

ISSN 1646-107X
eISSN 2182-2972

m tricidade

2024, vol. 20, n. 4

Escopo

A revista Motricidade (ISSN 1646-107X, eISSN 2182-2972) é uma publicação científica trimestral. A política editorial da revista visa contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento científico de caráter teórico e empírico nas áreas científicas do desporto, psicologia e desenvolvimento humano, e saúde, adotando sempre que possível uma natureza interdisciplinar.

Direitos de autor

Os direitos de autor dos textos publicados são propriedade da revista motricidade. A sua reprodução só é permitida mediante a autorização por escrito do diretor.

Ficha Técnica

ISSN (print): 1646-107X
ISSN (online): 2182-2972
Depósito legal: 222069/05
ICS: 124607
Periodicidade: Trimestral (Março, Junho, Setembro e Dezembro)

Correspondência/Edição

Revista Motricidade
(A/C Prof. Dr. Nuno Domingos Garrido)

director@revistamotricidade.com
revistamotricidade@revistamotricidade.com

Propriedade

Sílabas Didáticas, UNIPessoal, LDA
Urbanização Aleu 5
5000-054, Vila Real
PORTUGAL
silabasdidaticas@gmail.com
NIPC: 515999750
Capital Social: 500€
Gerência: Nuno Domingos Garrido Nunes de Sousa

Indexação

Web of Knowledge/Scielo Citation Index (Clarivate Analytics), ELSEVIER (SCOPUS, EMCare), SCImago (SJR: Medicine, Health Professions), PsycINFO, IndexCopernicus, Scielo, CABI (CAB Abstracts, Global Health, Leisure, Recreation and Tourism Abstracts, Nutrition Abstracts and Reviews Series A), Qualis, SPORTDiscus, EBSCO (CINAHL Plus with Full Text, Academic Search Complete, Fonte Acadêmica, Fuente Academica, Fuente Academica Premier), Proquest (CSA Physical Education Index, ProQuest Psychology Journals, Summon by Serial Solutions, Ulrich's Periodicals Directory), DOAJ, Open J-Gate, Latindex, Gale/Cengage Learning (InfoTrac, Academic OneFile, Informe) Google Scholar, SIIC Databases (siicsalud), BVS ePORTUGUESe, SHERPA/RoMEO, e-Revistas, OCLC, Hinari/WHO, Swets Information Services, ScienceCentral, Genamics JournalSeek, Cabell's Directories, SafetyLit, NLM Catalog, SCIRUS, BASE Bielefeld, Academic Journals Database, Index Online RMP, Saúde em Movimento

Produção editorial



Scope

Journal Motricidade (ISSN 1646-107X, eISSN 2182-2972) is a scientific electronic journal, publishing quarterly. Its editorial politics aim is contributing to the development and dissemination of scientific knowledge of theoretical and empirical character in the context of sports, psychology and human development, and health assuming whenever is possible an interdisciplinary commitment.

Copyright

The journal motricidade holds the copyright of all published articles. No material published in this journal may be reproduced without first obtaining written permission from the director.

Technical Information

ISSN (print): 1646-107X
ISSN (online): 2182-2972
Legal Deposit: 222069/05
ICS: 124607
Frequency: Quarterly (March, June, September and December)

Correspondence/Edition

Journal Motricidade
(A/C Prof. Dr. Nuno Domingos Garrido)

director@revistamotricidade.com
revistamotricidade@revistamotricidade.com

Property

Sílabas Didáticas LDA
Urbanização Aleu 5
5000-054, Vila Real
PORTUGAL
silabasdidaticas@gmail.com

Index Coverage

Web of Knowledge/Scielo Citation Index (Clarivate Analytics), ELSEVIER (SCOPUS, EMCare), SCImago (SJR: Medicine, Health Professions), PsycINFO, IndexCopernicus, Scielo, CABI (CAB Abstracts, Global Health, Leisure, Recreation and Tourism Abstracts, Nutrition Abstracts and Reviews Series A), Qualis, SPORTDiscus, EBSCO (CINAHL Plus with Full Text, Academic Search Complete, Fonte Acadêmica, Fuente Academica, Fuente Academica Premier), Proquest (CSA Physical Education Index, ProQuest Psychology Journals, Summon by Serial Solutions, Ulrich's Periodicals Directory), DOAJ, Open J-Gate, Latindex, Gale/Cengage Learning (InfoTrac, Academic OneFile, Informe) Google Scholar, SIIC Databases (siicsalud), BVS ePORTUGUESe, SHERPA/RoMEO, e-Revistas, OCLC, Hinari/WHO, Swets Information Services, ScienceCentral, Genamics JournalSeek, Cabell's Directories, SafetyLit, NLM Catalog, SCIRUS, BASE Bielefeld, Academic Journals Database, Index Online RMP, Saúde em Movimento

EQUIPA EDITORIAL

Diretor

Director

Nuno Domingos Garrido — *Universidade de Trás-os-Montes and Alto Douro, Vila Real, Portugal*

Editor

Editor

Sílabas Didáticas, UNIPESSOAL, LDA

Editor-Chefe

Editor-In-Chief

Diogo Monteiro

*Politécnico de Leiria / Escola Superior de Educação e Ciências Sociais (ESECS),
Campus 1 Rua Dr. João Soares Apt 4045, 2411-901 Leiria, Portugal*

Editores Associados

Associate Editors

Catarina Santos, ISCE DOURO - Instituto Superior de Ciências Educativas do Douro, Penafiel Portugal
Eduardo Borba Neves, Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Brasil
Filipe Rodrigues, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria
Gabriel Rodrigues Neto, Faculdade de Enfermagem e Medicina Nova Esperança (FAMENE / FACENE) / Centro de Educação Superior e Sesenvolvimento (CESED - UNIFACISA, FCM, ESAC), Brazil
Henrique Pereira Neiva, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal
Jorge Morais, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal
José Vilaça-Alves, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Luís Branquinho, Instituto Politécnico de Portalegre, Portugal
Maria Teresa Anguera, Universidade de Barcelona, Barcelona, Espanha
Pedro Forte, ISCE DOURO - Instituto Superior de Ciências Educativas do Douro, Penafiel Portugal
Ricardo Ferraz, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

Conselho Editorial Internacional

International Editorial Board

Aldo Filipe Costa, Universidade da Beira Interior, Portugal
André Luiz Gomes Carneiro, Universidade Estadual de Montes Claros, Brasil
António José Silva, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
António Miguel de Barros Monteiro, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal
António Prista, Universidade Pedagógica de Moçambique
Aurelio Olmedilla, Universidade de Murcia Espanha
Carlo Baldari, eCampus University Novedrate, Itália
Daniel Almeida Marinho, Universidade da Beira Interior, Portugal
David Paulo Ramalheira Catela, CIEQV, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal
Diogo Santos Teixeira, Faculdade de Educação Física e Desporto da Universidade Lusófona, Lisboa
Eduardo Leite, Portugal
Felipe José Aidar, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Fernando Navarro Valdivielso, Universidade de Castilla la Mancha, Espanha
Filipe Luís Martins Casanova, Faculdade de Educação Física e Desporto da Universidade Lusófona, Porto, Portugal
Flávio António De Souza Castro, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
Gian Pietro Pietro Emerenziani, Università degli Studi di Catanzaro "Magna Græcia", Italia
Guilherme Tucher, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Helder Miguel Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Jefferson Silva Novaes, Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil
João Paulo Vilas-Boas, Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, FADE-UP, Portugal
José Pérez Antonio Turpin, Universidade de Alicante, Espanha
Laura Guidetti, Università degli studi Niccolò Cusano, Italia
Luis Cid, Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Rio Maior, Portugal
Marc Cloes, Université de Liège, Belgium
Marek Rejman, Faculdade de Educação Física da Breslândia, Polónia
Maria do Socorro Cirilo de Sousa, Universidade Regional do Cariri, Brasil
Mário Jorge Costa, Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, FADE-UP, Portugal
Martim Bottaro, Universidade de Brasília, Brasil
Michael Bemben, Departamento de Ciências da Saúde e do Exercício, Universidade de Oklahoma, Estados Unidos
Mikel Izquierdo, Departamento de Ciências da Saúde, Universidade Pública de Navarra, Espanha
Nelson Sousa, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Per-Ludvik Kjendlie, Norway
Rafael Franco Soares Oliveira, Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Rio Maior, Portugal
Ricardo J. Fernandes, Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, FADE-UP, Portugal
Roberto Simão, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Romeu Mendes, Serviço Nacional de Saúde, Portugal
Raúl Antunes, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria, Portugal
Rubens Vinícius Letieri, Multidisciplinar Research Center in Physical Education, NIMEF, Federal University of Tocantins, UFT
Steven Fleck, Universidade de Wisconsin-Parkside, Estados Unidos
Tiago Barbosa, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal
Victor Machado Reis, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal

SUMÁRIO

- O processamento visuomotor de crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação e a relação com a funcionalidade em atividades de vida diária..... 299**
Jéssica de Jesus Dutra Lopes, Tailine Lisboa, Elaine Carmelita Piucco, Anílsa Suraia Pedro Gaspar Francisco, Erico Pereira Gomes Felden, Thaís Silva Beltrame
- The effect of balance on the real and perceived motor competence of 7 –and 8-year-old children 311**
Inés Martín Velasco, Andrea Hernández-Martínez, Irene González-Martí, Yolanda Sánchez-Matas
- O uso de equipamento operacional em exercícios com fogo real no simulador de incêndio altera a percepção de desconforto musculoesquelético, força de preensão manual e sintomas de stress de bombeiros militares ? estudo piloto 320**
Florisvaldo Ribeiro Pereira Junior, Alexandre Fernandes Machado, Carlos Henrique de Oliveira Reis, Geanderson Sampaio de Oliveira, Pedro Fortes Junior, Alexandre Lopes Evangelista, Anderson Caetano Paulo, Victor Machado Reis, Roberta Luksevicius Rica, Danilo Sales Bocalini
- High-intensity bodyweight interval training increases strength and functional capacity in older adults 329**
Gabriela Vitoria Gonçalves Evangelista, Fabiana Rodrigues Scartoni, Felício Savioli, Lara Cristina Brandão Cônsolo Zucareli, André Aguillar, Alexandre Fernandes Machado, Danilo Sales Bocalini, Francisco Luciano Pontes Júnior
- Construção e validação do Manual de Boas Práticas para Profissionais de Educação Física, exercícios resistidos para dor patelofemoral 337**
Carla Oliveira Megiani
- Associação entre desempenho motor e função cognitiva em crianças e adolescentes de 5 a 14 anos..... 349**
Layra Alves Guimarães, Cintia de Oliveira Cunha, Thailyne Bizinotto, Karoline Gomes Campos, Gustavo Henrique Leite de Souza, Cibelle Kayenne Martins Roberto Formiga
- The use of control group in research design: the ethical challenge in the population with intellectual and developmental disabilities..... 359**
Susana Diz, Miguel Jacinto, Diogo Monteiro, Rui Matos, Dulce Esteves, Aldo M. Costa, Raul Antunes
- Atividade física, exercício físico e fitness em Portugal: passado, presente e futuro..... 366**
Filipe Rodrigues, Diogo Monteiro, César Chaves Oliveira, Vasco Bastos, Hugo Pereira, Diogo Teixeira
- Psychological impact of the Sars-Cov-2 pandemic on university students: a systematic review377**
Sílvia Maria Fernandes Ala, Francisco Ramos Campos, Inês Carvalho Relva

O processamento visuomotor de crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação e a relação com a funcionalidade em atividades de vida diária

The visuomotor process of children with Developmental Coordination Disorder and its relationship with functionality in activities of daily living

Jéssica de Jesus Dutra Lopes¹ , Tailine Lisboa² , Elaine Carmelita Piucco¹ , Anísa Suraia Pedro Gaspar Francisco¹ , Erico Pereira Gomes Felden¹ , Thaís Silva Beltrame¹ 

RESUMO

O objetivo do estudo foi analisar a relação entre o processamento Visuomotor e a funcionalidade em Atividades de Vida Diária (AVDs) de crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC). A amostra foi composta por 52 crianças, 35 crianças com TDC ($X = 7,11$ anos) e 17 sem TDC ($X = 7,11$ anos). A identificação do TDC ocorreu pela utilização do Movement Assessment Battery for Children Second Edition (MABC-2) e o Developmental Coordination Disorder Questionnaire – Brasil (DCDQ BR). Para avaliação da funcionalidade em AVDs foi utilizado o Developmental Coordination Disorder Daily - Questionnaire (DCDDaily-Q) e o Trial Making Test (TMT-L) para a avaliação do processamento visuomotor. Não houve diferenças significativas no processamento visuomotor, entre o grupo com e sem TDC. Ao realizar a análise considerando o score dos instrumentos foi possível identificar que crianças que tiveram um pior processamento visuomotor, apresentaram uma menor pontuação no DCDQ ($r = -0.253$; $p = 0.010$), e no domínio Equilíbrio do MABC-2 ($r = -0.336$; $p = 0.015$), e uma maior pontuação nos domínios “escola” na subescala aquisição ($r = 0.210$; $p = 0.048$) e domínio “Lazer” na subescala participação ($r = -0.278$; $p = 0.046$) do DCDDaily-Q. Crianças com um pior desempenho no processamento visuomotor, parecem ter uma chance maior de apresentar indicativo para o TDC, pior equilíbrio, uma diminuição da participação nas atividades de lazer e um atraso na aquisição de tarefas escolares, esse dados permitem proporcionar avaliações e diagnósticos mais precisos a fim de orientar as intervenções no âmbito escolar quanto no de saúde.

PALAVRAS-CHAVE: transtorno do desenvolvimento da coordenação; atividades de vida diária; processamento visuomotor; funcionalidade.

ABSTRACT

The aim of the study was to analyze the relationship between visuomotor processing and functionality in Activities of Daily Living (ADLs) of children with Developmental Coordination Disorder (DCD). The sample consisted of 52 children, 35 children with DCD (mean age= 7.11 years) and 17 without DCD (mean age= 7.11 years). The identification of DCD was carried out using the Movement Assessment Battery for Children Second Edition (MABC-2) and the Developmental Coordination Disorder Questionnaire – Brazil (DCDQ BR). To evaluate ADL functionality, the Developmental Coordination Disorder Daily - Questionnaire (DCDDaily-Q) was used, and the Trail Making Test (TMT-L) was used to assess visuomotor processing. There were no significant differences in visuomotor processing between the group with and without DCD. When analyzing the scores of the instruments, it was possible to identify that children with poorer visuomotor processing had a lower score on the DCDQ ($r = -0.253$; $p = 0.010$) and in the Balance domain of the MABC-2 ($r = -0.336$; $p = 0.015$), and a higher score in the “school” domain of the acquisition subscale ($r = 0.210$; $p = 0.048$) and the “Leisure” domain of the participation subscale ($r = -0.278$; $p = 0.046$) of the DCDDaily-Q. Children with poorer visuomotor processing performance seem to have a higher chance of indicating DCD, poorer balance, decreased participation in leisure activities, and delays in the acquisition of school tasks. This data allows for more accurate evaluations and diagnoses to guide interventions in both the educational and health domains.

KEYWORDS: developmental coordination disorder; activities of daily living; visuomotor process; functionality.

¹Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis (SC), Brasil.

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba (PR), Brasil.

*Autor correspondente: Rua Vinte e Cinco de Novembro, 226 – Nossa Senhora do Rosário – CEP: 88110-690 – São José (SC), Brasil. E-mail: jessicaa.lopees@hotmail.com

Conflito de interesse: Nada a declarar. **Financiamento:** Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina.

Recebido: 06/11/2023. **Aceite:** 23/06/2024.

INTRODUÇÃO

O Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) é caracterizado pela classificação do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª edição (DSM-V) como “*déficits* na aquisição e na execução de habilidade motoras coordenadas, manifestando-se por falta de jeito ou imprecisão no desempenho de habilidades motoras, causando interferência nas atividades de vida diária” (American Psychiatric Association, 2014). Crianças com TDC demonstram participar com menor frequência em diversas Atividades de Vida Diária (AVDs), sejam elas em ambiente escolar, ou fora da escola, influenciando também na participação social (Izadi-Najafabadi et al., 2019).

Estudos indicam que as dificuldades nas AVDs enfrentadas por crianças com TDC, devido aos *déficits* de coordenação, como vestir-se, alimentar-se, tarefas de autocuidado, brincar e escrever, muitas vezes, podem estar relacionadas às alterações no processamento visuomotor e destreza manual, esta que está diretamente ligada à agilidade e precisão dos movimentos das mãos e dedos, alicerçando o desenvolvimento de manipulação de objetos (de Castro Magalhães et al., 2011). Essas características podem estar relacionadas ao processamento ou integração visuomotora, que se refere ao nível de coordenação entre a percepção visual e organização de pequenos movimentos musculares que envolve mãos e dedos para realizar uma determinada tarefa (de Castro Magalhães et al., 2011; Flores et al., 2023).

Em relação às AVDs, crianças com TDC constantemente declaram dificuldades com a escrita, ou, mais precisamente com a caligrafia (Prunty et al., 2016). Valentini et al. (2012), evidenciaram que os maiores problemas demonstrados pelas crianças com TDC que tendem a se agravar em período escolar, são em tarefas que compreendem a destreza manual. Neste sentido, ao examinar a contribuição da percepção visual e da integração visuomotora na identificação e explicação das dificuldades na caligrafia nesse público, Prunty et al. (2016) encontraram desempenho inferior nos testes de integração visuomotora e percepção visual no grupo com TDC. Além disso, alterações nos movimentos oculares, bem como no processamento visuomotor de crianças com TDC, pode afetar negativamente os processos de aprendizagem e leitura (Bilbao & Piñero, 2020).

Diversos jogos e brincadeiras que as crianças cotidianamente participam, envolvem a habilidade motora fundamental de agarrar (ou receber) que é notadamente conhecida por ser mal executada por crianças com TDC (Estil et al., 2002; Sekaran et al., 2012). Tal habilidade envolve o uso coordenado de informações visuais antes e durante a ação, logo *déficits* no controle visuomotor podem levar a dificuldades para

identificar e assimilar efetivamente informações visuais para cronometrar corretamente o início do movimento produzindo as devidas correções para capturar o objeto (Estil et al., 2002; Sekaran et al., 2012). Pode-se citar também, que crianças com TDC tendem a apresentar erros no posicionamento e temporização dos segmentos corporais resultando em êxito reduzido para essas tarefas (Licari et al., 2018).

Diante das dificuldades em AVDs citadas, destaca-se que um importante alvo de pesquisa para a área do desenvolvimento infantil, com ênfase em transtornos motores, é aprofundar o conhecimento da relação entre o processamento visuomotor e o comportamento de crianças com TDC, além de suas relações com dificuldades motoras em atividades de vida diária. Dessa forma, o presente estudo tem como principal objetivo analisar a relação entre o Processamento visuomotor, os critérios de identificação do TDC e a funcionalidade em AVDs em crianças de seis a oito anos.

