto procurou-se sintetizar os conhecimentos da área de Aprendizagem Motora, tendo como foco principal as habilidades motoras (ou fundamentos) do basquetebol. A intenção foi fornecer subsídios aos responsáveis pela iniciação e treinamento dessa modalidade para que se possa aplicar na prática alguns dos conceitos ou dicas de pesquisas expostos acima. Enfatizou-se que a aquisição dos fundamentos do basquetebol é um processo que envolve mecanismos complexos obtidos com prática e informação. A prática, nesse contexto, é a repetição do processo de solucionar problemas motores com organização, execução, avaliação e modificação a cada tentativa, e não a repetição do meio de solucioná-los. Afinal, nossos atletas não são robôs!

Acreditamos que a contribuição da Aprendizagem Motora para os procedimentos referentes aos fundamentos do basquetebol evita uma possível sensação de vazio pedagógico. Embora haja muito a ser pesquisado, a Aprendizagem Motora é uma área tradicional que acumula conhecimento secular, evidenciando que o processo de ensino-aprendizagem de habilidade motora pode ser conduzido com uma fundamentação relativamente sólida. Segundo Tani (2005), entre um profissional que ensina habilidade motora sem nenhum conhecimento de como ocorre a sua aquisição e aquele que o faz tendo uma noção dos mecanismos e processos envolvidos, deve haver diferença nos seus procedimentos didáticos. Esse pode ser o diferencial!

Referências

DE ROSE JR., D. Modalidades esportivas coletivas: o basquetebol. In: De Rose Jr., D. *Modalidades Esportivas Coletivas.* pp. 113-127. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2006.

FAIRBROTHER, J.T. Fundamentos do comportamento motor. São Paulo, Manole, 2012.

FERREIRA, A.E.X.; DE ROSE JR., D. Basquetebol: técnicas e táticas. Uma abordagem didático-pedagógica. São Paulo, EPU, 2003.

GENTILE, A.M. A working model of skill acquisition with application to teaching. Quest, 17, 3-23, 1972.

HERNANDEZ MORENO, J. Análisis de las estructuras del juego deportivo. Barcelona, INDE, 1998.

LEE, T.D. Motor control in everyday actions. Champaign, Human Kinetics., 2011.

MAGILL, R.A.; ANDERSON, D. I. Motor Learning and Control: Concepts and Applications. New York, McGraw-Hill Education, 2021.

MEIRA JR., C.M., DE ROSE JR., D.; MASSA, M. Iniciação aos esportes coletivos. São Paulo, Edições EACH (Universidade de São Paulo), 2020.

SCHMIDT, R.A.; LEE, T.D.; WINSTEIN, C.J.; WULF, G.; ZELAZNIK, H.N. (2019). Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis. Champaign, Human Kinetics, 2019.

SCHMIDT, R.A., WRISBERG, C.A. *Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada na situação*. Porto Alegre, Artmed, 2010.

TANI, G. Comportamento motor: conceitos, estudos e aplicações. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2016.

TANI, G. Ensaios em educação física. São Paulo, Blucher, 2023.

TANI, G.; CORREA, U.C. Aprendizagem motora e o ensino do esporte. São Paulo, Blucher, 2016.

THOMAS, J.R.; THOMAS, K.T. Comportamento motor. In: Hoffman, S.J. & Harris, J.C. (Orgs). *Cinesiologia: o estudo da atividade física*. Porto Alegre, ArtMed, pp. 207-237, 2002.

WRISBERG, C.A. Sport skill instruction for coaches. Champaign, Human Kinetics, 2007.

3.7 - Busca visual nos e-sports

Luciana Harumi Icuma e Cassio de Miranda Meira Junior

Introdução

Os jogos eletrônicos, também conhecidos como e-sports, podem ser definidos como uma competição dentro dos jogos de computador (SEO, 2016). Estes podem serem divididos entre: jogos de luta, tiro em primeira pessoa (em inglês, *first-person shooters* - FPS), tiro em terceira pessoa, estratégia em tempo real (em inglês, *real-time strategy* - RTS), arena de batalha online para vários jogadores (em inglês, *multiplayer online battle arena* - MOBA), corrida, jogos de esportes, jogos de cartas (WIKIPEDIA, 25 de out de 2023).