MÉTODO

Os dados utilizados e analisados neste estudo foram coletados nos anos 2018 e 2019 e fazem parte da pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, sob o parecer de aprovação ética n.º 2.739.497 e o CAAE: 70599017.6.0000.0118. O estudo caracteriza-se como observacional e de corte transversal, pois visa observar o fenômeno em uma linha única de tempo (Gil, 2010).

Amostra

A população foi constituída por crianças, com idades a partir de seis anos, até aqueles com oito anos completos, matriculados no Ensino Fundamental Regular das 16 escolas públicas municipais pertencentes à cidade de Balneário Camboriú – SC, administradas pela Secretaria Municipal de Educação. A seleção da amostra ocorreu de forma intencional e foi composta por 52 crianças de seis a oito anos de idade, sendo 35 crianças com TDC e 17 sem TDC.

O grupo TDC incluiu indivíduos recrutados por meio de um processo de seleção que atendeu aos critérios de Diagnóstico para o TDC recomendados pelo Manual Diagnóstico e Estatístico de Doenças Mentais – DSM-V (American Psychiatric Association, 2014), com os seguintes padrões: (A) pontuação abaixo do quinto percentil obtido por meio da bateria de teste *Movement Assessment Battery for Children Second Edition – MABC-2* (Henderson et al., 2007); (B) dificuldades na coordenação motora que gera impacto nas AVDs, avaliadas por um questionário destinado aos pais, o *Developmental Coordination Disorder Questionnaire – Brasil – DCDQ-BR* (Prado et al., 2009). O início

dos sintomas ocorre precocemente no período do desenvolvimento, ou seja, na faixa etária analisada; (D) eliminação de outra condição médica geral paralisia cerebral, hemiplegia ou distrofia muscular, autismo, entre outros, com levantamento de dados realizada pelo relato dos pais/responsáveis e ou ficha de controle cadastral da escola.

Para isso, foram entregues aos pais/responsáveis dos 3364 escolares o DCDQ-BR, havendo um retorno de 1518 questionários devidamente preenchidos. Com a análise do DCDQ-BR, foi possível identificar 315 crianças que apresentaram uma pontuação correspondente a classificação de “indicativo de TDC”. Em sequência, esse grupo realizou a avaliação motora por meio do teste MABC-2, sendo identificados 52 indivíduos com dificuldade significativa do movimento (percentil abaixo de 5), caracterizando o grupo “TDC”.

A amostra sem TDC também contemplou os escolares que tiveram o DCDQ-BR preenchido corretamente pelos pais/responsáveis. seguindo o procedimento semelhante ao de seleção de crianças com TDC, para a seleção do grupo comparação, foi adotado os seguintes critérios: pontuação acima do décimo sexto percentil do teste MABC-2 (Henderson et al., 2007); não apresentar dificuldades de coordenação motora nas AVDs, avaliadas por meio do inquérito do DCDQ-BR

(Prado et al., 2009); para cada indivíduo com TDC, deveria haver um indivíduo com a mesma idade, sexo e escola; eliminação de outra condição médica geral, como paralisia cerebral, hemiplegia ou distrofia muscular, autismo, entre outros.

Foram eleitas 94 crianças com o resultado do DCDQ-BR que indicasse desempenho motor típico e com características comuns às 52 crianças com TDC (idade, sexo e escola). Os 94 indivíduos realizaram o MABC-2, levando a identificação de 80 crianças com resultado do teste acima do 16º percentil, indicando desempenho motor típico. Para se chegar a uma amostra pareada ao grupo com TDC, foram sorteadas 52 crianças para realizar a avaliação do processamento visuomotor, essas crianças contemplaram o grupo “sem TDC”. A Figura 1 traz o fluxograma das etapas de seleção da amostra de crianças com e sem TDC.

Instrumentos

Developmental Coordination Disorder – Questionnaire – Brasil -DCDQ-BR

O *Developmental Coordination Disorder Questionnaire – Brasil -DCDQ BR* é um questionário destinado aos pais, específico para a detecção do TDC em crianças de cinco a

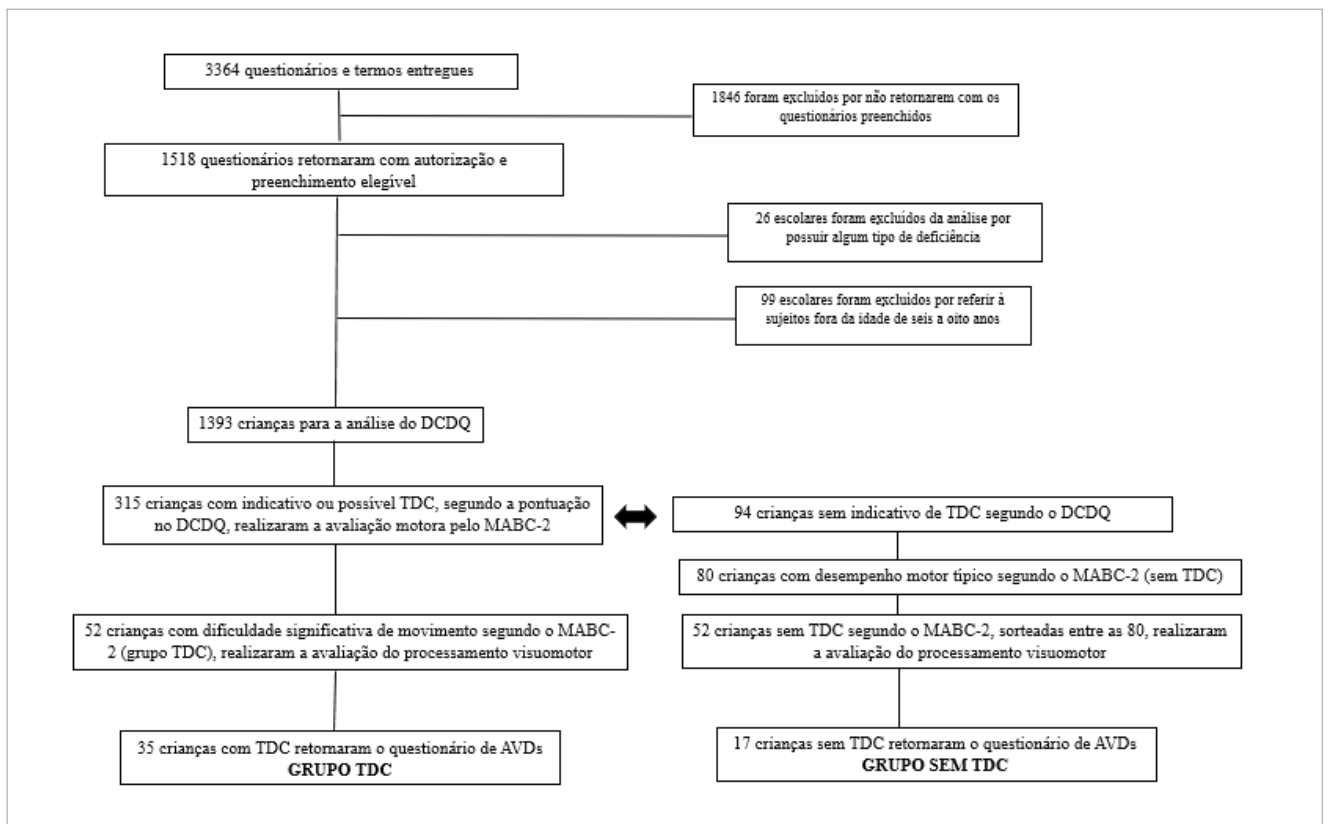


Figura 1. Fluxograma das etapas de seleção da amostra de crianças com e sem TDC.

quinze anos de idade (Prado et al., 2009; Wilson et al., 1998), composto por 15 itens divididos em três grupos: controle motor, motricidade fina/escrita e coordenação geral. Os pais devem marcar a resposta que melhor descreve o desempenho da criança na tarefa questionada, utilizando uma escala *Likert*, que varia de escore 1 (“não é nada parecido com sua criança”) a 5 (“extremamente parecido com sua criança”).

A pontuação final é a somatória dos escores de cada item, que varia de 15 a 75 pontos, sendo que a pontuação total classifica a criança com “indicativo ou suspeita de TDC” ou “Provavelmente sem TDC” de acordo com três pontos de corte das faixas etárias: 5 a 7 anos e 11 meses, a pontuação de 0-46 indica que a criança tem TDC ou é suspeita de ter TDC; 8 a 9 anos e 11 meses, uma pontuação de 0-55 indica que a criança tem ou suspeita ter TDC; 10 a 13 anos e 11 meses, pontuação de 0-57 tem ou é suspeita de ter TDC. Pontuações acima desses pontos de corte indicam que a criança provavelmente não tem TDC.

Movement Assessment Battery for Children Second Edition – MABC-2

Para avaliação do desempenho motor foi utilizado o *Movement Assessment Battery for Children Second Edition – MABC-2* criado por Henderson et al. (2007), e validado para a versão brasileira por Valentini et al. (2014). O objetivo principal do MABC-2 é identificar e descrever as desordens motoras em crianças com idades de três aos dezesseis anos de idade. É composta por oito tarefas agrupadas em três categorias: destreza manual, lançar e receber, equilíbrio. As atividades propostas são apropriadas e com complexidade diferente para cada faixa etária específica divididas em três partes: 3 a 6 anos; 7 a 10 anos e dos 11 aos 16 anos. Para a presente pesquisa foram realizados os testes que compreendem as bandas ou faixas etárias 1 e 2. As crianças com pontuação total abaixo do 5º percentil, são consideradas com indicativo de dificuldade de movimento; valores entre o 5º e o 15º percentil, indicam que a criança tem risco de dificuldade motora e valores acima do 15º percentil indicam um desempenho motor típico.

Developmental Coordination Disorder Daily - Questionnaire – DCDDaily-Q

O DCDDaily-Q, *Developmental Coordination Disorder Daily Questionnaire*, trata-se de um instrumento criado por Van Der Linde (2014) e traduzido, validado e adaptado transculturalmente para o contexto brasileiro por Lisboa (2021), que permite uma avaliação abrangente das AVDs em crianças de cinco a oito anos com o diagnóstico ou suspeitas de TDC (Lisboa, 2021; Van Der Linde, 2014). A capacidade

nas AVDs, avaliada com um teste clínico padronizado, reflete o que uma criança é capaz de fazer em um ambiente padronizado, ou seja, o que as crianças podem fazer. Sendo assim para o desenvolvimento deste instrumento as atividades da vida diária foram definidas como “atividades motoras com objetivo funcional ou significativo que são realizadas diariamente” (Lisboa, 2021; Van Der Linde, 2014).

O questionário avalia um amplo leque de 23 AVDs essenciais, conhecidas como difíceis para crianças com TDC, cobrindo os domínios das atividades relevantes para as crianças “autocuidado e automanutenção”, “produtividade escolar” e “lazer e diversão” (Lisboa, 2021; Van Der Linde, 2014). O preenchimento do questionário é realizado pelos pais ou responsáveis, que avaliam as crianças em três itens: qualidade do desempenho na AVD; participação na AVD; e aprendizagem da AVD, em todos os itens do instrumento. O escore total nessa escala varia entre 23 e 92, onde quanto maior a pontuação, menos frequentemente participam da AVD (Lisboa, 2021; Van Der Linde, 2014).

Trial Making Test – TMTL

O TMTL Reitan, (1971), avalia funções neuropsicológicas gerais, sendo elas: velocidade de processamento visuomotor e a flexibilidade cognitiva. É amplamente utilizado internacionalmente para investigar o funcionamento do cérebro. A utilidade do teste como um teste clínico de velocidade de processamento do visuomotor e flexibilidade cognitiva foi demonstrada tanto para distúrbios neurológicos quanto psiquiátricos, sendo considerado sensível aos déficits neurocognitivos.

Neste estudo foi utilizado os dados do TMT-A, este que é principalmente uma medida de velocidade de processamento. Nessa parte os números 1 a 25 aparecem na tela em um arranjo aparentemente aleatório, o avaliado deve tocar ou clicar neles na ordem sequencial o mais rápido possível, tocando com o indicador da mão dominante ou clicando com o *mouse*. Para obtenção dos dados de velocidade de processamento visuomotor, analisa-se a soma dos tempos de processamento de todos os itens da Parte A, sendo que, quanto menor o tempo de realização, melhor é o processamento. Foram consideradas para as análises a soma dos tempos de processamento de todos os itens da Parte A “corrigida”, ou seja, sem considerar os erros cometidos pela criança durante o teste, e “não corrigida”, considerando os erros.

Procedimentos

Para a realização da coleta de dados, primeiramente foi feito contato com a equipe diretiva da escola. Na sequência, os pais, responsáveis e alunos receberam e preencheram os

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Assentimento. O processo de coleta foi realizado por pesquisadores devidamente capacitados. Todos os questionários do DCDQ-BR foram entregues “em mãos” para as crianças com uma data definida de retorno. As avaliações motoras foram realizadas por dois avaliadores com experiência no protocolo. Para as tarefas de destreza manual, foram realizados ajustes quanto ao apoio das costas e pés, e altura de mesa e cadeira. Nas avaliações de equilíbrio padronizou-se que todas as crianças realizassem os testes com pés descalços. Os testes duraram em média 45 minutos com cada criança, sendo realizados individualmente nas próprias escolas, em ambientes iluminados e longe de interferências (sala de aula ampla), com turno e horários combinados previamente com a direção pedagógica. Já o questionário DCDDaily-Q, foi entregue às crianças ao término da avaliação motora, com nome já preenchido e com data para retorno do mesmo.

Para a realização dos TMT, assim como nas etapas anteriores, todos os procedimentos foram previamente combinados e estabelecidos juntamente com a equipe diretiva das escolas. Sendo assim, as crianças foram avaliadas durante o período escolar, em um ambiente isolado, com a supervisão de dois pesquisadores, um foi responsável pelas orientações do teste e outro pela organização estrutural da coleta. Além disso quando necessário foram ajustados os equipamentos e moveis para que as crianças avaliadas ficassem com as costas bem apoiadas no encosto da cadeira, com os ângulos entre os antebraços e os braços e entre as pernas e o tronco de 90°. Também foram realizados ajustes no monitor para posicionamento e luminosidade adequada e para o manuseio do *mouse*. Antes da realização do teste, os indivíduos passaram

por um treinamento de como mexer no *mouse*, como utilizar os equipamentos e como deveria ser realizada a tarefa. Durante o teste nenhum *feedback* era fornecido pelo avaliador.

Análise estatística

As estatísticas descritivas foram expressas por meio de médias, desvios padrão, frequência absoluta e relativa. Nas estatísticas inferenciais, foi realizado o teste de U de *Mann-Whitney*, para verificar a diferença das variáveis entre o grupo com e sem TDC e o Teste de Correlação de *Spearman* para verificar a relação entre o desempenho no DCDQ, no MABC-2, nas subescalas do DCDDaily-Q e o tempo de processamento visuomotor (Parte A não corrigida e corrigida). Como ponto de corte para a intensidade do coeficiente de correlação (r), foi considerado: até 0.4 intensidade baixa, de 0.4 a 0.7 intensidade média e acima de 0.7 intensidade alta. Foi considerada uma correlação significativa, quando $p < 0.05$. A normalidade das variáveis foi analisada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Considerou-se uma significância de 5%, ou seja, $p < 0.05$. O armazenamento e análise dos dados foram realizados no software *Statistical Package for Social Sciences - SPSS® for Windows* versão 20.0.

RESULTADOS

De acordo com a Tabela 1 a média de idade para as crianças com TDC foi de 7,11 e sem TDC 7,35 anos. Para o grupo com TDC a maior prevalência foi do sexo masculino (65,7%) enquanto para o grupo sem TDC a maior prevalência foi do sexo feminino (64,7%), observando-se uma diferença significativa entre sexo e TDC ($p = 0.038$). Além disso,

Tabela 1. Dados descritivos da amostra geral, para o grupo com e sem TDC.

Variáveis	Grupo geral (n ² = 52)	Grupo TDC (n ² = 35)	Grupo sem TDC (n ² = 17)	Valor p ⁴
	Índices ¹	Índices ¹	Índices ¹	
Idade (anos)	7.19 (0.74)	7.11 (0.75)	7.35 (0.70)	0.284
Sexo, n ² (% ³)				
Masculino	29 (55.8)	23 (65.7)	6 (35.3)	0.038*
Feminino	23 (44.2)	12 (34.3)	11 (64.7)	
DCDQ total (pontos)	47.36 (14.61)	38.48 (8.40)	64.59 (5.94)	< 0.001**
MABC-2 total (pontos)	57.48 (17.78)	46.69 (9.10)	79.71 (7.23)	< 0.001**
MABC-2 Destreza manual (pontos)	16.42 (6.38)	13.26 (4.58)	22.94 (4.26)	< 0.001**
MABC-2 Lançar e receber (pontos)	18.13 (5.43)	15.40 (4.06)	23.76 (2.96)	< 0.001**
MABC-2 Equilíbrio (pontos)	26.56 (8.75)	19.06 (5.44)	32.82 (6.78)	< 0.001**
DCDDaily-Q Participação (pontos)	37.94 (7.75)	39.94 (8.03)	33.82 (5.28)	0.006**
DCDDaily-Q Qualidade (pontos)	35.71 (7.53)	38.43 (7.42)	30.12 (3.77)	< 0.001**
DCDDaily-Q Aquisição (pontos)	4.63 (6.31)	6.34 (7.01)	1.76 (1.12)	0.002**
Tempo parte A (s)	98.90 (283.81)	28.19 (986.50)	23.02 (391.50)	0.250
Tempo parte A corrigido (s)	51.41 (20.50)	27.33 (956.50)	24.79 (421.50)	0.572

¹Variáveis quantitativas expressas por meio de média e desvio padrão e qualitativas por frequências absoluta e relativa; ²frequência absoluta de indivíduos; ³frequência relativa de indivíduos; ⁴Teste de U de *Mann-Whitney*; * $p < 0.05$; ** $p < 0.001$.

registou-se uma diferença significativa entre o grupo com e sem TDC, para todos os instrumentos analisados (DCDQ, domínios do MABC-2 e subescalas do DCDDaily-Q). Em relação ao tempo de realização da parte A do TMT-L (Processamento visuomotor), corrigido e não corrigido, não houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo com e sem TDC (Tabela 1).