Os primeiros jogos que utilizavam máquinas eletrônicas foram desenvolvidos no início da década de 1950 e eram sistemas simples, como *Bertie the Brain* (jogo da velha eletrônica) ou *Nimrod* para jogar Nim (WIKIPEDIA, 7 de set de 2023). Segundo Smith (2020) apud Bihari & Pattanaik (2023), a criação de "Spacewar!", em 1961, desencadeou o desenvolvimento de jogos de arcádia (em inglês, *arcade*), que, além de serem máquinas computadorizadas, funcionam com moedas ou outros meios de pagamento, normalmente, alojados em um gabinete de fliperama um ao lado do outro, como máquinas de *Pinball, Pong* e *Pac-Man* (WIKIPEDIA, 20 de out de 2023). Juntamente com os jogos de arcádia, na década de 1970, houve também o surgimento de consoles domésticos, um microcomputador dedicado a executar jogos de arcádia na casa do jogador, apenas conectando o dispositivo a aparelhos de televisão, e consoles portáteis, miniaturas dos jogos de arcádia, cujos controles, tela e alto-falantes fazem parte de uma única unidade (WIKIPEDIA, 7 de set de 2023). Na década seguinte, 1980, houve melhora e barateamento dos computadores domésticos, levando a uma popularização desse dispositivo, como *personal computers* (PCs); Sharp; Fujitsu, família Atari e Apple. Além disso, também surgiram os primeiros protótipos de jogos multiusuários (onde mais de uma pessoa podia estar *online* ao mesmo tempo) (WIKIPEDIA, 7 de set de 2023).

Apesar de avanços tecnológicos, na década de 1990, não houve grandes mudanças significativas no cenário dos jogos (WIKIPEDIA, 7 de set de 2023). Entretanto, na década de 2000, houve uma grande evolução dos consoles domésticos, devido à incorporação *hardware* com conexão de *internet* integrada e de sensores de

movimentos, como nos controles do Wii, levando a Microsoft e a Sony desenvolverem seus próprios sistemas de controle com sensor de movimento, o Kinect e o PlayStation Move (WIKIPEDIA, 7 de set de 2023), gerando uma onda de *exergames*, jogos eletrônicos que necessitam de movimentos do jogador para que sejam alcançados os objetivos dos jogos (MENEGHINI et al., 2015). Posteriormente, houve a criação de sistemas de realidade virtual, experiência simulada a partir de exibições em três dimensões (3D) próximas aos olhos para dar ao usuário uma sensação imersiva de um mundo virtual, sendo que a maioria dos jogos criados para utilização desse equipamento eram mais experimentais (WIKIPEDIA, 7 de set de 2023). Nessa mesma década e na seguinte, 2000 e 2010, com a maior acessibilidade à conexão com a internet, foi criado e popularizado os jogos *online* e e-sports (WIKIPEDIA, 7 de set de 2023).

Em virtude dessa gama de estilos de jogos, foi necessário diferenciar os jogos online dos e-sports. Segundo Ma, Wu e Wu (2013), a principal diferença entre eles é a interação real, física, dentro dos e-sports, durante campeonatos, como o World Cyber Games (um dos primeiros e mais famoso torneio de e-sports), ao invés de apenas o contato virtual, como ocorre em jogos online jogados de forma casual. Para consolidar esse fenômeno dos e-sports, foi necessário a organização e padronização dessa modalidade. Assim, criou-se uma federação, a Global Esports Federation (GEF), a qual tem a missão de cultivar a competição entre as comunidades e a conexão entre esporte, e-sports e o desenvolvimento de tecnologia (GLOBAL ESPORTS, 2023), com a intenção de incluir a modalidade no programa oficial do Jogos Olímpicos (Bihari e Pattanaik, 2023).

Por causa da grande riqueza visual existente nos jogos eletrônicos (CAIRNS et al., 2014 apud BIHARI & PATTANAIK, 2023), os desenvolvedores e pesquisadores de jogos eletrônicos já buscam há mais de 10 anos estudar o comportamento dos olhos nos e-sports (ALMEIDA et al., 2011). Entretanto, são recentes e escassos os trabalhos que investigaram o comportamento do olhar durante partidas de e-sports (BICKMANN et al, 2020). É notória a importância da visão para o sucesso de jogadores de e-sports. A visão é um dos cinco sentidos do ser humano e é investigada há muito tempo. Desde a Grécia Antiga, os filósofos acreditavam que a luz saía dos nossos olhos e se encontrava com os objetos (DIAS E OLIVEIRA, 2022). Entretanto, com a evolução das ciências, sabe-se que a visão não opera da maneira como os antigos acreditavam, ou seja, a luz é que chega aos nossos olhos, além de que esse sistema não se limita apenas às estruturas visíveis dos olhos, como córnea, lente, pupila, íris, mas também é composto por neurônios (nervo ótico, quiasma ótico) e células fotorreceptoras (cones e bastonetes) (MAGILL & ANDERSON, 2017).

A visão é crucial para o controle dos movimentos porque tendemos a usar e a confiar mais nesse sentido quando realizamos habilidades motoras, ocorrendo um acoplamento temporal entre os movimentos oculares e os demais movimentos corporais (Magill e Anderson, 2017). Os movimentos dos olhos se devem aos músculos oculares, já que o campo visual é limitado (aproximadamente 200 graus na horizontal e 160 graus na vertical, sem a movimentação da cabeça ou corpo), com o foco da visão sendo realizado em apenas uma pequena parte da cena quando o olho fica parado (WILLIAMS, DAVIDS & WILLIAMS, 2005). Há vários comportamentos oculares, tais como, fixação do olhar (estabilização do olhar, principalmente, na região central, foveal, em contextos que exigem alto desempenho, o fenômeno "olho quieto" é observado, o qual refere-se à última fixação em um objeto ou local específico dentro de um ângulo visual de 3°), perseguição visual (acompanhamento lento e contínuo de um objeto em movimento), movimentos sacádicos (movimentos oculares rápidos e repentinos), movimentos de vergência (cada olho se move de maneira desconjugada, ou disjuntiva, pois os alvos são localizados a diferentes distâncias do observador) e movimentos vestíbulo-oculares (compensam os movimentos da cabeça e estabilizam os olhos) (PENEDO et al., 2023).

A investigação do olhar teve grandes avanços a partir dos avanços da tecnologia, pois foram e são utilizadas diversas câmeras e equipamentos para gerar registros e dados, para, assim, um programa fazer uma predição do comportamento do olhar de um indivíduo (PENEDO et al., 2023). A técnica de estudo do olhar mais comum atualmente é a do rastreamento visual, com o uso de rastreadores dos olhos (em inglês, *eyetrackers*), aplicada em diversos contextos, como o desempenho de tiro de policiais (VICKERS & LEWINSKI, 2012 apud DAHL et al., 2021), habilidades cirúrgicas (CAUSER et al., 2014 apud DAHL et al, 2021), tarefas computacionais (GORBET E SERGIO, 2018; DUINKHARJAV, 2022; SCHUBERT, 2015) e esporte, um dos mais explorados (WILLIAMS, DAVIDS & WILLIAMS, 2005; MAGILL & ANDERSON, 2017; KREDEL et al., 2017).

Os estudos de busca visual nos esportes começaram em 1976, com Bard e Fleury tendo investigado o rastreamento visual na tomada de decisão em situações de jogo de basquetebol apresentadas em *slides* entre novatos e especialistas. Eles obtiveram um principal resultado instigante: os especialistas apresentaram menos fixações visuais em comparação aos novatos. É importante a ressalva de que o dispositivo de rastreamento ocular teve a limitação de exigir que os participantes permanecessem sentados e as situações de jogo fossem apresentadas em *slides* estáticos. Essa foi uma limitação significativa, já que os esportes do mundo real apresentam situações altamente dinâmicas, porém a tecnologia da época só permitia esse tipo de análise (KREDEL et

al., 2017). Equipamentos mais robustos vieram na década seguinte, em que mais pesquisas de busca visual no esporte foram realizadas (destaca-se o estudo pioneiro de Abernethy e Russell, 1987, com a modalidade de badminton), e, desde então, desenvolvidas em diversas modalidades esportivas, como esportes coletivos e individuais, com raquete, bola, artes marciais, entre outros (KREDEL et al., 2017).

Uma situação mais parecida com os e-sports é o xadrez, em que há pouca movimentação corporal e alta demanda cognitiva. O estudo de Sheridan e Reinold (2017) com enxadristas verificou que, comparados a novatos, os especialistas, além de terem se diferenciado com mais altas classificações oficiais de xadrez e maior número de horas de experiência na modalidade, diferenciaram mais rapidamente padrões visuais complexos do xadrez, apresentando menores tempos de reação, além de terem exibido durações mais longas da primeira fixação no tabuleiro de melhor jogada. Isso indica que uma componente chave no xadrez é a capacidade de reconhecer rapidamente padrões visuais complexos.

A temática do presente estudo justifica-se pela grande relevância contextual dos e-sports entre o público adulto jovem e sua influência econômica (NEWZOO, 2022; SEO, 2016 apud BIHARI & PATTANAIK, 2023) e pela importância do olhar para o sucesso na modalidade. Destarte, o presente trabalho tem o objetivo de revisar a literatura acerca dos trabalhos de busca visual nos e-sports por meio da busca, leitura e organização de estudos sobre a intercessão desses temas. A literatura sobre o tema de busca visual nos e-sports é extremamente recente, de modo que o presente trabalho parece ser o primeiro a revisar esse compilado de achados na literatura mundial. O público alvo desse texto é o conjunto de pessoas interessadas pelo meio competitivo dos jogos eletrônicos e treinadores de times de e-sports.