Considerando a amostra total de 52 crianças, sem divisão por grupos, ao correlacionar-se o tempo de processamento na parte A (corrigido e não corrigido) e a pontuação em cada instrumento (DCDQ, MABC-2 e DCDDaily-Q), registou-se uma correlação significativa negativa baixa entre o tempo de processamento e DCDQ ($r = -0.376$; $p = 0.007$) e pontuação no domínio equilíbrio do MABC-2 ($r = -0.336$; $p = 0.015$) e uma correlação significativa positiva baixa com o domínio “escola” na subescala aquisição do DCDDaily-Q ($r = 0.270$; $p = 0.048$) (Tabela 2 e Figura 2). Além disso, foi registou-se uma correlação significativa negativa baixa entre tempo de processamento corrigido e a pontuação no domínio “Lazer” na subescala participação do DCDDaily-Q ($r = -0.278$; $p = 0.046$). Desta forma, crianças que tiveram um maior tempo na parte A, ou seja, um pior processamento, apresentaram uma menor pontuação no DCDQ e no domínio Equilíbrio do MABC-2, e uma maior pontuação nos domínios “escola” (subescala aquisição) e “lazer” (subescala participação) do DCDDaily-Q. Não houve correlação significativa entre o tempo de processamento e as outras variáveis (Tabela 2).

Já ao considerar-se apenas o grupo de crianças com TDC, na análise entre o tempo de processamento na parte A e a

pontuação em todas as variáveis observadas, registou-se uma correlação significativa negativa média entre o tempo de processamento não corrigido e DCDQ ($r = -0.590$; $p < 0.001$) e pontuação no domínio equilíbrio do MABC-2 ($r = -0.437$; $p = 0.009$). Além disso, nota-se uma correlação significativa negativa média entre tempo de processamento corrigido e DCDQ ($r = -0.506$; $p = 0.003$), e uma correlação significativa negativa baixa entre o processamento não corrigido e a pontuação no domínio equilíbrio do MABC-2 ($r = -0.378$; $p = 0.025$) e a pontuação no domínio “Lazer” na subescala participação do DCDDaily-Q ($r = -0.356$; $p = 0.036$). Sendo assim, entre o grupo de crianças com TDC, as que tiveram um maior tempo na parte A, ou seja, um pior processamento, apresentaram uma menor pontuação na DCDQ e no domínio Equilíbrio do MABC-2, e uma maior pontuação nos domínios “escola” (subescala aquisição) e “lazer” (subescala participação) do DCDDaily-Q. Não houve correlação significativa entre o tempo de processamento (corrigido e não corrigido) e as outras variáveis (Tabela 3 e Figura 3).

Para o grupo de crianças sem TDC não houve nenhuma correlação significativa entre o tempo de processamento (corrigido e não corrigido) e a pontuação nos diferentes instrumentos (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar a relação entre o Processamento visuomotor, os critérios de identificação do TDC e a funcionalidade em AVDs em crianças de seis a

Tabela 2. Correlação entre o tempo de Processamento Visuomotor em segundos e os instrumentos DCDQ-Q, MABC-2 e DCDDaily-Q, para a amostra geral.

Variáveis	Tempo parte A (s)		Tempo parte A corrigido (s)	
	R^1	Valor p^2	R^1	Valor p^2
DCDQ soma	-0.376	0.007*	-0.260	0.068
MABC-2 soma	- .181	0.198	-0.130	0.357
Destreza manual (MABC-2)	-0.138	0.330	-0.109	0.444
Lançar e receber (MABC-2)	-0.048	0.735	-0.031	0.828
Equilíbrio (MABC-2)	-0.336	0.015*	-0.264	0.058
Participação (DCDDaily-Q)	0.032	0.824	-0.068	0.634
Qualidade (DCDDaily-Q)	0.092	0.518	-0.009	0.949
Aquisição (DCDDaily-Q)	0.197	0.163	0.154	0.277
Autocuidado – Participação	0.066	0.642	-0.034	0.808
Escola – Participação	0.143	0.313	0.069	0.625
Lazer – Participação	-0.214	0.128	0.278	0.046*
Autocuidado – Qualidade	0.076	0.590	-0.017	0.905
Escola - Qualidade	0.249	0.075	0.156	0.270
Lazer - Qualidade	-0.021	0.884	-0.103	0.467
Autocuidado - Aquisição	0.132	0.353	0.090	0.527
Escola - Aquisição	0.270	0.048*	0.226	0.107
Lazer - Aquisição	0.110	0.439	0.084	0.554

¹Coefficiente de correlação de Spearman; ²valor p segundo teste de correlação de Spearman; * $p < 0.05$; ** $p < 0.001$.

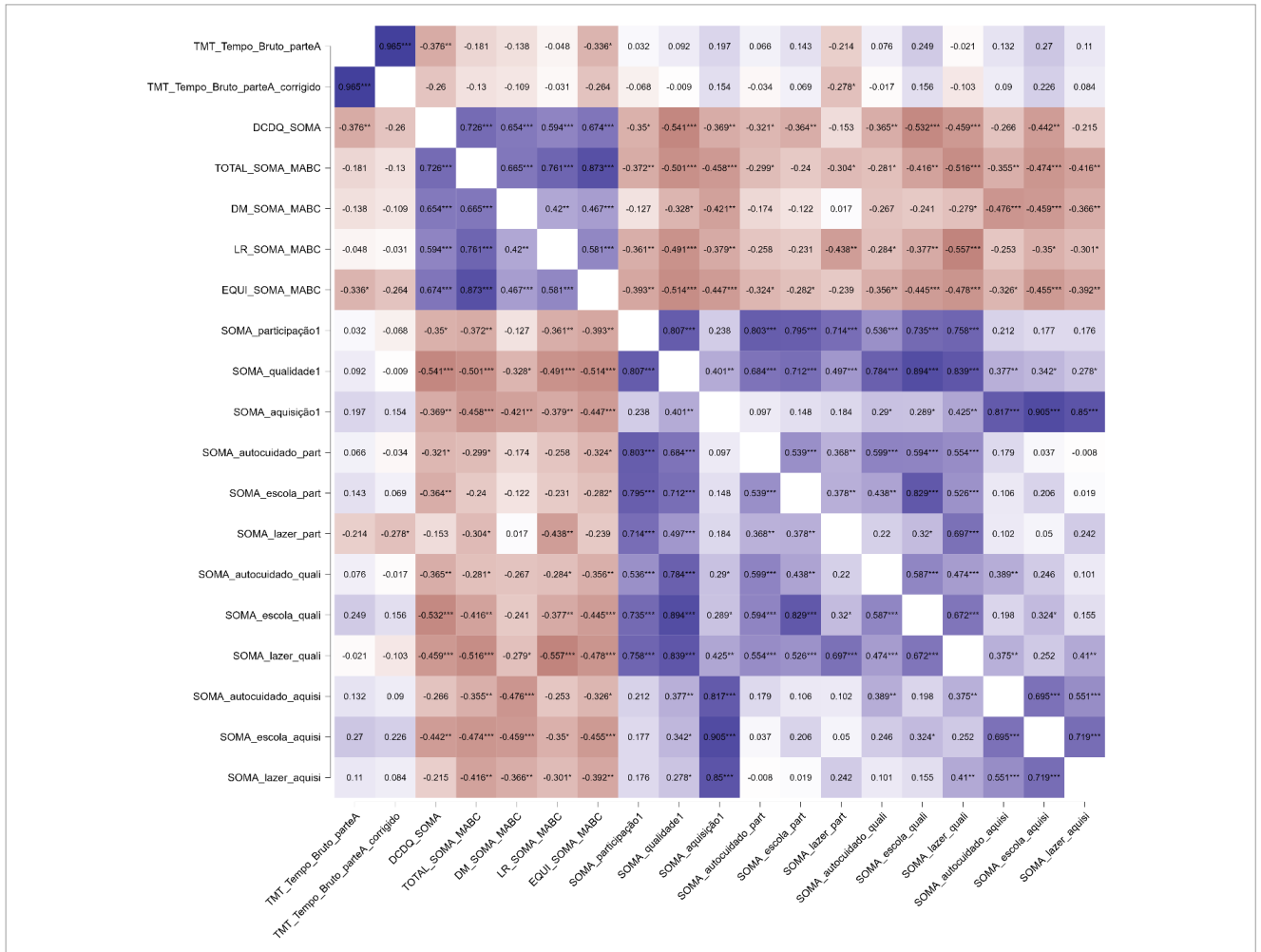


Figura 2. Heatmap das correlações entre o tempo de Processamento Visuomotor e os instrumentos DCDQ-Q, MABC-2 e DCDDaily-Q, para a amostra geral.

Tabela 3. Correlação entre o tempo de Processamento Visuomotor em segundos e os instrumentos DCDQ-Q, MABC-2 e DCDDaily-Q, para o grupo TDC.

Variáveis	Tempo parte A		Tempo parte A corrigido	
	R ¹	Valor p ²	R ¹	Valor p ²
DCDQ soma	0.590	< 0.001**	-0.506	0.003*
MABC-2 soma	-0.191	0.273	-0.201	0.248
Destreza manual (MABC-2)	-0.133	0.447	-0.195	0.262
Lançar e receber (MABC-2)	0.191	0.272	0.135	0.438
Equilíbrio (MABC-2)	-0.437	0.009*	-0.378	0.025*
Participação (DCDDaily-Q)	-0.003	0.985	-0.098	0.576
Qualidade (DCDDaily-Q)	0.037	0.835	-0.041	0.813
Aquisição (DCDDaily-Q)	0.155	0.373	0.166	0.341
Autocuidado – Participação	0.129	0.459	0.027	0.879
Escola – Participação	0.078	0.657	0.020	0.908
Lazer – Participação	-0.292	0.089	0.356	0.036*
Autocuidado – Qualidade	-0.034	0.846	-0.112	0.520
Escola - Qualidade	0.223	0.198	0.149	0.393
Lazer - Qualidade	-0.115	0.511	-0.187	0.281
Autocuidado - Aquisição	0.056	0.750	0.058	0.740
Escola - Aquisição	0.273	0.112	0.299	0.081
Lazer - Aquisição	0.063	0.720	0.074	0.672

¹Coefficiente de correlação de Spearman; ²valor p segundo teste de correlação de Spearman; *p< 0.05; **p< 0.001.

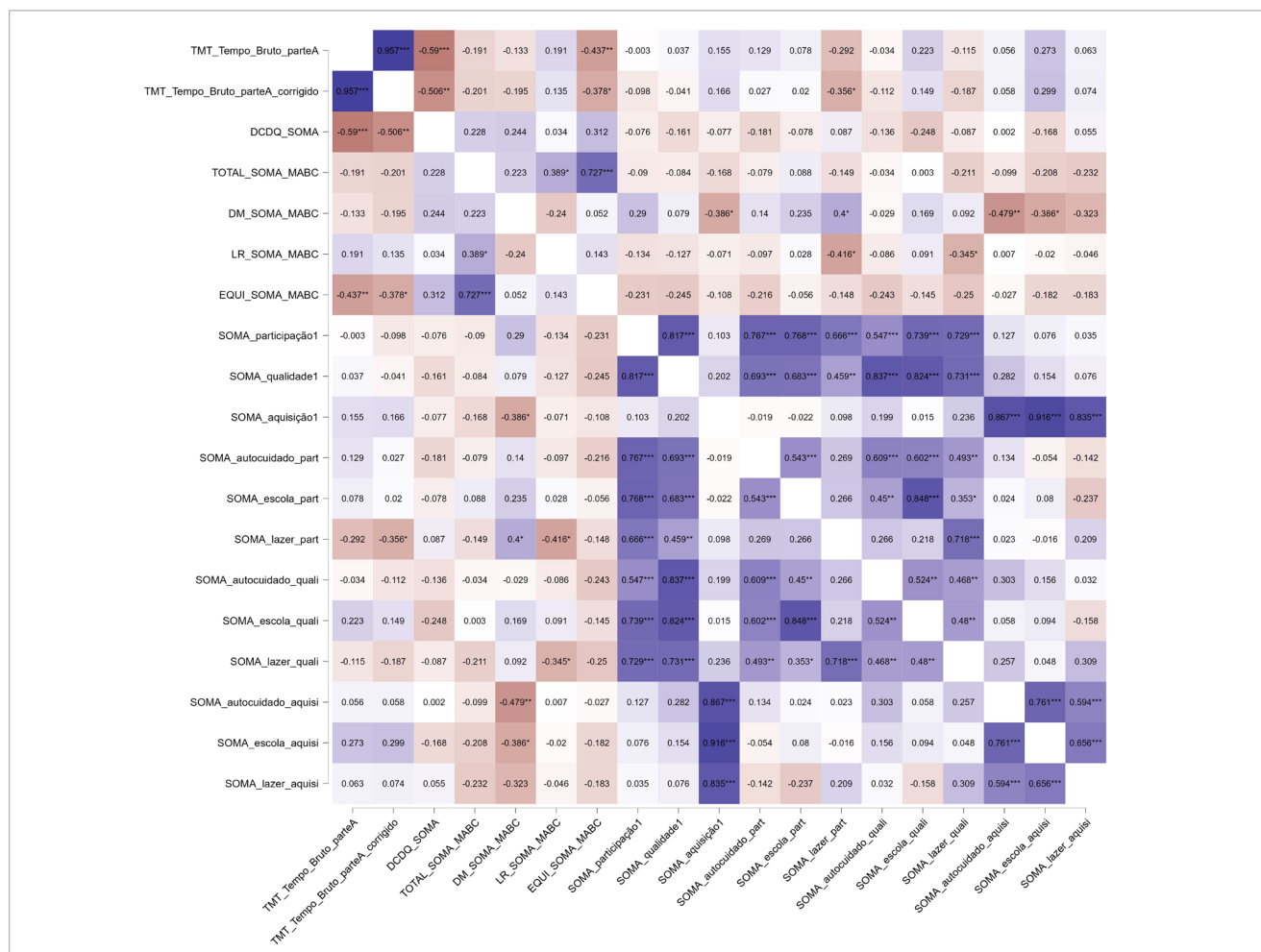


Figura 3. Heatmap das correlações entre o tempo de Processamento Visuomotor e os instrumentos DCDQ-Q, MABC-2 e DCDDaily-Q, para o grupo TDC.

Tabela 4. Correlação entre o tempo de Processamento Visuomotor em segundos e os instrumentos DCDQ-Q, MABC-2 e DCDDaily-Q, para o grupo sem TDC.

Variáveis	Tempo parte A		Tempo parte A corrigido	
	R ¹	Valor p ²	R ¹	Valor p ²
DCDQ soma	0.090	0.620	0.164	0.363
MABC-2 soma	0.222	0.216	0.178	0.322
Destreza manual (MABC-2)	0.312	0.222	0.306	0.096
Lançar e receber (MABC-2)	-0.234	0.365	-0.262	0.311
Equilíbrio (MABC-2)	-0.047	0.858	-0.142	0.587
Participação (DCDDaily-Q)	-0.027	0.918	-0.091	0.727
Qualidade (DCDDaily-Q)	0.123	0.639	0.073	0.782
Aquisição (DCDDaily-Q)	0.045	0.816	0.118	0.545
Autocuidado – Participação	-0.237	0.360	-0.267	0.301
Escola – Participação	0.168	0.375	0.120	0.526
Lazer – Participação	-0.141	0.590	-0.143	0.583
Autocuidado – Qualidade	0.176	0.362	0.126	0.515
Escola - Qualidade	0.269	0.160	0.220	0.250
Lazer - Qualidade	0.025	0.897	0.008	0.965
Autocuidado - Aquisição	0.125	0.538	0.193	0.342
Escola - Aquisição	-0.052	0.802	-0.026	0.900
Lazer - Aquisição	0.102	0.615	0.125	0.538

¹Coefficiente de correlação de Spearman; ²valor p segundo teste de correlação de Spearman.

oito anos. Não foram encontradas diferenças significativas no processamento visuomotor entre crianças com e sem TDC. Porém, crianças com um pior desempenho no processamento visuomotor, apresentaram uma maior chance de indicativo para o TDC um pior desempenho nas tarefas de equilíbrio, uma diminuição da participação nas atividades de lazer e um atraso na aquisição de tarefas escolares.

Os resultados encontrados por Valverde et al. (2020), sugeriram a necessidade e importância do uso combinado de testes para melhor avaliação das crianças com TDC, a fim de detectar suas possíveis dificuldades na integração visuomotora e destreza manual e suas implicações no desempenho de tarefas funcionais das crianças no dia a dia. Parush et al. (1998) ressaltam ainda que a avaliação de crianças com TDC deve incluir tanto o diagnóstico por meio de testes visual-perceptivo e como visuomotores, em especial se, para a identificação do transtorno for utilizada uma bateria de avaliação abrangente, como o MABC-2. Sendo assim, como sugerido, neste presente estudo foram utilizados além do DCDQ e MABC-2 para a identificação do TDC, um instrumento para a avaliação da funcionalidade em AVDs, o DCDDaily-Q, e um para a avaliação do processamento visuomotor, o TMT-L.

Diversos estudos investigaram possíveis relações entre as habilidades de motricidade fina e os principais preditores de desempenho de escrita (Kaiser et al., 2009; Taverna et al., 2019; Taverna et al. 2020; Tremolada et al., 2019), a qual tem sido influenciado pela percepção visual, coordenação olho-mão e integração visuomotora (Taverna et al., 2020). de Castro Magalhães et al. (2011) concluíram que a coordenação visuomotora é um componente mais relevante para crianças na 1ª série, que estão na fase inicial de aquisição da escrita. Desta forma, considerando que as crianças que fizeram parte da amostra deste estudo tinham idades entre 6 e 8 anos, ou seja, a fase inicial da escrita, estes resultados podem justificar a relação entre o pior processamento visuomotor e o atraso na aquisição das tarefas escolares.

No estudo com 71 crianças com e sem TDC, Nobusako et al. (2018), destacam que crianças com TDC apresentam pior destreza manual, *déficits* na integração temporal visuomotora e na função de imitação automática. Além disso, o limiar de detecção de atraso e a inclinação da curva de probabilidade de detecção de atraso, que indicou a capacidade de integração temporal visuomotora, foram significativamente prolongados e diminuídos, respectivamente, em crianças com provável TDC (Nobusako et al., 2018).

Por outro lado, contrariando os resultados supracitados, no estudo de Prunty et al. (2016) os autores concluíram que não houve relação entre percepção visual e processamento

visuomotor e o produto ou processo de escrita manual para o grupo de crianças com TDC, por mais que elas tenham pontuado pior do que seus pares com desenvolvimento típico nestas medidas. Valverde et al. (2020), também não encontraram correlações entre o MABC-2 e o *Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration Sixth Edition* - VMI, uma medida de integração visuomotora. Destaca-se ainda que integração visuomotora pode não ser o principal fator associado aos *déficits* de destreza manual em algumas crianças, desta forma, é importante considerar uma avaliação multidimensional (Valverde et al., 2020). As conclusões citadas em outros estudos podem explicar, possivelmente, a força das correlações entre as pontuações dos instrumentos utilizados no presente estudo terem sido, em sua maioria, fracas ou médias.