Método

Este trabalho é do tipo analítico, de revisão, um estudo detalhado de avaliação da informação disponível na tentativa de explicar um fenômeno complexo (THOMAS, NELSON & SILVERMAN, 2012), no caso, o comportamento do olhar nos e-sports. Especificamente, trata-se de uma revisão narrativa, apropriada para descrever e discutir, de forma ampla, o desenvolvimento ou o "estado da arte" de um determinado assunto, permitindo que o leitor adquira e atualize o conhecimento sobre a temática específica em pouco tempo. No entanto, não são sistemáticos, não possibilitando a

reprodução dos dados e nem produzir dados quantitativos para questões específicas (CORDEIRO et al. 2007).

A busca eletrônica em bancos e portais de dados científicos foi realizada no Google Acadêmico, no PubMed, no Web of Science, no Scielo e na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), considerando desde os primeiros registros até outubro de 2023. A busca nestas bases foi feita em inglês, com o algoritmo a seguir: "Gaze Behavior" OR "Visual Search" AND "e-sport". Após a busca, os artigos foram inspecionados (título e resumo) e os que atenderam os critérios de inclusão e exclusão (inclusão: artigos que utilizaram pelo menos uma técnica de rastreamento visual e a utilização de um jogo eletrônico competitivo; exclusão: artigos sobre comportamento do olhar nos esportes ou sobre e-sports apenas sem a relação com o olhar) foram "baixados" das plataformas onde estavam armazenados. As duplicidades foram excluídas. Depois de realizar a pré-seleção dos estudos, os artigos foram lidos e sistematizados em fichamentos (arquivos de texto).

Para a análise, foi elaborada uma tabela, a fim de descrever a prevalência dos jogos e tipos de e-sports pesquisados, objetivos, população, método utilizado e principais achados.

Resultados

A Tabela 1 apresenta as referências dos artigos em ordem cronológica, o tipo e o nome do jogo utilizado na pesquisa, os objetivos, a população, os métodos e os principais resultados dos trabalhos selecionados.

Os trabalhos revisados são estudos transversais, com uma maior incidência de pesquisas realizadas com jogos do tipo FPS, mas não foi possível observar quais departamentos, periódicos de publicação ou países que desenvolveram esses trabalhos. Assim, cada pesquisa possui focos de análises diferentes.

A busca resultou no total de 93 artigos (Google Acadêmico, 82; PubMed 1; Web of Science 1; Scielo 0; BVS, 10). Aplicando os critérios de inclusão e exclusão, foram elegíveis apenas 4 artigos, pois dentro das buscas houve muitos estudos relacionados ao comportamento do olhar nos esportes ou textos sobre e-sports sem a correlação com o olhar.

Tabela 1 - Estudos (n=4) que versaram sobre comportamento do olhar nos e-sports.

Estu-do	**Tipo de jogo; Jogo**	**Obje-tivo**	**Método**	**Principais resultados**
Choi e Kim (2018)	FPS; Counter-Strike	Analisar as diferenças de busca visual de acordo com o nível de experiência dos jogadores durante o jogo de FPS	10 estudantes universitários (novato, 5, e experiente, 5); Idade 24,6 anos. Foi utilizado o jogo Counter-Strike: Source. O teste foi realizado em três etapas: (1) Determinar uma área de jogo, ações associadas a jogabilidade de acordo com o nível do jogador (2) Medir as ações de jogo dos participantes e classificá-los em dois grupos (Iniciante 5, Especialista 5) (3) Realizar repetidamente testes de jogo em 10 jogadores em três tipos de áreas e coletar informações de olhar. Foram coletadas em cada grupo por 15 dias (10 vezes ao dia) usando um Tobii X2-30 Eye-Tracker.	O resultado demonstrou diferenças distintas no padrão de informação do olhar entre os grupos de novatos e especialistas. Podendo ser usado como dados concretos para desenhar diretrizes para o design de nível de jogo FPS, sendo utilizado para otimizar as configurações de nível de jogo de acordo com a intenção do desenvolvedor.
Bickmann et al. (2020)	Jogos de esportes; FIFA 19	Analisar e comparar o comportamento do olhar de jogadores de eSports profissionais e não profissionais usando o método de rastreamento ocular baseado no número	Jogadores profissionais (11) e não profissionais (10) de e-sports (n=21, 23,4 ± 3,3 anos) que participaram de torneios online como a Weekend League, com visão normal ou corrigida para o normal. Questionário sobre os jogos jogados e as experiências nos e-sports. Os dados foram coletados e analisados com o rastreamento ocular Tobii Pro Studio software (versão 3.4.8) usando a unidade de processamento externo Tobii X3-120 (120 Hz). O jogo FIFA 19 foi jogado na versão mais recente. O uso de um gamepad (PlayStation, XBOX) foi permitido. Todos os dados foram analisados com o software IBM SPSS	Os jogadores fixaram principalmente os mesmos objetivos em relação ao número e duração da fixação, mas os profissionais tiveram significativamente mais fixações usando o radar do jogo e fixaram companheiros fora da bola significativamente mais curtos. Devido aos resultados limitados, o comportamento do olhar não parece ser um fator decisivo para um excelente desempenho no FIFA 19.

		de fixações, duração da fixação e locais de fixação no jogo de simulação esportiva FIFA 19.	Statistics. As diferenças estatísticas entre PP e NPP foram analisadas com um teste t para variáveis independentes. Correlações entre as variáveis foram testadas pelo coeficiente de correlação de Pearson. O nível de significância para todas as análises foi fixado em $p<0,05$.	
Roose e Veinott (2020)	FPS; Overwatch	Demonstrar como o método de decisão crítica e rastreamento ocular pode abordar tanto os aspectos visuais-espaciais quanto cognitivos do treinamento.	25 jogadores experientes de Overwatch (92% homens, 20 ±2,9 anos) de uma equipe competitiva universitária. Os participantes completaram o estudo de duas horas individualmente no laboratório. Primeiro, os movimentos oculares dos participantes foram calibrados usando o processo de 9 partes com o Tobii X3-120Hz sistema E.T. O sistema tem uma frequência de amostragem de 120 Hz e menos de 11ms de latência do sistema. Usando o filtro de fixação I-VT, os movimentos oculares foram identificados com base na velocidade de mudanças direcionais no olho. Tipos de decisão foram analisados usando uma análise de rede estatístico R para calcular uma pontuação de intermediação (centralidade) e visualização direcional de transições em um diagrama de rede. Os escores de intermediação foram calculados usando o número de segundos transições de visita de ordem de e para cada Áreas de Interesse.	Foi demonstrado a utilidade de um método de decisão em um contexto de e-sports, sendo que esse método poderia ser aplicado em outros domínios de fatores humanos.

Holm et al. (2021)	FPS; Call of Duty: Modern Warfare 2	Observar diferenças individuais em certas habilidades de atenção visual que são afetadas por jogos de ação, como jogos FPS.	38 participantes (11 homens, 27 mulheres, idade M = 28,29 7,14 anos) com o mínimo de experiência em jogos Os movimentos oculares foram registrados usando EyeLink 1000+ com frequência de amostragem de 500 Hz. Todas as tarefas foram apresentadas usando uma tela Benq XL2420Z de 24" com taxa de atualização de 144 Hz. Os participantes sentaram-se a uma distância de 70 cm da tela junto com a câmera. Foram gravados vídeos de gameplay da versão PlayStation 3 de Call of Duty: Modern Warfare 2 de vários níveis. Os dados foram analisados com modelos lineares mistos utilizando o pacote lme4 (versão 1.1.23, 5) no programa R (versão 3.6.1, R Core Team, 2019). Para o número de fixações, geramos um modelo linear misto generalizado utilizando a distribuição de Poisson.	Os resultados mostraram que as diferenças individuais nas tarefas de atenção visual estavam associadas aos padrões de movimento ocular observados durante a visualização do vídeo do jogo. As diferenças foram notadas em quatro medidas de movimento ocular: número de fixações, durações de fixação, amplitudes sacádicas e distâncias de fixação do centro da tela. Os resultados destacam que uma cena dinâmica não editada, de ritmo acelerado e desordenado pode trazer diferenças individuais na visualização da cena dinâmica.

Discussão

O objetivo desta revisão foi mostrar o estado da arte sobre o comportamento do olhar nos e-sports e analisar os primeiros achados da literatura sobre o tema. Os quatro artigos selecionados nas principais bases e portais científicos (de um total de 93 encontrados na busca) foram descritos em termos de tipo e o nome do jogo utilizado, objetivos, população, método e principais resultados. Os estudos tiveram natureza transversal, com uma maior incidência com jogos do tipo FPS e tiveram focos de análise diferentes.