Práxis ou planejamento motor parecem representar um desafio particular para crianças com TDC que apresentam alterações no processamento visual (Goyen et al., 2011). Os achados de Gheysen et al. (2011), indicam que, no geral, as crianças TDC demonstraram aprendizagem de tarefas visuomotoras comparáveis às das crianças com desenvolvimento típico, mas apresentam dificuldades na aprendizagem da sequência visuomotora. Curiosamente, ao utilizar um teste de recordação de sequência, este apresentou relação com o padrão de sequência de repetição, sugerindo que os problemas de aprendizagem de sequências de crianças com TDC podem estar localizados no estágio de planejamento motor e não na aquisição da sequência, uma vez que estas crianças apresentam *déficits* no planejamento motor (Gheysen et al., 2011).

Crianças do presente estudo com pior processamento visuomotor, também apresentaram um pior equilíbrio. Tanto o equilíbrio quanto os movimentos oculares estão, em parte, relacionados ao cerebelo, em específico, ao vestibulocerebelo, estrutura que recebe projeções do órgão vestibular e manda projeções aos núcleos vestibulares. Desta mesma forma o espinocerebelo recebe aferências visuais, auditivas, vestibulares e somatossensoriais e envia eferências ao córtex e tronco comandando a execução motora. Já o cerebrotocerebelo recebe aferências do córtex e núcleos pontinos e envia eferências ao córtex motor realizando o planejando motor (Bear et al., 2017). Sendo assim, considerando que as mesmas estruturas cerebelares recebem os componentes visuais e emitem eferências motoras e de equilíbrio, esta conexão próxima, pode explicar os resultados do presente estudo que relacionam processamento visuomotor e equilíbrio.

Além disso Van Dyck et al. (2021) mostrou em seus achados que o desempenho visuomotor mais baixo em crianças com TDC, foi associado a uma conectividade funcional do

cérebro em estado de repouso inter-hemisférica mais forte nas áreas sensorio-motoras e poder no cerebelo (lóbulo VIII direito). Estas crianças também apresentam aumento da conectividade principalmente no sistema visual cerebral extraestriado dorsal e no cerebelo, indicando, aparentemente, que um processo compensatório inter-hemisférico pode estar em jogo para realizar a tarefa visuomotora (Van Dyck et al., 2021). Sendo assim, reforça-se que, em questões neurofisiológicas, há nítidas relações entre o equilíbrio, movimentos oculares, e o planejamento e execução motora.

Ainda em relação a aspectos neurofisiológicos, dois componentes distintos relacionados visualmente e associados à forma global e à sensibilidade global ao movimento, podem contribuir para o TDC de forma diferenciada ao longo da faixa de gravidade do distúrbio, que são as redes corticais de fluxo dorsal e ventral, as quais sustentam um conjunto de funções visuomotoras, visuoespaciais e de atenção visual (Micheletti et al., 2021). Ademais, crianças com TDC parecem atualizar seu mapa interno de forma mais eficaz durante a exposição a uma perturbação visuomotora abrupta do que a uma gradual, sugerindo que o processo de adaptação em crianças com TDC responde de forma diferente a crianças típicas quando há grandes discrepâncias visuomotoras (Kagerer et al., 2006).

O estudo de de Oliveira e Wann (2010), examinou a hipótese de que adultos jovens com TDC possuem em uma pobre integração da informação visual preparatória distal com a informação visual que surge durante a execução do movimento. Em seus resultados, mostram que o grupo TDC apresentou dificuldades de direcionamento quando ambos os tipos de informação estavam presentes, sugerindo provavelmente que essa integração seja abaixo do ideal e que mecanismos neurais distintos estão associados ao processamento de informações visuais rápidas para controle online e preparação de ações de longo prazo com base no layout espacial (de Oliveira & Wann, 2010).

O trabalho de Pereira (2012), mostrou que a coordenação motora em crianças, incluindo o equilíbrio no seu teste investigativo, se apresentou como elemento de importância para a integração visuomotora, indicando uma correlação significativa com a mesma. Em contrapartida, Arthur et al. (2021), ao examinar os movimentos das mãos e dos olhos durante uma tarefa de levantamento de objetos em um grupo de crianças com e sem TDC, não observaram diferenças significativas, porém, encontraram diferenças nos padrões fundamentais de movimentos oculares entre os grupos, mostrando algumas evidências de estratégias de amostragem visual atípicas e comportamentos de ancoragem do olhar durante a tarefa (Arthur et al., 2021).

O processamento visuomotor se torna cada vez mais um tema de relevância, pois é por meio da visão, que a criança aprende a integrar, processar e construir novas informações, consolidando novos esquemas motores adequados para desenvolver uma ação de forma mais proficiente, sendo que, já há indícios que os estímulos visuais podem ser a melhor informação para memorizar uma sequência temporal no TDC (Blais et al., 2021; Gallahue et al., 2013). Sendo assim, o presente estudo se destaca, pois buscou a investigar não apenas a relação do processamento visuomotor, mas também a relação com a funcionalidade destas crianças em AVDs por meio de um instrumento específico para esta população, mostrando relações significativas com a participação e aquisição das tarefas diárias.

Como limitações do estudo pode-se citar o tamanho da amostra (35 crianças com TDC e 17 sem TDC) sendo poucos indivíduos para análises estratificadas. Além disso, para avaliação do processamento visuomotor, optou-se pelo uso do TMT-L, um instrumento ainda pouco utilizado na literatura, para esta finalidade, apesar de ser um teste ‘válido e confiável’. Desta forma, sugere-se para pesquisas futuras, o uso de instrumentos mais específicos e utilizados com maior frequência na literatura para avaliação do processamento visuomotor em crianças, além de amostras mais representativas. Ademais, é necessário compreender melhor quais outros fatores podem interferir, tanto no processamento visuomotor, quanto na funcionalidade, a fim de controlar possíveis variáveis de confusão e estabelecer correlações de maior grau e magnitude.

Deve-se destacar ainda que, apesar das limitações citadas, o estudo apresenta diversas aplicações práticas. Visto que a coordenação mão-olho e como ela se manifesta em tarefas de vida diária na população de crianças com TDC ainda é pouco explorada, este estudo demonstra um avanço para sua área, pois, a partir da investigação realizada, poderá proporcionar avaliações e diagnósticos mais precisos, além de orientar as intervenções tanto no âmbito escolar quanto no de saúde, considerando o aspecto visuomotor e visando uma maior participação e funcionalidade dessas crianças em atividades do cotidiano e conseqüentemente uma melhor qualidade de vida.

CONCLUSÕES

Conclui-se, a partir dos resultados apresentados, que não há diferenças significativas no processamento visuomotor entre crianças com e sem TDC. Porém, há uma relação entre processamento visuomotor e o indicativo para o TDC, segundo o DCDQ. Além disso, este desempenho inferior no

processamento visuomotor pode ter uma relação com um pior equilíbrio nas tarefas do MABC-2, uma diminuição da participação nas atividades de lazer e um atraso na aquisição de tarefas escolares.

AGRADECIMENTOS

Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina.





REFERÊNCIAS

- American Psychiatric Association (2014). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais, DSM-5*. Artmed.
- Arthur, T., Harris, D. J., Allen, K., Naylor, C. E., Wood, G., Vine, S., Wilson, M. R., Tsaneva-Atanasova, K., & Buckingham, G. (2021). Visuo-motor attention during object interaction in children with developmental coordination disorder. *Cortex*, 138, 318-328. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2021.02.013>
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2017). *Neurociências: desvendando o sistema nervoso*. Artmed.
- Bilbao, C., & Piñero, D. P. (2020). Diagnosis of oculomotor anomalies in children with learning disorders. *Clinical and Experimental Optometry*, 103(5), 597-609. <https://doi.org/10.1111/cxo.13024>
- Blais, M., Jucla, M., Maziero, S., Albaret, J. M., Chaix, Y., & Tallet, J. (2021). The differential effects of auditory and visual stimuli on learning, retention, and reactivation of a perceptual-motor temporal sequence in children with developmental coordination disorder. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, 616795. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.616795>
- de Castro Magalhães, L., Rezende, M. B., Cardoso, A. A., Galvão, B. A. P., & de Miranda Maor, F. M. O. (2011). Relação entre destreza manual e legibilidade da escrita em crianças: Estudo piloto. *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, 22(2), 127-135. <https://doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v22i2p127-135>
- de Oliveira, R. F., & Wann, J. P. (2010). Integration of dynamic information for visuomotor control in young adults with developmental coordination disorder. *Experimental Brain Research*, 205, 387-394. <https://doi.org/10.1007/s00221-010-2373-5>
- Estil, L. B., Ingvaldsen, R. P., & Whiting, H. T. (2002). Spatial and temporal constraints on performance in children with movement coordination problems. *Experimental Brain Research*, 147, 153-161. <https://doi.org/10.1007/s00221-002-1193-7>
- Flores, P., Coelho, E., Mourão-Carvalho, M. I., & Forte, P. (2023). Association between motor and math skills in preschool children with typical development: Systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14, 1-23. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105391>
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D. (2013). *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos*. AMGH.
- Gheysen, F., Van Waelvelde, H., & Fias, W. (2011). Impaired visuo-motor sequence learning in developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 32(2), 749-756. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.11.005>
- Gil, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa* (5th ed.). Atlas.
- Goyen, T. A., Lui, K., & Hummel, J. (2011). Sensorimotor skills associated with motor dysfunction in children born extremely preterm. *Early Human Development*, 87(7), 489-493. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2011.04.002>
- Henderson, S. E., Sugden, D. A., & Barnett, A. L. (2007). *Movement Assessment Battery for Children-2* (2nd ed.). Pearson Assessment.
- Izadi-Najafabadi, S., Ryan, N., Ghafooripoor, G., Gill, K., & Zwicker, J. G. (2019). Participation of children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 84, 75-84. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.05.011>
- Kagerer, F. A., Contreras-Vidal, J. L., Bo, J., & Clark, J. E. (2006). Abrupt, but not gradual visuomotor distortion facilitates adaptation in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 25(4-5), 622-633. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2006.06.003>
- Kaiser, M. L., Albaret, J. M., & Doudin, P. A. (2009). Relationship between visual-motor integration, eye-hand coordination, and quality of handwriting. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, 2(2), 87-95. <https://doi.org/10.1080/19411240903146228>
- Licari, M. K., Reynolds, J. E., Tidman, S., Ndiaye, S., Sekaran, S. N., Reid, S. L., & Lay, B. S. (2018). Visual tracking behaviour of two-handed catching in boys with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 83, 280-286. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.07.005>
- Lisboa, T. (2021). *Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação: um modelo explicativo por meio das funções executivas e funcionalidade em Atividades de Vida Diária* [Tese de Doutorado].
- Micheletti, S., Corbett, F., Atkinson, J., Braddick, O., Mattei, P., Galli, J., Calza, S., & Fazzi, E. (2021). Dorsal and ventral stream function in children with developmental coordination disorder. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, 703217. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.703217>
- Nobusako, S., Sakai, A., Tsujimoto, T., Shuto, T., Nishi, Y., Asano, D., Furukawa, E., Zama, T., Osumi, M., Shimada, S., Morioka, S., & Nakai, A. (2018). Deficits in visuo-motor temporal integration impacts manual dexterity in probable developmental coordination disorder. *Frontiers in Neurology*, 9, 114. <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00114>
- Parush, S., Yochman, A., Cohen, D., & Gershon, E. (1998). Relation of visual perception and visual-motor integration for clumsy children. *Perceptual and Motor Skills*, 86(1), 291-295. <https://doi.org/10.2466/pms.1998.86.1.291>
- Pereira, D. M. (2012). *Desempenho de alunos de séries iniciais no Teste do Desenvolvimento da Integração Visuomotora e variáveis relacionadas* (Dissertação, Universidade de São Paulo).
- Prado, M., Magalhães, L. C., & Wilson, B. N. (2009). Cross-cultural adaptation of the Developmental Coordination Disorder Questionnaire for Brazilian children. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 13(3), 236-243. <https://doi.org/10.1590/S1413-3552009005000024>
- Prunty, M., Barnett, A. L., Wilmut, K., & Plumb, M. (2016). Visual perceptual and handwriting skills in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 49, 54-65. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.06.003>
- Reitan, R. M. (1971). Trail making test results for normal and brain-damaged children. *Perceptual and Motor Skills*, 33(2), 575-581. <https://doi.org/10.2466/pms.1971.33.2.575>
- Sekaran, S. N., Reid, S. L., Chin, A. W., Ndiaye, S., & Licari, M. K. (2012). Catch! Movement kinematics of two-handed catching in boys with developmental coordination disorder. *Gait & Posture*, 36(1), 27-32. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.12.010>
- Taverna, L., Tremolada, M., & Sabattini, F. (2020). *Proceedings of the 2nd International and Interdisciplinary Conference on Image and Imagination*.
- Taverna, L., Tremolada, M., Toso, B., Dozza, L., & Renata, Z. S. (2019). Impact of psycho-educational activities on visual-motor integration, fine motor skills, and name writing among first graders: A kinematic pilot study. *Children*, 7(4), 27. <https://doi.org/10.3390/children7040027>

- Tremolada, M., Taverna, L., Bonichini, S., Pillon, M., & Biffi, A. (2019). The developmental pathways of preschool children with acute lymphoblastic leukemia: Communicative and social sequelae one year after treatment. *Children, 6*(8), 92. <https://doi.org/10.3390/children6080092>
- Valentini, N. C., Coutinho, M. T. C., Pansera, S. M., Santos, V. A. P. D., Vieira, J. L. L., Ramalho, M. H., & Oliveira, M. A. D. (2012). Prevalência de déficits motores e desordem coordenativa desenvolvimental em crianças da região Sul do Brasil. *Revista Paulista de Pediatria, 30*(3), 377-384. <https://doi.org/10.1590/S0103-05822012000300011>
- Valentini, N. C., Ramalho, M. H., & Oliveira, M. A. (2014). Movement Assessment Battery for Children-2: Translation, reliability, and validity for Brazilian children. *Research in Developmental Disabilities, 35*(3), 733-740. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.10.028>
- Valverde, A. A., Araújo, C. R. S., Magalhães, L. D. C., & Cardoso, A. A. (2020). Relação entre integração visomotora e destreza manual em crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional, 28*(3), 890-899. <https://doi.org/10.4322/2526-8910.ctoAO1999>
- Van der Linde, B. (2014). *Daily functioning in children with developmental coordination disorder: Assessment of activities of daily functioning* (Thesis fully internal, University of Groningen).
- Van Dyck, D., Deconinck, N., Aeby, A., Baijot, S., Coquelet, N., Trotta, N., Rovai, A., Goldman, S., Urbain, C., Wens, V., & De Tiège, X. (2021). Resting-state functional brain connectivity is related to subsequent procedural learning skills in school-aged children. *NeuroImage, 240*, 118368. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2021.118368>
- Wilson, B. N., Dewey, D., & Campbell, A. (1998). *Developmental coordination disorder questionnaire (DCDQ)*. Alberta Children's Hospital Research Center.



The effect of balance on the real and perceived motor competence of 7 –and 8-year-old children

Inés Martín Velasco¹ , Andrea Hernández-Martínez^{2*} ,
Irene González-Martí¹ , Yolanda Sánchez-Matas² 

ABSTRACT

The aims of the present study were to observe the values of balance, Motor Competence (MC) and Perceived Motor Competence (PMC) in pupils between 7 and 8 years of age, as well as to find out the effect of a program focused on balance work over MC, PMC and balance itself, and the differences according to sex. The sample consisted of 10 boys and 7 girls, belonging to the second year of Primary Education (*Mean* = 7.6 years; *SD* = .24). A pre-experimental repeated measures study design was used. The instruments used were the Test of Gross Motor Development (TGMD-3) to analyse actual motor competence, the Pictographic Scale of Perceived Motor Skills Competence (PMSC) to analyse their perceived motor competence, and the Stability Skills test for balance. A 10-session programme, in which balance was the main aim, was implemented. The results indicated improvements in all dimensions, with differences according to the gender of the participants. Therefore, it can be concluded that specific balance work can improve not only balance but also real and perceived motor competence, although more studies are needed on sex differences.

KEYWORDS: balance; motor competence; object control; locomotion skills.

INTRODUCTION

Motor competence (MC) has been defined as an individual's degree of competence in an array of movement capabilities, as well as their motor coordination, motor control, and movement quality while performing activities (Gabbard, 2008). By contrast, low MC describes children who have not reached age-appropriate levels for motor skill development, usually because of low stimulation and experience, practice, and instruction (Tamplin & Cairney, 2024). According to Gallahue et al. (2012), MC is an essential prerequisite to performing daily life activities, as well as to practising healthy physical activity during childhood, adolescence, and adulthood. These authors understand MC as a diversified set of motor skills organised into three main categories: locomotion, object control, and balance. They hold the hypothesis that children must acquire basic balance skills before progressing to locomotion skills and that they must develop basic capabilities in these two areas to move forward to object control (Gallahue et al., 2012). Azuero-Azuero and Aldas (2023)

pointed out that effective balance development and improvement requires planning, frequency and dedicated time, and the activities must match the context characteristics.

Thus, as balance control improves with learning, it is possible to increase the amount of movement and to engage other body segments, allowing for the acquisition of more complex skills (Croselj et al., 2019). Likewise, these fundamental movement capabilities help develop more specialised skills, which are essential to successfully playing games or sports, dancing and doing other physical activities (Gallahue et al., 2012). Additionally, it was found that, by improving balance, children showed greater confidence when performing these activities (Azuero-Azuero & Aldas, 2023).

Motor development improved during childhood, especially between the ages of 6 and 9, with MC playing a relevant role in the process (Cenizo et al., 2015). In this period, locomotion and balance skills grow. Furthermore, relying on the increase in strength, motor coordination, and balance, eye-hand and eye-foot coordination improve and, as

¹University of Castilla-La Mancha, Faculty of Education of Albacete – Albacete, Spain.

²University of Castilla-La Mancha, Faculty of Education of Ciudad Real – Ciudad Real, Spain.

*Corresponding author: Ronda de Calatrava, 3 – 13071 – Ciudad Real, Spain. E-mail: andrea.hernandez@uclm.es

Conflict of interests: nothing to declare. **Funding:** nothing to declare.

Received: 02/15/2024. **Accepted:** 06/19/2024.

a consequence, object control skills start to develop as well (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2017).

In the present study, MC was assessed based on three types of skills: locomotion, object control and stability. Locomotion skills refer to displacements in space, and they require coordinated movements of the limbs in order to move the body's centre of mass (e.g. running, jumping, or galloping) (Stodden et al., 2009). Object control skills refer to object handling, and they include all types of throwing, catching, and kicking. By contrast, stability skills are those based on balance, and they are considered to underlie the previous ones (Gallahue et al., 2012). They are needed to develop the ability to perceive a change in the relative position between body segments, as well as the ability to quickly and accurately adapt to those changes.