Choi e Kim (2018) investigaram a detecção de padrões do comportamento do olhar de jogadores para auxiliar os desenvolvedores de jogos de FPS a criar níveis de jogos de acordo com os objetivos propostos para a fase e o nível de habilidades do

jogador. Uma vez que as buscas de e-sports são recentes, ainda não existem métodos de estudo pronto para cada tipo de jogo ou cada jogo, ao contrário dos métodos, já bem definidos, para a captura e análise de rastreamento visual. Dessa forma, os autores utilizaram uma métrica que já havia sido criada por eles em uma pesquisa anterior (CHOI & KIM, 2014 apud CHOI & KIM, 2018), dividindo entre três grandes tipos de tarefas propostas para o jogador: Traverse, Using Object e Be Attacked. Essa segmentação colabora para uma análise mais minuciosa do jogo. Porém, outro método pouco desenvolvido foram os critérios de classificação dos jogadores em experientes e não experientes, uma vez que não utilizaram nenhum questionário ou parâmetros relatados em partidas anteriormente, e sim, um teste-piloto aplicado remotamente, sem a descrição dos fatores para diferenciar os jogadores. Os autores mostraram os resultados de forma clara e objetiva, sempre separando os grupos das tarefas e explicando e exemplificando com imagens capturadas os aspectos dos iniciantes e experientes, além de trazerem possíveis projetos de implementação de níveis, para dificultar ou facilitar a jogabilidade.

O estudo de Bickmann et al. (2020), único encontrado que pesquisou sobre um jogo do tipo de esporte e que os autores estavam vinculados à educação física (German Sport University Cologne, Germany), tratou de analisar o rastreamento visual de jogadores de e-sports profissionais e não profissionais. Já no início do artigo foi observado um *background* semelhante aos estudos de comportamento do olhar nos esportes, buscando maior desempenho, o que pode ser constatado no trecho a seguir:

> "Assim, a ideia por trás deste estudo foi que um comportamento de olhar eficaz acompanhado por uma melhor antecipação deve dar aos jogadores profissionais de e-sports uma vantagem sobre os outros jogadores em termos de desempenho" (BICKMANN et al., 2020, tradução nossa).

Bickmann et al. (2020) detalharam bem os métodos e foram cuidadosos para haver uma certa padronização, mesmo não existindo diretrizes para isso, além de que o jogo escolhido possui uma série de ajustes, facilitando essa regularização. As métricas da busca do olhar também foram bem detalhadas. Ademais, os resultados não sustentaram a hipótese esperada citada acima, pois, em geral, não houve diferenças significativas no comportamento olhar entre jogadores profissionais e não profissionais durante uma partida inteira de FIFA19 contra o computador. Os autores interpretaram tal achado e afirmaram que para fixações não há diferenças entre jogadores profissionais e não profissionais, porém há outros comportamentos oculares existentes

(HODGES et al., 2006; WILLIAMS & ABERNETHY, 2012 apud BICKMANN et al., 2020). Também foi destacado limitações da pesquisa, uma vez que foi analisada uma partida contra o computador, para ter uma padronização, todavia não representando bem um jogo natural, além de citar limitações da tecnologia de captação e processamento do rastreamento do olhar.

Roose e Veinott (2020) descreveram um novo método de tomada de decisão, Tracer Method, utilizando o método de decisão crítica combinado com o rastreamento ocular. As autoras escolheram aplicar o método nos e-sports para preparar as próximas gerações de especialistas, uma vez que os e-sports estão se tornando populares em diversos contextos, como no meio militar e médico, necessitando, assim, de se entender e saber manejar certas habilidades, visual-espaciais e componentes de tomada de decisão desenvolvidas nesses jogos. No início do texto, são destacadas duas questões a serem respondidas com os resultados da pesquisa: 1. O jogo Overwatch fornece uma gama de decisões críticas para treinamento? e 2. A combinação do método fornece novas informações para apoiar a pesquisa visual-espacial para treinamento em e-sports? Ambas as perguntas tiveram respostas positivas, instigando os pesquisadores a continuarem buscando benefícios do Método Trace em outros contextos. Contudo, o método não foi bem descrito, de como o jogo foi utilizado ou de como foram as partidas, além de não entrarem mais profundamente sobre o método de decisão crítica. Ademais, as pesquisadoras evidenciaram algumas limitações sobre o método, uma das limitações apresentada foi de que o método é específico para tarefas computacionais, e não foi verificado o desempenho dos jogadores.

Por fim, o artigo de Holm et al. (2021) explora as diferenças individuais em três habilidades de atenção visual (piscar atencional - fenômeno que o indivíduo tem dificuldade em ver o alvo quando um não-alvo foi mostrado logo antes do alvo real-, busca visual e rastreamento de múltiplos objetos) e como afetam a visualização de uma cena dinâmica e desordenada, um jogo de videogame que reflete nos movimentos dos olhos durante a visualização livre de vídeos de videogame não editados. Os autores não buscaram saber se essas habilidades são afetadas pelo jogo, mas sim como as diferenças nessas habilidades se manifestam durante a exibição de vídeos de jogo. No método, foi observado um rico detalhamento da forma de captura do vídeo, procedimentos e processamentos de dados. Os resultados indicaram que diferenças individuais (diferentes padrões de movimento ocular durante a visualização dinâmica de cenas) na capacidade de controlar a atenção visual que afetam o espectador de vídeos de jogos, podendo explicar as diferenças nas preferências do streaming de videogame ou experiências do espectador de e-sports. Tais diferenças individuais

demonstram maiores habilidades de atenção visual que orientam a atenção para aspectos relevantes do jogo.

Logo, os achados obtidos nos e-sports de FPS vão na direção dos resultados atingidos em outras modalidades, como Choi e Kim (2018) que verificaram uma resposta ocular mais assertiva mirando em direções mais estratégicas e em menor tempo entre jogadores experientes em comparação a jogadores não experientes, e também em diversas modalidades esportivas (KREDEL et al., 2017) e no xadrez (SHERIDAN & REINOLD, 2017). Da mesma forma, Roose e Veinott (2020) e Holm et al. (2021) tiveram desfechos em concordância com os demais esportes (KREDEL et al., 2017), com movimentos oculares (durações de fixação, movimentos sacádicos, tempo de visualização e descrição da dinâmica do comportamento de fixação) tendo sido importantes na tomada de decisão e com diferenças individuais no comportamento do olhar (percepção de cena e controle da atenção visual). Já nos e-sports de simulação de esportes, no jogo FIFA19, Bickmann et al. (2020) encontrou resultados que destoam das descobertas relacionadas aos demais esportes (KREDEL et al., 2017; SHERIDAN & REINOLD, 2017), inclusive FPS (CHOI & KIM, 2018), visto que não foram observadas diferenças significativas no tempo e na direção da fixação visual entre jogadores profissionais e não profissionais.

Considerações finais

A partir do exposto, é nítida a escassez de trabalhos que analisaram o comportamento do olhar durante jogos de e-sports, além das pesquisas apresentarem métodos difusos entre elas, o que dificulta comparações. Uma possível limitação para existência de mais estudos sobre comportamento do olhar nos e-sports é o alto custo dos equipamentos (console e eyetracker) (KREDEL et al., 2017).

A síntese dos achados desta revisão narrativa é: a detecção de padrões do comportamento do olhar de jogadores experientes e não experientes de Counter-Strike, auxilia os desenvolvedores de jogos de FPS a criar níveis de jogos de acordo com os objetivos propostos para cada fase, podendo melhorar as metodologias utilizadas; no FIFA19, mesmo sendo um e-sport que simula um esporte, no caso futebol, o comportamento do olhar não difere de acordo com o nível do praticante (profissional x amador); no Tracer Method, embora a tomada de decisão crítica no Overwatch combinada com o rastreamento ocular tenha se demonstrado efetiva, houve problemas

metodológicos que colocam limitações nos achados. Há diferenças individuais (movimentos oculares na percepção de cena e controle da atenção visual) que afetam a percepção para aspectos relevantes do jogo, e isso não tem relação com desempenho no jogo.

Referências

ALMEIDA, S.; VELOSO, A.; ROQUE, L.; MEALHA, O. The eyes and games: A survey of visual attention and eye tracking input in video games. Conference: X Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment - Arts & Design Track, Proceedings of SBGames 2011.

ARCADE VIDEO GAME. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. [São Francisco, CA: Fundação Wikimedia], 20 de outubro de 2023. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Arcadevideo_game. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

BICKMANN, P., WECHSLER, K., RUDOLF, K., THOLL, C., FROBÖSE, I., & GRIEBEN, C. Gaze Behavior of Professional and Non-Professional eSports Players in FIFA 19. International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations, v. 12, n. 3, p. 1–17, 2020. Disponível em: https://www.igi-global.com/article/gaze-behavior-of-professional-and-non-professional-esports-players-in-fifa-19/263768. Acesso em: 17 de abril de 2023.

BIHARI, I.; PATTANAIK, D. Professional gaming and pro-gamers: what do we know so far? A systematic review. Games and Culture, 2023. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/15554120231154058. Acesso em: 07 de abril de 2023.

CHOI, G.; KIM, M. Eye-Movement pattern by playing experience in combat system of FPS game. Journal of Information and Communication Convergence Engineering, v. 16, n. 3, p. 189-196, Sep. 2018. Disponível em: https://koreascience.kr/article/JAKO201831854885770.pdf. Acesso em: 19 de abril de 2023.

CORDEIRO, A. M.; OLIVEIRA, G. M.; RENTERÍA, J. M.; GUIMARÃES, C. A. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões. v. 34, n. 6, pp. 428-431, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-69912007000600012. Acesso em: 07 de julho de 2023.

DIAS, R. S.; OLIVEIRA, A. F. A review of historical investigations into light and the understanding of colors. Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 6, p. e0211628383, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i6.28383. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28383. Acesso em: 12 de julho de 2023.