Balance is developed during the first life stages, maturing gradually from age 7 (Puta et al., 2022). It is divided into static balance, the ability to sustain a stable single-leg or narrow double-leg stance (Condon & Cremin, 2014), and dynamic balance, the ability to control our moving body (Ruiz, 2021).

This ability depends on our senses as well as on our vestibular and motor control systems, which are essential for social interaction, cognitive improvement, and the acquisition and development of more complex motor skills (Wälchli et al., 2017). Balance is usually described as a complex movement capability and is often introduced as postural control (Croselj et al., 2019). The coordination of several systems, such as visual, proprioceptive, kinaesthetic, and vestibular, is needed to keep posture and orientation in space. Consequently, balance is influenced by the development and interaction among these systems. These relationships will determine what a child is able to do regarding their motor skills e.g. a 5-year-old child should be able to stay still with their feet together in parallel, without stepping or falling (Ruiz, 2021).

As stated in the literature, the ability to keep balance allows one to effectively and efficiently perform a variety of motor skills and daily-life activities such as walking, running, or sitting with good body posture (Conner et al., 2019; Puta et al., 2022) and is important to the performance of many movement skills (Estevan et al., 2021). Stability skills help not only to maintain stability in a specific space, but also to adjust and adapt our own body to the changes that happen in the context in an agile, fast, and accurate manner (Ruiz, 2021), which is paramount in a sports practice setting.

In the past years, multiple studies have established that MC requires perception skills, emotional regulation, knowledge, and understanding of the task to be executed (Rudd et al., 2020), which are related to perceived motor competence

(PMC) in healthy children, adolescents, and adults, as well as to their self-concept and physical activity practice (De Meester et al., 2020). These relationships explain the associations among low MC, low PMC and little adherence to physical activity (Robinson et al., 2015), which may affect children's complete development.

Actual motor competence (AMC) is important for school-children's development, and so is PMC. Although there is some controversy over the terms used to refer to it, physical self-concept, perceived sports competence, and perceived physical confidence (Estevan & Barnett, 2018), PMC can be defined as an individual's perception, awareness, and beliefs about their actual movement capabilities (Robinson et al., 2015). Stodden et al. (2008) identified it as one determining factor in children's motor and MC development, since it may encourage them to practice until mastering a skill, which can, in turn, generate adherence to physical activity practice. For that reason, PMC can be considered as a predictor of physical activity levels, as well as a mediating factor between physical activity and AMC (Babic et al., 2014),

Considering all the above, the present study aimed to assess balance, AMC and PMC in Year-2 (primary school) children, to measure the effect of a balance-centered program on AMC, PMC, and balance, and to determine whether there are sex differences in these variables. The hypotheses proposed are that working on balance leads to an improvement not only in balance but also in the AMC and PMC of Year-2 school children and that there are no differences between boys and girls.

METHOD

Study design

This research design was quasi-experimental, also known as pre-experimental, whose objective is to test a hypothesis, manipulating at least one independent variable (IV) (Fernández et al., 2014). It is causal research since the purpose of the study was to determine the effects of a balancing programme (VI) on the dependent variables, AMC, PMC and balance. To this end, a repeated measures design was applied, with pre- and post-test measures.

Participants

The sample selection method was non-probabilistic, based on convenience and accessibility to the participating subjects. The participating children belonged to a private, co-educational, secular school in a Spanish autonomous community with a medium-high socioeconomic level, where five hours

of Physical Education are taught per week. There was only one group, called the intervention group, made up of 17 students in the second year of Primary Education ($Mage=7.6$ years; $SD=0.24$), of whom 58.8% were boys and 41.2% were girls. For organisational reasons, it was not possible to have a control group.

Measures

For the assessment of motor competence.

The instrument used was the Test of Gross Motor Development, Third Edition (TGMD-3, Ulrich, 2019). This test has excellent reliability in children from different cultures, including the Spanish context (Estevan & Barnett, 2018). It is composed of thirteen tests that assess fundamental motor skills, divided into two subscales. The first is composed of six tasks that measure locomotion skills, which require a coordinated and fluid movement of the child's body in motion (running, galloping, hopping, skipping, skipping, horizontal jumping and lateral movement), while the second is composed of seven tasks, serves to assess object control skills, that is, to measure the gross motor skills involved in throwing, catching and hitting movements (batting, racket hitting, bouncing, catching, kicking and throwing).

The test, whose evaluation is process-oriented and is carried out by an expert observer, contemplates three to five performance criteria for each skill, scoring 1 if the participant shows the criterion in the performance of the activity or 0 if he/she does not show the criterion, making two attempts for each skill, in addition to a pre-test after the explanation of the task to be performed. For each of the subscales, a score is obtained, which is the result of the sum of the values of each of the criteria. The range of scores for the locomotion subscale is between 0 and 46 points, for the object control subscale between 0 and 54, and for the gross motor development scale, which is called AMC in this study, between 0 and 100, calculated from the sum of the two previous ones. In addition, the test has a manual containing normative values for each subscale and for the total, depending on the age and gender of the participant. Also, the test manual for the gross motor index contains a series of descriptors associated with the different scores (impaired or delayed, borderline impaired or delayed, below average, average, above average, superior, and gifted or advanced) that indicate where the participant stands motor performance in relation to their chronological age, taking into account their date of birth and the time of measurement. Data collection was carried out by direct observation, and

participants were assessed individually, spending between 15 and 20 minutes per participant.

For the assessment of the balance

The instrument used was the Stability Skills Test, a process-oriented test developed by Rudd et al. (2015). It has three postural control tasks: rocking, rolling, and static back stability (own translation of rock, log roll, and back support), each of which provides three to five criteria for skill performance. The participant has two attempts per skill, scoring each criterion 1 (successful completion) or 0 (unsuccessful completion) depending on the performance outcome. Finally, the scores for each skill are added up separately, and then all the scores are added together, with the total value indicating the participant's balance. The scores that can be obtained for each subscale are as follows: roll between 0 and 8 points, roll between 0 and 6 points, static back stability between 0 and 10 points, and total balance between 0 and 24 points. The interpretation of the results indicates that the higher the score, the better the balance. Data collection was carried out by direct observation, and participants were assessed individually, spending between 5 and 7 minutes for each one.

For the assessment of perceived motor competence

Based on the Pictographic Perception of Motor Skills Competence Scale for Young Children (PMSC; Barnett et al., 2015), the Spanish version of Estevan et al. (2019) was used. This scale consists of 13 items, divided into two subscales, aligned with the skills assessed in the TGMD-3 battery (Ulrich, 2019). This instrument is designed for children between 4 and 9 years of age. The six items of the first subscale assess locomotor patterns and the seven items of the second subscale measure object control. The sum of the scores obtained in each subscale indicates the PMC of the participant being assessed. The instrument is implemented. The participant is shown two pictograms of a child performing a motor skill and has to choose the image that most resembles how he or she performs the skill. With this scoring method, four possible skill levels are obtained for each skill. The scores of the locomotion subtest, with a range of scores between 6 and 24 points; those of the object control subtest, with possible values between 6 and 28 points; and finally, the score of the thirteen skills, with a range between 12 and 52 points, are added together. The PMC is determined according to the points obtained, so the higher the score, the higher the participant's PMC. The following designations have been used to refer to each of the dimensions of this instrument: PMC, perceived locomotion, and perceived object control.

Programme

The balance-focused programme consisted of 10 45-minute sessions over four weeks. The balance development activities were designed to be playful and based on games, cooperative challenges, circuits, and individual trampoline jumping work. The sessions were structured as follows: 5-7 minutes of games and activation tasks and 38-40 minutes of balance work. The sessions were carried out during physical education hours, and the spaces used were the gymnasium and the outdoor football pitch.

Procedure

Before the beginning of data recording, the school was informed about the study aims, and authorisation was obtained in order to proceed with the research. Families were asked to sign an informed consent to authorise their children to participate in the study. The research and the tests were explained in this consent, and information about voluntary participation and data confidentiality was provided. Should they wish to do so, participants were free to withdraw their participation in the study at any time.

Pre-test data gathering began after all families provided informed consent. The first test was the TGMD-3, which was given over five 45-minute sessions on an outdoor football field. It was carried out in small groups of about five students; task explanation and demonstration were given in groups, but the assessment was done individually. Simultaneously, and thanks to the involvement of the teaching staff, the remaining pupils attended the equivalent Physical Education session as scheduled by the yearly educational program.

Additionally, the data collection for PMSC was conducted in two 45-minute sessions, in this case, during Spanish Language class. One by one, participants were asked to leave the classroom and perform the test in an adjacent one, which was empty and free from distracting elements that could interrupt them or influence their answers.

The Stability Skill Test was conducted in two 45-minute sessions in the sports hall during Physical Education class. Every participant was asked to perform the three testing skills while the rest engaged in Physical Education class.

It took two weeks to collect all pre-test data, and the designed programme was then implemented for four weeks. It must be noted that while the original intervention design included 16 practice sessions, the final programme had to be reduced to 10 sessions due to school organisational reasons.

After the intervention programme, the post-test was conducted using the same instruments as in the pre-test. In this case, four 45-minute sessions on the outdoor football field were needed for TMGD-3, one 45-minute session in

the sports hall was used for the Stability Skill Test, and two 45-minute sessions were needed for PMSC.

Data analysis

The statistical software used to analyse the collected data was the Statistical Package for Social Sciences (SPSS version 29). A descriptive study of the scales obtained in the TGMD-3 (Ulrich, 2019) and in the Stability Skills Test (Rudd et al., 2015), both before and after the intervention, was carried out to assess the scores obtained by the participants at baseline and to study possible improvements after the application of the programme.

From the scores obtained in the TGMD-3, the corresponding scalars and AMC descriptors were calculated. A table of absolute frequencies and percentages was produced to show the differences in the values obtained pre- and post-intervention for each of the subscales, locomotion and object control skills, as well as for the AMC.

For the inferential analysis, the values obtained from the difference between pre- and post-test scores were considered using the scores of the subscales locomotion skills, object control and gross motor development (AMC). Non-parametric statistics were used due to the sample size, following Pardo and Ruiz (2005), who recommend using this type of test with samples of less than 30 participants.

Also, the Wilcoxon signed-rank test was used to determine the effectiveness of the within-subject programme. Effect size was considered using the R statistic ($R = Z/\sqrt{N}$; N = number of measurements) and was interpreted as small (.1 to .3), medium (.3 to .5) or strong ($\geq .5$) (Cohen, 1998). The Mann-Whitney U-test was used to study the intergroup difference between boys and girls before and after the intervention.

However, to determine the degree of relationship between variables, Spearman's correlation coefficient was used, both at baseline and after the program, using the final scores of the two subscales and the total score of the instruments used. The size of the correlation coefficients was interpreted according to Hopkins et al. (2009): trivial ($< .1$), low (.1 to .3), moderate (.3 to .5), high (.5 to .7), very high (.7 to .9), and near perfect ($> .9$).

RESULTS

The present study aimed to assess balance, AMC and PMC in Year-2 (primary school) children, to measure the effect of a balance-centred programme on AMC, PMC and balance, and to determine whether there are sex differences in the previous results.

Table 1 shows the means and standard deviations of the baseline scores for balance, AMC, PMC and their sub-scales. Despite mean scores being higher in boys than in girls in all dimensions analysed, the Mann-Whitney U test did not reveal significant differences between sexes. Even so, the *p-value* for the dimension total balance was close to significant.

Concerning relationships between variables at baseline among girls, very high correlations were found between AMC and log roll ($r = .84, p < .05$), between log roll and total balance ($r = .82, p < .05$) and between log roll and actual locomotion ($r = .79, p < .05$). A larger number of correlations were detected in the case of boys, so they are displayed in Table 2.

Very high correlations can be observed between back support and perceived locomotion, between actual locomotion and both rock and total balance and between AMC and both rock and total balance.

The descriptive statistics about AMC, stability skills and PMC scales obtained after the intervention programme are shown in Table 3.

For the whole sample, improvements were found in all dimension means after the programme, all of them being significant and with large effect sizes ($p < .05, R > .5$), except for rock. In the case of girls, a significant increase with a large effect size (R between .51 and .90) was observed in

Table 1. Descriptives of the scales of Actual Motor Competence, Stability Skills and Perceived Motor Competence at baseline and gender differences.

Dimension	Total sample	Girls	Boys	U	p-value
	M (SD)	M (SD)	M (SD)		
TGDM-3					
Locomotion	33.24 (4.68)	31.86 (5.34)	34.20 (4.18)	25.00	.32
Object control	36.29 (5.06)	35.57 (4.35)	36.80 (5.67)	32.00	.77
AMC	69.53 (7.42)	67.43 (7.11)	71.00 (7.63)	27.00	.43
StabilitySkills					
Rock	4.00 (1.54)	3.43 (1.81)	4.40 (1.26)	24.00	.27
Log Roll	2.06 (1.56)	1.71 (2.06)	2.30 (1.16)	26.00	.37
Back Support	4.12 (1.50)	3.43 (1.90)	4.60 (0.97)	21.00	.16
Total Balance	10.18 (2.77)	8.57 (2.82)	11.30 (2.21)	15.50	.05
Perceived Competence					
PMC Locomotion	18.65 (1.46)	18.00 (1.29)	19.10 (1.45)	20.00	.13
PMC Obj. Control	20.65 (2.21)	20.14 (2.41)	21.00 (2.11)	29.00	.55
PMC	39.35 (2.67)	38.14 (2.73)	40.20 (2.39)	19.50	.13

AMC: Actual Motor Competence; PMC: Perceived Motor Competence; PMC Obj. Control: Perceived Motor Competence Object Control; M: Mean; SD: Standard Deviation; U: U Mann-Whitney.

Table 2. Relation between variables before the programme in boys.

Dimension	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Locomotion	-	.22	.64*	.94**	.25	.21	.76*	.02	-.61	-.32
2. Object control		-	.83**	.44	.13	.59	.50	.21	-.02	.25
3. AMC			-	.78**	.09	.62	.72*	.23	-.40	-.01
4. Rock				-	.18	.28	.74*	-.04	-.48	-.21
5. Log Roll					-	-.08	.67*	-.49	-.19	-.53
6. Back Support						-	.46	.71*	-.11	.42
7. Total balance							-	-.43	-.04	-.32
8. PMC Locomotion								-	.04	.68*
9. PMC Object control									-	.70*
10. PMC										-

AMC: Actual Motor Competence; PMC: Perceived Motor Competence; * $p < .05$; ** $p < .01$

5 out of the 10 dimensions analysed: actual object control, AMC, back support, total balance and PMC. In the case of boys, a significant increase with a large effect size (*R* between .68 and .90) was detected in 8 out of the 10 dimensions analysed, i.e. all except actual locomotion and rock.

The table with the Mann-Whitney U test results for the post-test is not included since it only yielded significant differences between boys and girls in actual object control (*p*=

.03), where the mean was 43.71 (*SD*= 4.12) for girls and 45.40 (*SD*= 3.84) for boys.

Table 4 shows AMC descriptors in the pre- and post-tests, with absolute frequencies and percentages for each of them. As can be seen, before the programme implementation, 2 girls and 4 boys were below the average value for children of their age, while the rest of the participants presented average values. Nevertheless, in the post-test, both girls and boys scored average or above-average values in the TGMD-3.

Table 3. Descriptives of the scale of Actual Motor Competence, Stability Skills and Perceived Motor Competence.

Dimension	Pre-test	Total Sample		<i>p</i> -value	<i>R</i>	Pre-test	Girls		<i>p</i> -value	<i>R</i>	Pre-test	Boys		<i>p</i> -value	<i>R</i>
		Post-test				Post-test		Post-test				Post-test			
	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)			<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)			<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)			
TGMD-3															
Locomotion	33.24 (4.68)	35.53 (4.29)	.03*	.52	31.86 (5.34)	35.14 (4.18)	.12	.59	34.20 (4.18)	36.10 (4.38)	.15	.45			
Object control	36.29 (5.06)	43.71 (4.12)	< .001**	.88	35.57 (4.35)	41.29 (3.40)	.02*	.89	36.80 (5.67)	45.40 (3.84)	.005**	.89			
AMC	69.53 (7.42)	78.88 (6.53)	< .001**	.87	67.43 (7.11)	75.57 (5.62)	.03*	.83	71.00 (7.63)	81.50 (6.19)	.005**	.89			
Stability Skills															
Rock	4.00 (1.54)	4.82 (1.24)	.11	.39	3.43 (1.81)	4.86 (1.57)	.18	.51	4.40 (1.26)	4.80 (1.03)	.34	.30			
Log Roll	2.06 (1.56)	3.47 (1.28)	< .001**	.80	1.71 (2.06)	2.86 (1.21)	.05	.74	2.30 (1.16)	3.90 (1.20)	.008**	.83			
Back Support	4.12 (1.50)	5.59 (1.97)	.002**	.75	3.43 (1.90)	5.14 (2.27)	.03*	.84	4.60 (0.97)	5.90 (1.79)	.03*	.70			
Total Balance	10.18 (2.77)	13.88 (3.35)	< .001**	.88	8.57 (2.82)	12.86 (4.14)	.02*	.90	11.30 (2.21)	14.60 (2.67)	.005**	.90			
Perceived Competence															
PMC Loco.	18.65 (1.46)	19.82 (1.74)	.006**	.67	18.00 (1.29)	19.00 (0.82)	.07	.70	19.10 (1.45)	20.40 (2.01)	.03*	.68			
PMC Obj.	20.65 (2.21)	21.82 (2.51)	.008**	.65	20.14 (2.41)	20.86 (3.02)	.16	.53	21.00 (2.11)	22.50 (1.96)	.03*	.70			
PMC	39.35 (2.67)	41.65 (2.96)	< .001**	.84	38.14 (2.73)	39.86 (2.97)	.04*	.77	40.20 (2.39)	42.90 (2.33)	.005**	.90			

AMC: Actual Motor Competence; PMC Loco.: Perceived Motor Competence Locomotion; PMC Obj.: Perceived Motor Competence Object Control; *M*: Mean; *SD*: Standar Deviation; **p*< .05; ***p*< .01; *R*: effect size.

Table 4. Actual Motor Competence descriptors by gender and in the whole sample.

Descriptive term	Girls				Boys				Total sample			
	Pre-test		Post-test		Pre-test		Post-test		Pre-test		Post-test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Impaired or delayed	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Borderline impaired or delayed	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Below average	2	28.6	-	-	4	40.0	-	-	6	35.3	-	-
Average	5	71.4	6	85.7	6	60.0	8	80.0	11	64.7	14	82.4
Above average	-	-	1	14.3	-	-	2	20.0	-	-	3	17.6
Superior	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gifted or very advanced	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	7		7		10		10		17		17	

f: Absolute frequency.