DUINKHARJAV, B; CHAKRAVARTHULA, P.; BROWN, R.; PATNEY, A.; SUN, Q. Image features influence reaction time: a learned probabilistic perceptual model for saccade

latency. ACM Trans. Graph. 41, 4, Article 144, p. 15, Jul, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1145/3528223.3530055. Acesso em: 11 de abril de 2023.

GLOBAL ESPORTS. About. 2023. Disponível em: https://www.globalesports.org/about. Acesso em: 09 de abril de 2023.

GORBET, D. J.; SERGIO, L. E. Move faster, think later: Women who play action video games have quicker visually-guided responses with later onset visuomotor-related brain activity. PLoS ONE, v. 13, n. 1, e0189110, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189110. Acesso em: 10 de abril de 2023.

HISTORY OF VIDEO GAMES. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. [São Francisco, CA: Fundação Wikimedia], 7 de setembro de 2023. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_video_games. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

HOLM, S. K.; HÄIKIÖ, T.; OLLI, K.; KAAKINEN, J. K. Eye movements during dynamic scene viewing are affected by visual attention skills and events of the scene: Evidence from first-person shooter gameplay videos. Journal of Eye Movement Research, 21;14(2):10.16910/jemr.14.2.3, 2021. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8566014/. Acesso em: 06 de novembro de 2023.

LIST OF ESPORTS GAMES. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. [São Francisco, CA: Fundação Wikimedia], 04 de abril de 2023. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_esports_games. Acesso em: 09 de abril de 2023.

KREDEL, R.; VATER, C.; KLOSTERMANN, A.; HOSSNER, E. J. Eye-tracking technology and the dynamics of natural gaze behavior in sports: A systematic review of 40 years of research. Frontiers in Psychology. 8: 1845, 2017. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5651090/. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

MA, H., WU, Y., WU, X. Research on essential difference of e-sport and online game. In: Du, W. et al (org). Informatics and Management Science V. Lecture Notes in Electrical Engineering. London, v. 208, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4796-1_79. Acesso em: 10 de abril de 2023.

MAGILL, R. A.; ANDERSON, D. I. Motor learning and control: Concepts and applications. 11th [edition]. New York: McGraw-Hill Education, 2016. pg. 123 à pg. 136. ISBN 9781259823992.

MENEGHINI, V.; BARBOSA, A. R.; MELLO, A. L. S. F.; BONETTI, A.; GUIMARÃES, A. V. Percepção de adultos mais velhos quanto à participação em programa de exercício físico com exergames: Estudo qualitativo. Ciência & Saúde Coletiva, 21(4):1033-1041, 2016.

PENEDO, T.; RODRIGUES, S. T.; GOTARDI, G. C.; SIMIELI, L.; BARELA, J. A.; POLASTRI, P. F.; BARBIERI, F. A. Gaze behavior data in the vitrine of human movement science: Considerations on eye-tracking technique. Brazilian Journal of Motor Behavior, [S. l.], v. 17, n. 4, p. 75–88, 2023. DOI: 10.20338/bjmb.v17i4.352. Disponível em: https://socibracom.com/bjmb/index.php/bjmb/article/view/352. Acesso em: 27 de agosto de 2023.

ROOSE, K. M., VEINOTT, E. S. Leveling up: Using the tracer method to address training needs for esports players. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society

Annual Meeting, v. 64, n. 1, p. 1780–1784, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1177/1071181320641430. Acesso em:15 de maio de 2023.

SCHUBERT, T.; FINKE, K.; REDEL, P.; KLUCKOW, S.; MÜLLER, H.; STROBACH, T. Video game experience and its influence on visual attention parameters: An investigation using the framework of the Theory of Visual Attention (TVA). Acta Psychologica, v. 157, p. 200-214, ISSN 0001-6918, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2015.03.005. Acesso em: 10 de abril de 2023.

SEO, Y. Professionalized consumption and identity transformations in the field of eSports. Journal of Business Research, v. 69, n. 1, p 264-272, ISSN 0148-2963, 2016. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296315003306. Acesso em: 09 de abril de 2023.

SHERIDAN, H.; REINGOLD, E. M. Chess players' eye movements reveal rapid recognition of complex visual patterns: Evidence from a chess-related visual search task. Journal of Vision. Vol.17, 4, 2017. Disponível em: https://jov.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2609210#155147786. Acesso em: 19 de outubro de 2023.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. Métodos de pesquisa em atividade física. 6a ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

WILLIAMS, A. M.; DAVIDS, K.; WILLIAMS, J. G. (Orgs). Visual perception and action in sport. London: Taylor & Francis, 2005.