After the intervention, very significant correlations were found in girls between actual and perceived locomotion ($r = .86, p < .05$) and between actual object control and rock ($r = .90, p < .05$). In the case of boys, high significant correlations were observed between back support and actual object control ($r = .69, p < .05$) and between back support and AMC ($r = .68, p < .05$).

DISCUSSION

The aims of the present study were to assess participants' balance, AMC and PMC, to measure the effect of a balance-centred programme on these variables, and to determine potential sex-related differences.

When looking at the baseline AMC descriptors, it was observed that more than half of the boys and girls presented 'average' values, in contrast to the results reported by Bolger et al. (2021), who concluded that children between 6 and 10 years old scored 'below average' in the TMGD-2 (Ulrich, 2019). Furthermore, after the programme implementation, the students obtained 'average' and 'above-average' scores, suggesting that the intervention had helped them achieve an appropriate AMC level. Reaching this level by age 7 is important to successfully engage in physical activities requiring more specialised skills, such as sports or dancing (Gallahue et al., 2012).

Significant improvements were observed in AMC, PMC and balance. In light of the results, thanks to the balance-centred work, the participants showed an improvement in AMC, which can be explained by the relationship between balance and motor competence, a relationship that has also been found between balance perception and motor competence in other studies (Estevan et al., 2021). In line with this, Conner et al. (2019) stated that good balance allows one to effectively and efficiently move and perform activities, agreeing with other studies that highlighted that proper balance development is necessary for the successful performance of daily-life activities (De Oliveira et al., 2017; Melo et al., 2020).

Other intervention studies reported improvements in the participants' total MC. They aimed to assess the changes in movement capabilities and physical activity after implementing a motor skill programme (Palmer et al., 2019) and to determine the effects of another programme on motor skill performance and self-regulation in pre-schoolers (Robinson et al., 2015). Palmer et al. (2019) conducted a five-week intervention on motor skills based on the achievement goal theory, after which the experimental group students showed greater improvements in motor skills compared to those in the control group. Likewise, Robinson et al. (2015) applied another intervention based on the same theory and with a

similar duration. In this case, instead of allowing students to play freely during the break, they were asked to follow a motor skill programme. The results revealed that the experimental group members who participated in the motor skill programme showed higher motor skill performance than those in the control group. Similarly, Azuero-Azuero and Aldas (2023) reported that the implementation of recreational activities in Physical Education class for 12 weeks contributed to enhancing static and dynamic balance.

When analysing the relationships among variables in girls, very high positive correlations can be observed at baseline between log roll and AMC and between log roll and actual locomotion. This can be due to the fact that, as explained by Rudd et al. (2015), the log roll seemed to be a complex ability for children and, according to Gallahue et al. (2012), it is essential to master balance skills to move forward to locomotion skill development. This may also justify, in the case of boys, the very high positive correlations found between actual locomotion and both rock and total balance, as well as between the latter two variables and AMC.

With regard to the post-test, very high positive correlations were detected between actual object control and rock in girls and between back support and both actual object control and AMC in boys. This also aligns with the notion that improving balance helps improve other, more complex skills (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2017), such as object control.

However, the results revealed a lack of correlation between AMC and PMC, in contrast to Lopes et al. (2018), who obtained weak to moderate associations between these variables in Portuguese children aged 5 to 9 years old. De Meester et al. (2020) conducted a meta-analysis to examine, analyse, and summarise the scientific evidence regarding the relationship between AMC and PMC in children, adolescents, and young adults. As a result, they concluded that the association between these variables was weak to moderate. Moreover, they observed that the strength of this association did not change based on participants' age or sex. Nonetheless, this research highlighted a lack of clarity in the relationship between AMC and PMC and the need for studies where other variables are taken into account.

In light of the results, it can be stated that boys obtained higher scores than girls in all dimensions analysed, not only at baseline but also in the post-test, where boys showed significant improvements in eight out of ten dimensions. Boys scored higher than girls in balance, as opposed to other studies' findings (Djordjević, 2021; Rodríguez-Negro et al., 2021).

There was also a significant difference in object control between boys and girls, in agreement with the studies by Djordjević (2021) and Rodríguez-Negro et al. (2021). These

authors hypothesised that this could be explained by the fact that males had greater opportunity to engage in activities that require object control. Additionally, boys showed significant improvements in both PMC and its sub-scales (perceived locomotion and perceived object control), while girls only presented significant improvements in PMC. This reveals sex-related differences in how they perceive themselves, in line with the results obtained by Gutiérrez et al. (2020), who analysed the differences in AMC and PMC between boys and girls aged 12 to 15 years old, concluding that boys perceived themselves as more competent than girls. The difference between boys and girls in perceived object control, with boys scoring higher, agrees with the studies by De Meester et al. (2020) and Rodríguez-Negro et al. (2021). These disparities can be explained by the fact that boys have greater possibilities to participate in physical activities that require object handling, whereas girls typically engage in personalised and stereotyped activities such as dancing (Gutiérrez et al., 2020).

CONCLUSION

In view of the results obtained in this study, it can be concluded that a balance-based intervention leads to improvements in this skill, as well as in locomotion and object control skills, both actual (AMC) and perceived (PMC) in the sample study. When looking at the results by sex, it can be stated that boys scored higher than girls both at baseline and in the post-test.

The first limitation of this study is related to the sample, which was very small, selected through a non-probability method, and did not include a control group. Secondly, children should have been filmed while performing the TGMD-3 to be able to analyse them afterwards, but the school did not allow it due to data protection reasons. However, help was provided by the physical education teacher during observation and data collection. Thirdly, the original intervention included 16 sessions, but only 10 were finally implemented due to school organisational reasons. Lastly, to the best of our knowledge, no previous research had included the Stability Skill Test as a measuring instrument. Moreover, a strong point of this test is that it measures not only static balance but also dynamic balance and postural control. Additionally, advice was provided by one of its authors.

Future research could examine parents' perception of their children's AMC, which can be assessed through the DCDQ-ES (Montes-Montes et al., 2020), and compare it to the data already collected. In addition, a larger sample could be randomly selected, including a control group, and the number of program sessions could be increased.



REFERENCES

- Azuero-Azuero, M., & Aldas, H. G. (2023). Actividades lúdicas para mejorar el equilibrio en escolares de básica preparatoria. *Conrado*, 19(92), 129-135. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S199086442023000300129&script=sci_arttext#B
- Babic, M. J., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Lonsdale, C., White, R. L., & Lubans, D. R. (2014). Physical activity and physical self-concept in youth: Systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 44(11), 1589-1601. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0229-z>
- Barnett, L. M., Ridgers, N. D., Zask, A., & Salmon, J. (2015). Face validity and reliability of a pictorial instrument for assessing fundamental movement skill perceived competence in young children. *Journal of Science and Medicine*, 18(1), 98-102. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.12.004>
- Bolger, L. E., Bolger, L. A., O'Neill, C., Coughlan, E., O'Brien, W., Lacey, S., Burns, C., & Bardid, F. (2021). Global levels of fundamental motor skills in children: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 39(7), 717-753. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1841405>
- Cenizo, J. M., Ravelo, J., Ramírez, J. M., & Fernández, J. C. (2015). Assessment of motor coordination students aged 6 to 11 years. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(4), 765-774. <https://doi.org/10.7752/jpes.2015.04117>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Condon, C., & Cremin, K. (2014). Static balance norms in children. *Physiotherapy Research International*, 19(1), 1-7. <https://doi.org/10.1002/pri.1549>
- Conner, B. C., Petersen, D. A., Pigman, J., Tracy, J. B., Johnson, C. L., Manal, K., Miller, F., Modlesky, C. M., & Crenshaw, J. R. (2019). The cross-sectional relationships between age, standing static balance, and standing dynamic balance reactions in typically developing children. *Gait & Posture*, 73, 20-25. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.07.128>
- Croselj, J., Osredkar, D., Sember, V., & Pajek, M. (2019). Associations between balance and other fundamental motor skills in pre-adolescents. *Medicina dello Sport*, 72(2), 200-215. <https://doi.org/10.23736/S0025-7826.19.03482-3>
- De Meester, A., Barnett, L. M., Brian, A., Bowe, S. J., Jiménez-Díaz, J., Van Duyse, F., Irwin, J. M., Stodden, D. F., D'Hondt, E., Lenoir, M., & Haerens, L. (2020). The relationship between actual and perceived motor competence in children, adolescents, and young adults: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50, 2001-2049. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01336-2>
- De Oliveira, J., Rigoli, D., Kane, R., McLaren, S., Goulardins, J. B., Straker, L. M., Dender, A., Rooney, R., & Piek, J. P. (2017). Does "Animal Fun" improve aiming and catching, and balance skills in young children? *Research in Developmental Disabilities*, 84, 122-130. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.07.004>
- Djordjevic, M. (2021). Motor proficiency of preschool children aged 5 to 7 related to age, gender, cognitive level, and participation in organized physical activity [Doctoral dissertation, University of Olomouc]. Retrieved from https://theses.cz/id/18lifx/lvana_Djordjevic_Dissertation_-_2021.pdf
- Estevan, I., & Barnett, L. M. (2018). Considerations related to the definition, measurement, and analysis of perceived motor competence. *Sports Medicine*, 48, 2685-2694. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0940-2>
- Estevan, I., Menescardi, C., Castillo, I., Molina-García, J., García-Massó, X., & Barnett, L. M. (2021). Perceived movement skill competence in stability: Validity and reliability of a pictorial scale in early adolescents. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(5), 1135-1143. <https://doi.org/10.1111/sms.13928>
- Estevan, I., Molina-García, J., Queralto, A., Bowe, S. J., Abbott, G., & Barnett, L. M. (2019). The new version of the pictorial scale

- of perceived movement skill competence in Spanish children: Evidence of validity and reliability. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 15(55), 35-54. <https://doi.org/10.5232/ricyde2019.05503>
- Fernández, P., Vallejo, G., Livacic-Rojas, P., & Tuero, E. (2014). Validez estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. *Anales de Psicología*, 30(2), 756-771. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.2.16691>
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Román-Viñas, B., & Font-Lladó, R. (2017). ¿Por qué es importante desarrollar la competencia motriz en la infancia y la adolescencia? Base para un estilo de vida saludable. *Apunts Medicina de L'Esport*, 52(195), 103-112. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2016.11.001>
- Gabbard, C. P. (2008). *Lifelong motor development* (5th ed.). Pearson Benjamin Cummings.
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D. (2012). *Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Gutiérrez, S. U., de Cos, I. L., Galarraga, S. A., & de Cos, G. L. (2020). Evaluación de la precisión de percepción de competencia motriz en adolescentes. *Publicaciones: Facultad de Educación y Humanidades del Campus de Melilla*, 50(1), 341-355. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v50i1.15990>
- Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine Science in Sports Exercise*, 41(1), 3. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Lopes, V. P., Saraiva, L., Gonçalves, C., & Rodrigues, L. P. (2018). Association between perceived and actual motor competence in Portuguese children. *Journal of Motor Learning and Development*, 6(Suppl. 2), S366-S377. <https://doi.org/10.1123/jmld.2016-0059>
- Melo, R. S., Tavares-Netto, A. R., Delgado, A., Wiesiolek, C. C., Ferraz, K. M., y Belian, R. B. (2020). Does the practice of sports or recreational activities improve the balance and gait of children and adolescents with sensorineural hearing loss? A systematic review. *Gait Posture*, 77, 144-155. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.02.001>
- Montes-Montes, R., Delgado-Lobete, L., Pereira, J., Santos-del-Riego, S., & Pousada, T. (2020). Psychometric validation and reference norms for the European Spanish developmental coordination disorder questionnaire: DCDQ-ES. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2425. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072425>
- Palmer, K. K., Chinn, K. M., & Robinson, L. E. (2019). The effect of the CHAMP intervention on fundamental motor skills and outdoor physical activity in preschoolers. *Journal of Sport and Health Science*, 8(2), 98-105. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2018.12.003>
- Pardo, A., y Ruiz, M. A. (2005). *Análisis de datos con SPSS 13*. McGraw-Hill.
- Puta, C. S., Bota, E., & Petracovschi, S. (2022). Strategies for optimizing balance in physical education lessons in primary school students. *Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal*, 15(28), 46-54. <https://doi.org/10.2478/tperj-2022-0006>
- Robinson, L. E., Stodden, D. F., Barnett, L. M., Lopes, V. P., Logan, S. W., Rodrigues, L. P., & D'Hondt, E. (2015). La competencia motora y su efecto en las trayectorias positivas de desarrollo de la salud. *Sports Medicine*, 45, 1273-1284. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0351-6>
- Rodríguez-Negro, J., Huertas-Delgado, F. J., & Yanci, J. (2021). Motor skills differences by gender in early elementary education students. *Early Child Development and Care*, 191(2), 281-291. <https://doi.org/10.1080/03004430.2019.1617284>
- Rudd, J. R., Barnett, L. M., Butson, M. L., Farrow, D., Berry, J., Polman, R. C. J. (2015). Fundamental movement skills are more than run, throw and catch: the role of stability skills. *PLoS One*, 10(10), e0140224. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140224>
- Rudd, J. R., Crotti, M., Fitton-Davies, K., O'Callaghan, L., Bardid, F., Utesch, T., Roberts, S., Boddy, L. M., Cronin, C. J., Knowles, Z., Foulkes, J., Watson, P. M., Pesce, C., Button, C., Lubans, D. R., Buszard, T., Walsh, B., & Fowweather, L. (2020). Skill acquisition methods fostering physical literacy in early-physical education (SAMPLE-PE): Rationale and study protocol for a cluster randomized controlled trial in 5–6-year-old children from deprived areas of North West England. *Frontiers in Psychology*, 11, 1228. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01228>
- Ruiz, L. (2021). *Educación Física y baja competencia motriz*. Morata.
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Robertson, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: an emergent relationship. *Quest*, 60(2), 290-306. <https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582>
- Stodden, D., Langendorfer, S., & Robertson, M. A. (2009). The association between motor skill competence and physical fitness in young adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(2), 223-229. <https://doi.org/10.1080/02701367.2009.10599556>
- Tamplain, P., & Cairney, J. (2024). Low motor competence or developmental coordination disorder? An overview and framework to understand motor difficulties in children. *Current Development Disorders Reports*, 11, 1-7. <https://doi.org/10.1007/s40474-024-00294-y>
- Ulrich, D. A. (2019). *Test of gross motor development* (3rd ed.). APA PsycTests. <https://doi.org/10.1037/t87935-000>
- Wälchli, M., Ruffieux, J., Mouthon, A., Keller, M., & Taube, W. (2017). Is young age a limiting factor when training balance? Effects of child-oriented balance training in children and adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 30(1), 176-184. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0061>

O uso de equipamento operacional em exercícios com fogo real no simulador de incêndio altera a percepção de desconforto musculoesquelético, força de preensão manual e sintomas de stress de bombeiros militares ? estudo piloto

Does the use of operational equipment in real-fire exercises in the fire simulator alter the perception of musculoskeletal discomfort, handgrip strength or stress symptoms of military firefighters ? pilot study

Florisvaldo Ribeiro Pereira Junior^{1*} , Alexandre Fernandes Machado¹ , Carlos Henrique de Oliveira Reis¹ , Geanderson Sampaio de Oliveira¹ , Pedro Fortes Junior¹ , Alexandre Lopes Evangelista² , Anderson Caetano Paulo³ , Victor Machado Reis^{4,5} , Roberta Luksevicius Rica⁶ , Danilo Sales Bocalini¹ 

RESUMO

Considerando que a atividade ocupacional merece uma atenção e monitorização constante, principalmente devido às adversidades encontradas nas exigências operacionais do combate a incêndios, o objetivo deste estudo foi analisar as repercussões psicofisiológicas antes e após o Exercício de Fogo Real (EFR). Sete militares (24,71± 2,06 anos) de um pelotão de bombeiros que frequentavam a disciplina de Combate a Incêndios Estruturais do Curso de Formação de Bombeiros do Espírito Santo foram avaliados antes e após a EFR em relação a: Sintomas de Stress, desconforto musculoesquelético (com e sem equipamento de proteção individual (EPI) para combate a incêndios), medidas antropométricas, preensão manual e taxa de sudorese. Não foram encontradas alterações significativas na força de preensão manual e nos sintomas de stress ($p > 0,05$). Em relação ao desconforto musculoesquelético, verificou-se um aumento da sensação de desconforto no pescoço, ombros e pernas, em ambos os lados analisados ($p < 0,05$). Considerando os parâmetros relativos à composição corporal, foi encontrada uma diferença significativa ($p < 0,05$) entre a massa corporal antes (69,37± 12,89 kg) em comparação com depois (68,14± 12,56 kg), indicando uma perda de 1,22± 0,78 kg, com uma taxa de sudorese de 36,13± 23,07 mL/min. Concluindo, os bombeiros militares que utilizam equipamento operacional em exercícios de fogo real no simulador de incêndio apresentam desconforto muscular no pescoço, ombros e pernas, aumento da sudorese sem apresentar alterações nos indicadores de stress e redução da força de preensão manual.

PALAVRAS-CHAVE: dores musculares; bombeiros; militares; atividade física.

ABSTRACT

Considering that occupational activity deserves constant attention and monitoring, especially due to the adversities encountered in the operational requirements of firefighting, the aim of this study was to analyze the psychophysiological repercussions before and after the Live Fire Exercise (EFR). Seven soldiers (24.71± 2.06 years old) from a platoon of firefighters who were studying the Structural Fire Fighting discipline of the Espírito Santo Firefighter Training Course were evaluated before and after EFR in relation to: Stress Symptoms, musculoskeletal discomfort (with and without personal protective equipment (PPE) for firefighting), anthropometric measurements, hand grip and sweating rate. No significant changes were found in handgrip strength and stress symptoms ($p > .05$). In relation to musculoskeletal discomfort, there was an increased sensation of discomfort in the neck, shoulders and legs, on both sides analyzed ($p < .05$). Considering the parameters related to body composition, a significant difference ($p < .05$) was found between body mass before (69.37± 12.89 kg) compared to after (68.14± 12.56 kg) indicating a loss of 1.22± 0.78 kg, with a sweating rate of 36.13± 23.07 mL/min. In conclusion, military firefighters using operational equipment in real fire exercises in the fire simulator experience muscular discomfort in the neck, shoulders and legs, increased sweating without showing changes in stress indicators and reduced handgrip strength.

KEYWORDS: muscle pain; firefighters; military; physical activity.

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Vitória (ES), Brasil.

²Centro Universitário Católica Ítalo Brasileiro – São Paulo (SP), Brasil.

³Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Curitiba (PR), Brasil.

⁴Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro – Vila Real, Portugal.

⁵Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano – Vila Real, Portugal.

⁶Universidade Estácio de Sá – Vitória (ES), Brasil.

*Autor correspondente: Avenida Fernando Ferrari, 514 – Goiabeiras – CEP: 29075-910 – Vitória (ES), Brasil. E-mail: junior.ribe@gmail.com

Conflito de interesse: Nada a declarar. **Financiamento:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (bolsas números 637/2022 e 1007/2022) e Fundação para a Ciência e Tecnologia IP (UIDB/04045/2020).

Recebido: 20/2/2024. **Aceite:** 07/06/2024.

INTRODUÇÃO

De entre as necessidades operacionais do bombeiro militar, a atividade de combate a incêndios está entre as que oferecem maiores adversidades. A atividade de combate a incêndio exercida pelo bombeiro militar possui características especiais, como o conhecimento específico do comportamento do fogo e da fumaça, do uso de equipamento de proteção individual (EPI), equipamento de proteção respiratória (EPR), com a capacidade de executar incursões em ambientes com potencial risco de vida. Além disso, o salvamento de vítima num ambiente confinado ou incendiado, corresponde a uma das funções do bombeiro equipado para o combate a incêndio. Dessa forma, é considerado dever do Bombeiro Militar estar devidamente preparado tecnicamente, fisicamente e psicologicamente para atuar em situações adversas no atendimento a situações que envolvem inúmeras intercorrências (Filipe, 2014).

Para o atendimento do bombeiro militar em locais com foco de incêndio é necessário considerar a sua própria proteção. O Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ), afirma que o uso do EPI e EPR adequados para ocorrência é uma regra estabelecida e vivenciada no momento do curso de formação as ações clássicas desenvolvidas pelo bombeiro militar em operações e notas de instrução (CBMERJ, 2017). Apesar de proteger o bombeiro do calor e da fumaça, esses equipamentos acrescentam 21-45 kg de massa adicional e reduzem a capacidade do bombeiro militar dissipar calor (Coca et al., 2010). Somado ao stress de uma ocorrência de situação real de combate com fogo e calor extremo podem apresentar redução da sua capacidade de trabalho. De facto, a monitorização da sudorese, nível de força muscular e sintomas de stress e desconforto musculoesquelético podem auxiliar nos ajustes do treino físico e técnico-operacional para garantir êxito em operações reais, que constantemente podem ocorrer em locais inóspitos, de risco elevado, em condições stressantes com excesso de calor e humidade (CBMERJ, 2017).

Desta forma é possível considerar que para exercer a função bombeiro militar indicadores como aptidão física e capacidade técnica são parâmetros essenciais a serem aprimorados de maneira constante para que a atividade do bombeiro seja realizada sem prejuízos aos envolvidos além de garantir o sucesso da operação (Corradini, 2009). Assim, o sucesso nas operações, as decisões estabelecidas diante de imprevistos bem como a segurança da sua própria vida são dependentes de qualidades adquiridas por meio do treino específico regular e convenientemente orientado.

Nesta perspectiva, o Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo (CBMES), desenvolve inúmeras ações de treino que envolvem atividades de supressão do fogo (CBMES, 2020).

O objetivo das instruções é permitir através de treino técnico ou físico o aprimoramento de ações que poderão ser utilizadas durante ocorrências que podem ser inúmeras como produtos perigosos, defesa civil, resgate de vítimas politraumatizadas presas em veículos, prevenção e normalização contra incêndio e pânico. Assim, por ser uma proposta educativa, o acompanhamento de um ou mais técnicos com experiência na instrução é permitir aproximação de condições reais que poderão ser vivenciadas pelo militar com ajustes imediatos visando o aprimoramento da ação. Apesar das respostas psicofisiológicas de bombeiros submetidos ao calor serem discutidas na literatura (Angerer et al., 2008; Barr et al., 2010; Fullagar et al., 2022; Horn et al., 2012; Kim et al., 2020; Mcentire et al., 2013; Parsons et al., 2019; Prell et al., 2020; Silva et al., 2018; Walker et al., 2015; Wohlgemuth et al., 2023), há lacunas a serem preenchidas, em especial as alterações psicofisiológicas durante o processo de formação de bombeiros militares. O objetivo do presente estudo foi monitorar a sudorese, a força de prensão manual, os sintomas de stress e a percepção de desconforto musculoesquelética de bombeiros militares em formação submetidos a exercício com fogo real no simulador de incêndio.

MATERIAIS E MÉTODOS

Após aprovação de ética e autorização do comando local do Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo (CBMES), 13 alunos do Curso de Formação de Soldados do Centro de Ensino e Instrução (CFSD) do ano de 2023 participaram voluntariamente neste estudo (Tabela 1). Foi adotado como critério de inclusão estar devidamente ativo na disciplina combate a incêndio estrutural e frequentando simultaneamente a disciplina Treinamento Físico Militar (TFM), além de membro do 5º Pelotão do CFSCEI.

Tabela 1. Características antropométricas dos bombeiros militares.

Parâmetros	Média	Desvio padrão
Massa corporal antes da instrução (kg)	69,37	12,89
Massa corporal depois da instrução (kg)	68,14	12,56
Estatura (m)	1,73	0,07
IMC (kg/m ²)	22,69	2,88
Σ das dobras cutâneas (mm)	42,00	7,07
MG (kg)	8,71	2,85
MIG (kg)	59,43	10,27
% gordura	12,68	2,41

Valores expressos em média ± desvio padrão; EPI: equipamentos de proteção individual; IMC: índice de massa corporal; MG: massa gorda; MIG: massa isenta de gordura.

Aspetos éticos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Espírito Santo de acordo com o parecer nº. 6.294.119/2023.

Intervenção

Antes da realização da instrução foi medida a massa corporal e a força de prensão manual aos militares vestidos com o uniforme de educação física e responderam aos questionários de stress e desconforto musculoesquelético. A seguir, os militares foram instruídos a vestir o EPI de uso pessoal do próprio bombeiro (capa, calça, bota, balaclava, luva e capacete) e o equipamento de proteção respiratória autônomo sob o uniforme de educação física e novamente foi medida a massa corporal agora visando estabelecer a massa adicional pelo uso do EPI. Após a realização da instrução, todos os militares se despiram completamente dos EPIs, vestiram novos uniformes de educação física secos e foram novamente submetidos a avaliações da massa corporal, força de prensão manual, stress e desconforto musculoesquelético. Antes e após a finalização do procedimento a reidratação (*ad libitum*) foi garantida a todos os militares envolvidos na intervenção.

A intervenção de combate ao incêndio seguiu as atividades padronizadas no CEIB, retirada da NFPA 1403 de 2002. De maneira geral, os militares executaram as atividades para extinção de um incêndio de fase crescente e totalmente desenvolvida com intuito educacional. Primariamente ao início da instrução, o bombeiro militar responsável técnico pela instrução fez a leitura do briefing de segurança. O briefing de segurança corresponde as seguintes informações: 1) afirmação que os alunos são responsáveis pela sua própria segurança a todo o momento e devem realizar constantemente uma avaliação dinâmica do risco (*AvDR*) a fim de garantir que não estão superexpostos ao calor; 2) o militar que realizou a instrução deveria estar em boas condições físicas e psicológicas, para o desenvolvimento das atividades nos simuladores, devendo todos os envolvidos responder com sinal positivo ou negativo para qualquer questão; 3) questionar se alguém está sob efeitos de álcool ou drogas; indicação para remoção de relógios, anéis, piercings, colares e brincos; 4) verificar se todos estavam vestidos adequadamente e secos com seu EPI e EPR; 5) questionados sobre o uso EAPR devidamente vestido com folga nos tirantes de ombro, recaindo o peso do equipamento no tirante da cintura que deveria estar mais ajustado; 6) alertar para o devido cuidado com superfícies não alinhadas e riscos no percurso; 7) advertir que devidamente equipados os militares deveriam fazer a conferência em dupla, um do outro, para garantir que a equipagem

está adequada; 8) questionar se os equipamentos de primeiros socorros estão disponíveis na Unidade de Resgate (UR) ou Equipe de Atendimento Pré-hospitalar (EAPH) e se o Instrutor de Segurança estará fora da unidade durante todo o exercício; 9) verificar a disponibilidade de água para arrefecimento e reposição hídrica, a existência de telemóveis e/ou de rádio disponível para emergências; 10) reiterar a existência de qualquer lesão, mesmo que de pequeno potencial a um membro da equipa de instrutores; 11) advertir que instrutores e sujeitos que farão a instrução devem manter-se agachados e manter um olho no foco a todo momento; 12) informar que os participantes da instrução devem seguir orientações da equipa de instrutores, ao ouvirem a ordem de “fora, fora, fora”, os participantes devem sair o mais rápido possível da unidade, de joelhos, mantendo-se de frente para a câmara de queima a todo o momento, permanecendo com a válvula conectada até às devidas ordens dos instrutores fora do simulador de incêndio; 13) sinalizar que o rescaldo/limpeza poderá ser feito no mesmo dia, caso seja necessária a reutilização do simulador de incêndio, com a devida proteção respiratória e individual; 14) os instrutores devem conferir a equipagem dos alunos antes de entrarem no simulador de incêndio, garantir que a válvula de demanda está segura, que a máscara facial está devidamente colocada e que o cilindro de ar respirável está completamente aberto.

Após a explicação e verificação de cada ponto sobre a instrução para os participantes, foi iniciada a instrução, possibilitando a realização do procedimento de “passagem de porta”, que é o procedimento de abordagem de ambiente incendiado, no qual há a possibilidade de algum comportamento extremo do fogo. O Simulado foi realizado num contentor que pode chegar a uma temperatura de aproximadamente 800°C próximo ao teto.

Todo procedimento foi monitorizado e conduzido por 4 instrutores bombeiros militares, tecnicamente preparados e habilitados para a realização do procedimento. Assim, os militares responsáveis pelo exercício ficaram distribuídos com funções distintas, dois posicionam-se no interior do compartimento de simulação (contentor), onde controlam a câmara de queima, sendo que, um fica responsável pela entrada de ar (ventilação - VENT) no simulador, e outro fiscaliza a evolução do incêndio (Bourn Reset Manager- BRM), além de fornecer comandos para o VENT. Os discentes controlam tanto as atividades no interior do simulador, quanto o rodízio de entrada e combate do foco de incêndio para equalizar os esforços entre eles.

Resumindo, a comando do instrutor os militares passam inicialmente por um briefing, onde é explicado ao aluno os procedimentos de segurança e como será feito o Simulado.

É nesse momento também que os alunos são divididos em grupos que entrarão no simulador utilizando as técnicas aprendidas durante as aulas teóricas do CFSd. Os instrutores executam uma progressão no interior do contentor e revezam a ponta do esguicho com troca de 2:2 (entram dois e saem dois), dinâmica comumente utilizada no combate a um incêndio real. No grupo que participou da pesquisa, havia duas guarnições de 2 militares e uma de 3. O combate acontece priorizando a execução das técnicas aprendidas, sem apagar o foco, no final as guarnições se juntam para debelar o incêndio e fazer o rescaldo. Portanto, um grupo entra executa o que aprendeu e sai, o incêndio é reiniciado e a outra guarnição entra para combater.

No final do procedimento, todos os militares foram submetidos ao procedimento de rescaldo que consistiu na retirada completa do material dentro do contentor e extinção completa do fogo. Por se tratar de uma instrução, a avaliação consiste em terminar o exercício cumprindo todas as etapas do EFR.

Parâmetros avaliados

Avaliação antropométrica

A estatura foi medida utilizando um estadiômetro Cardiomed (modelo WCS) com precisão de 0,1 cm. A massa corporal foi medida usando uma balança Filizola (Personal Line Modelo 150) com precisão de 0,1 kg. O Índice de massa corporal (IMC, kg/m²) foi calculado conforme a Equação 1:

$$\text{IMC} = \text{massa/estatura}^2 \quad (1)$$

A composição corporal foi analisada por espessura de dobras cutâneas, obtidas em sete pontos anatômicos distintos (subescapular, suprailíaca, axilar-média, torácica, tricipital, abdominal, coxa) seguindo protocolos previamente estabelecidos (Jackson & Pollock, 1978; Jackson et al., 1980). As variáveis antropométricas foram classificadas conforme as recomendações da Organização Mundial da Saúde.

Taxa de sudorese

A taxa de sudorese (TS) foi avaliada antes e após a realização da instrução. Todos os indivíduos foram pesados 15 minutos antes do início (PI) e imediatamente após (PF) a realização da instrução (AW) conforme prévia publicação (Silva et al., 2018). A TS foi expressa em (mL/min) obtido pela Equação 2:

$$\text{SR} = (\text{massa corporal inicial} - \text{massa corporal final}) * 1.000 / \text{tempo total de atividade física} \quad (2)$$

O cálculo de percentagem de perda hídrica (Equação 3) (Machado et al., 2018):

$$(\text{massa corporal inicial} - \text{massa corporal final} * 100 / \text{massa corporal inicial}) \quad (3)$$

Avaliação da força de preensão manual

A avaliação da força de preensão manual foi realizada por meio de dinamômetro manual (Jamar Plus, Nottinghamshire, UK) medido em quilogramas (kg). Os participantes foram orientados a permanecer sentados numa cadeira (sem braços) com a coluna ereta, mantendo o ângulo de flexão do joelho de 90°, o ombro posicionado em adução e rotação neutra, o cotovelo flexionado a 90°, com antebraço em meia pronação e punho neutro, podendo movimentá-lo até 30° graus de extensão. O braço foi mantido suspenso no ar com a mão dominante posicionada no dinamômetro, sendo sustentado pelo avaliador (Fess, 1992).

O protocolo utilizado foi o de três tentativas ou aferições, sendo inicialmente realizada uma sessão de familiarização com o dinamômetro e, quando necessário, ajustado o tamanho da pega, sendo em seguida realizadas as medições. Na execução das aferições, foram orientados a pressionar com o máximo de força por 10 segundos com intervalos de 20 segundos entre cada aferição (Haidar et al., 2004). Estas aferições ocorreram antes das atividades e após a realização das mesmas a fim de avaliar o impacto das atividades na força dos participantes (Ikemoto et al., 2007).

Sintomas de stress

O Inventário de Sintomas de Stress foi utilizado seguindo prévias publicações (Lipp, 2000). O instrumento avalia os sintomas físicos e psicológicos estabelecendo o diagnóstico sobre a ocorrência do stress e a fase em que se encontra sendo elas: alerta, resistência, quase exaustão e exaustão. O instrumento apresenta 37 itens de natureza somática e 19 referentes aos aspectos psicológicos, já que os sintomas muitas vezes se repetem, diferindo somente na intensidade e seriedade (Rossetti et al., 2008). Seguindo as diretrizes do Conselho Federal de Psicologia a análise do instrumento foi realizado por uma profissional habilitada.

Desconforto musculoesquelético

Para a avaliação do desconforto musculoesquelético foi utilizado o Diagrama de Corlett e Manenica (1980) antes e após a realização da instrução e já utilizado pelo nosso grupo em militares (Oliveira, 2008). Este instrumento possibilita avaliar a existência de dor, as zonas dolorosas e a intensidade da dor, por meio da divisão do corpo em 27 partes e do uso

de um índice de dor que varia entre 1 (ausência de dor) a 5 (dor extrema). Para verificar o relato de dor de maneira geral, foi realizado o somatório da pontuação dos 27 segmentos corporais.

Análise estatística

Os dados são apresentados em frequência absoluta (n), relativa (%) para variáveis qualitativas e média e desvio padrão para variáveis quantitativas. Os testes χ^2 e teste t pareado foram utilizados para comparar respectivamente os dados das variáveis qualitativas e quantitativas. Foi usado o software GraphPad Prism version 6.00 for Windows (GraphPad Software, La Jolla California, USA), sendo adotado um nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Do total de 13 participantes 6 foram excluídos por não completarem todas as fases da intervenção. Assim, 7 bombeiros participaram do estudo sendo 1 mulher e 6 homens com idade média geral de $24,71 \pm 2,06$ anos.

As características antropométricas podem ser visualizadas na Tabela 1. Diferença estatística ($p < 0,05$) foi encontrada na massa corporal sem ($69,37 \pm 1,66$ kg) e com ($90,81 \pm 13,36$ kg) o EPI, totalizando um acréscimo de $17,75 \pm 3,15$ kg de massa proveniente da roupa de proteção.

Considerando os parâmetros relativos à composição corporal, diferença significativa ($p = 0,006$) foi encontrada entre a massa corporal antes comparada com depois da instrução. Este resultado indicou uma perda de $1,22 \pm 0,78$ kg equivalente a $1,73 \pm 1,06\%$, correspondendo a uma taxa de sudorese de $36,13 \pm 23,07$ mL/min.

Não foram encontradas alterações significativas após a realização da instrução na força de prensão manual (Antes: $29,61 \pm 4,74$ kg/f, Depois: $31,11 \pm 4,04$ kg/f; $p = 0,508$) e no score dos sintomas de stress (Antes: $1,57 \pm 1,13$, Depois: $1,57 \pm 1,81$; $p > 0,999$).

Na Tabela 2 é possível visualizar os resultados relativos à percepção de desconforto musculoesquelético dos bombeiros militares antes e após a instrução. Não foram encontradas diferenças ($p > 0,05$) entre os lados direito e esquerdo, contudo, diferenças ($p > 0,05$) foram encontradas somente no pescoço, nos

Tabela 2. Características descritivas do desconforto musculoesquelético dos bombeiros militares.

Parâmetros	Antes	Após	Valor p	
Pescoço	$1,57 \pm 0,786$	$2,57 \pm 0,97$	0,017	
Costas – zona superior	$1,14 \pm 0,37$	$2,28 \pm 1,70$	0,155	
Costas – zona média	$1,00 \pm 0,00$	$1,28 \pm 0,75$	0,355	
Costas - zona inferior	$1,71 \pm 1,25$	$2,57 \pm 1,27$	0,111	
Quadril	$1,00 \pm 0,00$	$1,00 \pm 0,00$	NA	
Ombro	Lado direito	$1,28 \pm 0,75$	$2,42 \pm 1,13$	0,047
	Lado esquerdo	$1,00 \pm 0,00$	$2,14 \pm 1,06$	0,030
Braço	Lado direito	$1,00 \pm 0,00$	$1,28 \pm 0,75$	0,355
	Lado esquerdo	$1,00 \pm 0,00$	$1,00 \pm 0,00$	NA
Antebraço	Lado direito	$1,00 \pm 0,00$	$1,00 \pm 0,00$	NA
	Lado esquerdo	$1,00 \pm 0,00$	$1,00 \pm 0,00$	NA
Punho	Lado direito	$1,00 \pm 0,00$	$1,42 \pm 1,13$	0,355
	Lado esquerdo	$1,00 \pm 0,00$	$1,00 \pm 0,00$	NA
Mão	Lado direito	$1,00 \pm 0,00$	$1,28 \pm 0,48$	0,172
	Lado esquerdo	$1,00 \pm 0,00$	$1,28 \pm 0,48$	0,172
Coxa	Lado direito	$1,00 \pm 0,00$	$1,00 \pm 0,00$	NA
	Lado esquerdo	$1,00 \pm 0,00$	$1,00 \pm 0,00$	NA
Perna	Lado direito	$1,28 \pm 0,75$	$2,42 \pm 1,61$	0,047
	Lado esquerdo	$1,28 \pm 0,75$	$2,42 \pm 1,27$	0,030
Tornozelo e pé	Lado direito	$1,00 \pm 0,00$	$1,00 \pm 0,00$	NA
	Lado esquerdo	$1,00 \pm 0,00$	$1,28 \pm 0,75$	0,355
Dor geral	$27,14 \pm 7,38$	$27,85 \pm 10,90$	0,289	

Valores expressos em média \pm desvio padrão.

ombros direito e esquerdo e nas pernas direita e esquerda após a realização da instrução. Os resultados relativos as classificações da percepção de desconforto estão descritas na Tabela 3.

DISCUSSÃO

Considerando que atividades realizadas em ambiente com calor extremo podem provocar desidratação e prejudicar o desempenho (Nuccio et al., 2017) a avaliação das alterações na sudorese em bombeiros militares em simulações de incêndio assume um papel importante para o desenvolvimento de estratégias e aperfeiçoamento de programas de treino. Na literatura existem poucos estudos que se dedicaram a investigar a resposta da desidratação ou mesmo da taxa de sudorese em bombeiros (Angerer et al., 2008; Horn et al., 2012; Silva et al., 2018) sendo influenciada por mecanismos térmicos e não térmicos (Shibasaki et al., 2009).

A perda de líquidos resulta numa diminuição do volume sanguíneo, volume sistólico e da produção de calor com aumento da resistência vascular diminuindo a circulação periférica e prejudicando a dissipação do calor. Do ponto de vista muscular a desidratação pode promover o aumento da degradação de glicogênio, aumento da temperatura e da concentração de lactato (Mack et al., 1988; Murray, 1996). Além disso, o tipo de exercício, intensidade do exercício e nível de condicionamento físico, exercem influência direta na taxa de sudorese (Sunderland & Nevill, 2005). A alteração da massa corporal após a atividade também pode ser considerada como um parâmetro para medir a desidratação (Hillyer et al., 2015).

No presente estudo, a perda hídrica foi de $1,73 \pm 1,06\%$, próximo dos valores de Horn et al. (2012) que demonstraram uma perda hídrica de 2,2% em três horas de ocorrência e diferente de Angerer et al. (2008) que em 30 minutos

Tabela 3. Classificação do desconforto musculoesquelético dos bombeiros militares.

Parâmetros		Antes					Depois				
		E	M	I	L	A	E	M	I	L	A
		F (%)	F (%)	F (%)	F (%)	F (%)	F (%)	F (%)	F (%)	F (%)	F (%)
Pescoço		0 (0)	0 (0)	1 (14,28)	2 (28,57)	4 (57,14)	0 (0)	1 (14,28)	3 (42,85)	2 (28,57)	1 (14,28)
Costas Superior		0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (14,28)	6 (85,71)	1 (14,28)	1 (14,28)	3 (42,85)	0 (0)	4 (57,14)
Costas Média		0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (14,28)	0 (0)	6 (85,71)
Costas Inferior		0 (0)	1 (14,28)	1 (14,28)	0 (0)	5 (71,42)	0 (0)	2 (28,57)	2 (28,57)	1 (14,28)	2 (28,57)
Bacia		0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)
Ombro	Lado direito	0 (0)	0 (0)	1 (14,28)	0 (0)	6 (85,71)	0 (0)	1 (14,28)	0 (0)	2 (28,57)	4 (57,14)
	Lado esquerdo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	1 (14,28)	1 (14,28)	2 (28,57)	3 (42,85)
Braço	Lado direito	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (14,28)	0 (0)	6 (85,71)
	Lado esquerdo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)
Antebraço	Lado direito	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)
	Lado esquerdo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)
Punho	Lado direito	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	1 (14,28)	0 (0)	0 (0)	6 (85,71)
	Lado esquerdo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)
Mão	Lado direito	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (28,57)	5 (71,42)
	Lado esquerdo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (28,57)	5 (71,42)
Coxa	Lado direito	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)
	Lado esquerdo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)
Perna	Lado direito	0 (0)	0 (0)	1 (14,28)	0 (0)	6 (85,71)	1 (14,28)	1 (14,28)	1 (14,28)	1 (14,28)	3 (42,85)
	Lado esquerdo	0 (0)	0 (0)	1 (14,28)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (28,57)	1 (14,28)	1 (14,28)	3 (42,85)
Tornozelo e pé	Lado direito	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)
	Lado esquerdo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (14,28)	0 (0)	6 (85,71)

F: frequência; A: Ausência de dor/desconforto; L: dor/desconforto baixo; M: dor/desconforto moderado; I: dor/desconforto intenso; E: dor/desconforto extremo.

de combate a incêndio demonstraram uma perda hídrica de 0,47 a 0,79%. Considerando a taxa de sudorese, o presente estudo encontrou valores médios de $36,13 \pm 23,07$ mL/min, similares aos valores de Silva et al. (2018) que também analisando instruções de 45 minutos de combate a incêndio encontram uma taxa de sudorese de $45 \pm 17,57$ mL/min. Importante mencionar que perdas entre 6-10% da massa corporal pode ser considerado um fator de risco para desidratação e doenças associadas ao calor (Coris et al., 2004).

Desta forma, com os resultados do presente estudo, fica sugestivo que abordagens hídricas previamente a uma instrução de maneira similar à prática de exercícios de alta intensidade poderá ser uma abordagem para manter a integridade física do militar e garantir melhor qualidade na execução da tarefa. Baseado nesta abordagem com atividades desportivas, Nuccio et al. (2017) demonstrou ser possível encontrar reduções maiores e menores que 2% em diferentes práticas desportivas. Desta forma sugerimos que a oportunidade de hidratação em condições de treino seja uma abordagem ad libitum.

O presente estudo apresentou uma perda média de 1,77% da massa corporal, valores próximos aos 2-3% encontrados em exercícios de alta intensidade especialmente em altas temperaturas (Galloway, 1999). Estes resultados já eram esperados, uma vez que o uso dos equipamentos de proteção associados a grande exigência física e as altas temperaturas em que os bombeiros são submetidos geram altas taxas de sudorese por comprometerem a resposta termorreguladora desses indivíduos (Barr et al., 2010; Horn et al., 2012). Isso pode resultar em alterações importantes no peso corporal e risco elevado de desidratação (Walker et al., 2016). Por esse motivo, uma melhor compreensão da incidência da desidratação é fundamental para garantir a saúde e segurança dos bombeiros. O desenvolvimento de mais estudos é de fundamental importância para garantir a saúde e a segurança desses profissionais em vários cenários e condições de atuação profissional (Walker et al., 2016).

Estudos anteriores (Dougherty et al., 2006; Edwards et al., 2007; McGregor et al., 1999; Nuccio et al., 2017) identificaram diminuição do desempenho físico com uma desidratação entre 2 a 4% da massa corporal. No presente estudo, não foram encontradas alterações significativas no teste de preensão manual após a realização da instrução, corroborando com os resultados de outros estudos (Dougherty et al., 2006; Edwards et al., 2007; McGregor et al., 1999). Segundo D'Anci et al. (2009) parece haver um efeito mínimo na função cognitiva como resultado de uma desidratação progressiva até 2% da massa corporal, desta forma, a não alteração da força de preensão manual pode não ter sido

influenciada pela instrução ao ponto de apresentar prejuízos na performance, porém, mais estudos são necessários para confirmar esse resultado.

É preciso lembrar ainda, que as informações sobre as respostas psicofisiológicas referentes à intensa exposição ao calor durante incêndios estruturais e como eles impactam na função cognitiva e psicológica dos bombeiros ainda são incipientes. Desta forma, é importante considerar que estas respostas podem ser dependentes de vários fatores como local, condições, duração e intensidade do incêndio (Canetti et al., 2022; Fullagar et al., 2021). Curiosamente, em relação ao stress, os voluntários não apresentaram diferenças após a realização da instrução. Estes resultados vão ao encontro do estudo de Teixeira et al. (2023) que demonstraram não haver alterações cognitivas substanciais durante situações simuladas de combate ao incêndio. Uma das possíveis razões para explicar estes resultados, poderá estar associada à experiência dos indivíduos participantes do estudo. A amostra foi composta por bombeiros militares profissionais com treino e experiência em situações stressantes que envolvem combates a incêndio. Dessa forma, considerando as respostas ao stress parecem diminuir com a frequência das exposições (Kothgassner et al., 2021), é possível que a habituação ao stress da profissão de bombeiro tenha minimizado as respostas stressantes geradas pela simulação.

Outro fator a ser considerado, corresponde à exigência fisiológica encontrada em exercícios físicos de alta intensidade (Teixeira et al., 2023), que são comparados a simulação de combate analisada. Assim, levantamos a hipótese de que a irisina e o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) podem ter aumentado em resposta à simulação (Figueiredo et al., 2019; Teixeira et al., 2023), contribuindo para a manutenção do desempenho cognitivo através do sistema de recompensa no cérebro, pela elevação da dopamina (Zsuga et al., 2016). Contudo, como não foi possível avaliar estes indicadores no presente estudo, são necessários mais estudos para confirmar a hipótese de que simulações de combate a incêndios podem alterar níveis plasmáticos de irisina e BDNF.

Em relação ao desconforto musculoesquelético houve aumento no pescoço, ombros e pernas, em ambos os lados analisados. Uma possível razão para esta diferença está associada à força aplicada em membros superiores para segurar e direcionar o jato de água bem como pelo próprio peso do equipamento de proteção utilizado durante a simulação. O peso e volume dos EPIs proporcionam a proteção térmica desejada; no entanto, tendem a constituir um peso excessivo para os bombeiros. No Brasil, o peso dos equipamentos de EPI pode chegar a 27 Kg (Oliveira, 2008), impedindo assim a mobilidade articular e o desempenho no trabalho (Wang

et al., 2021). Estudos anteriores (Coca et al., 2010; Park et al., 2015) demonstraram uma diminuição significativa na amplitude de movimento durante o uso de EPIs, o que pode comprometer o equilíbrio corporal e movimentos, levando a desconforto nessas regiões.

Algumas limitações devem ser mencionadas no presente estudo, o número de sujeitos da amostra, a não avaliação das respostas cronotrópicas e da percepção de esforço da instrução, bem como o uso de instrumentos psicométricos imediatamente após podem limitar os resultados obtidos, portanto, generalizações devem ser evitadas. Porém, mesmo considerando estes pontos, novos estudos com melhor controle e monitorização devem ser realizados para confirmar os resultados do estudo.

CONCLUSÃO

Os bombeiros militares usando equipamento operacional em exercícios com fogo real no simulador de incêndio apresentam desconforto muscular nas regiões da cabeça, ombros e pernas, aumento da sudorese sem apresentar alterações em indicadores de stress e redução da força de prensão manual.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela assistência científica, e ao Corpo de Bombeiros do Espírito Santo.

REFERÊNCIAS

- Angerer, P., Kadlez-Gebhardt, S., Delius, M., Raluca, P., & Nowak, D. (2008). Comparison of cardiocirculatory and thermal strain of male firefighters during fire suppression to exercise stress test and aerobic exercise testing. *American Journal of Cardiology*, 102(11), 1551-1556. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2008.07.052>
- Barr, D., Gregson, W., & Reilly, T. (2010). The thermal ergonomics of firefighting reviewed. *Applied Ergonomics*, 41(1), 161-172. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2009.07.001>
- Canetti, E. F., Gayton, S., Schram, B., Pope, R., & Orr, R. M. (2022). Psychological, physical, and heat stress indicators prior to and after a 15-minute structural firefighting task. *Biology*, 11(1), 104. <https://doi.org/10.3390/biology11010104>
- Coca, A., Williams, W. J., Roberge, R. J., & Powell, J. B. (2010). Effects of firefighter protective ensembles on mobility and performance. *Applied Ergonomics*, 41(4), 636-641. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.01.001>
- Coris, E. E., Ramirez, A. M., & Van Durme, D. J. (2004). Heat illness in athletes: The dangerous combination of heat, humidity, and exercise. *Sports Medicine*, 34(1), 9-16. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434010-00002>
- Corlett, E. N., & Manenica, I. (1980). The effects and measurement of working postures. *Applied Ergonomics*, 11(1), 7-16. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(80\)90115-5](https://doi.org/10.1016/0003-6870(80)90115-5)
- Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo (CBMES) (2020). *Norma para regulamentação de treinamento físico militar e teste de aptidão física para o efetivo do CBMES (Portaria Nº 045-S)*. Recuperado de <https://cb.es.gov.br/Media/CBMES/PDFs/Legislacao/578-R%20ANEXO-4.pdf>
- Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ) (2017). *Manual básico do bombeiro militar (Vol. 2)*. Recuperado de <https://pt.scribd.com/document/615510114/Manual-Basico-de-Bombeiro-Militar-CBMRJ-2017Volume-2>
- Corradini, M. M. (2009). *Comparativo do desempenho nas provas do Teste de Aptidão Física e no Teste Específico de Bombeiro de Cadetes da Academia de Bombeiro Militar de Santa Catarina (Trabalho de conclusão de curso, Universidade do Vale do Itajaí)*.
- D'Anci, K. E., Mahoney, C. R., Vibhakar, A., Kanter, J. H., & Taylor, H. A. (2009). Voluntary dehydration and cognitive performance in trained college athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 109(1), 251-269. <https://doi.org/10.2466/pms.109.1.251-269>
- Dougherty, K. A., Baker, L. B., Chow, M., & Kenney, W. L. (2006). Two percent dehydration impairs and six percent carbohydrate drink improves boys' basketball skills. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(9), 1650-1658. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000227640.60736.8e>
- Edwards, A. M., Mann, M. E., Marfell-Jones, M. J., Rankin, D. M., Noakes, T. D., & Shillington, D. P. (2007). Influence of moderate dehydration on soccer performance: Physiological responses to 45 minutes of outdoor match-play and the immediate subsequent performance of sport-specific and mental concentration tests. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 385-391. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.033860>
- Fess, E. (1992). Grip strength. In J. S. Casanova (Ed.), *Clinical assessment recommendations* (2nd ed., pp. 41-45). American Society of Hand Therapists.
- Figueiredo, C., Antunes, B. M., Giacón, T. R., Vanderlei, L. C., Campos, E. Z., Peres, F. P., Clark, N. W., Panissa, V. L. G., & Lira, F. S. (2019). Influence of acute and chronic high-intensity intermittent aerobic plus strength exercise on BDNF, lipid, and autonomic parameters. *Journal of Sports Science & Medicine*, 18(2), 359-368.
- Filipe, A. (2014). *Diagnóstico do nível de conhecimento dos militares do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás em ocorrências com busca e salvamento em ambientes confinados e incendiado (Trabalho de conclusão de curso, Universidade Estadual de Goiás)*.
- Fullagar, H., Notley, S. R., Fransen, J., Richardson, A., Stadnyk, A., Lu, D., ... & Duffield, R. (2022). Cooling strategies for firefighters: Effects on physiological, physical, and visuo-motor outcomes following firefighting tasks in the heat. *Journal of Thermal Biology*, 106, 103236. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2022.103236>
- Fullagar, H., Schwarz, E., Richardson, A., Notley, S. R., Lu, D., & Duffield, R. (2021). Australian firefighters' perceptions of heat stress, fatigue, and recovery practices during firefighting tasks in extreme environments. *Applied Ergonomics*, 95, 103449. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103449>
- Galloway, S. D. (1999). Dehydration, rehydration, and exercise in the heat: Rehydration strategies for athletic competition. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 24(2), 188-200. <https://doi.org/10.1139/h99-016>
- Haidar, S. G., Kumar, D., Bassi, R. S., & Deshmukh, S. C. (2004). Average versus maximum grip strength: Which is more consistent? *Journal of Hand Surgery*, 29(1), 82-84. <https://doi.org/10.1016/j.jhsb.2003.09.012>
- Hillyer, M., Menon, K., Singh, R., & Menon, K. (2015). The effects of dehydration on skill-based performance. *International Journal of Sports Science*, 5(3), 99-107. <https://doi.org/10.5923/j.sports.20150503.02>
- Horn, G. P., DeBlois, J., Shalmyeva, I., & Smith, D. L. (2012). Quantifying dehydration in the fire service using field methods and novel

- devices. *Prehospital Emergency Care*, 16(3), 347-355. <https://doi.org/10.3109/10903127.2012.664243>
- Ikemoto, Y., Demura, S., Minami, M., Nakada, M., & Uchiyama, M. (2007). Force-time parameters during explosive isometric grip correlate with muscle power. *Sports Science for Health*, 2(2), 64-70. <https://doi.org/10.1007/s11332-007-0041-3>
- Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*, 40(3), 497-504. <https://doi.org/10.1079/bjn19780152>
- Jackson, A. S., Pollock, M. L., & Ward, A. (1980). Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12(3), 175-181.
- Kim, D. H., Bae, G. T., & Lee, J. Y. (2020). A novel vest with dual functions for firefighters: Combined effects of body cooling and cold fluid ingestion on the alleviation of heat strain. *Industrial Health*, 58(2), 91-106. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2018-0205>
- Kothgassner, O. D., Goreis, A., Glenk, L. M., Kafka, J. X., Pfeffer, B., Beutl, L., Kryspin-Exner, I., Hlavacs, H., Palme, R., & Felnhofer, A. (2021). Habituation of salivary cortisol and cardiovascular reactivity to a repeated real-life and virtual reality Trier Social Stress Test. *Physiology & Behavior*, 242, 113618. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2021.113618>
- Lipp, M. E. N. (2000). *Manual do inventário de sintomas de stress para adultos de Lipp (ISSL)*. Casa do Psicólogo.
- Machado, A. F., Evangelista, A. L., Miranda, J. M. D. Q., Teixeira, C. V. L. S., Leite, G. D. S., Rica, R. L., Figueira Junior, A., Baker, J. S., & Bocalini, D. S. (2018). Taxa de sudorese após treinamento intervalado de alta intensidade usando peso corporal. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 24(3), 197-201. <https://doi.org/10.1590/1517-869220182403178641>
- Mack, G. A. R. Y., Nose, H. I. R. O. S. H. I., & Nadel, E. R. (1988). Role of cardiopulmonary baroreflexes during dynamic exercise. *Journal of Applied Physiology*, 65(4), 1827-1832. <https://doi.org/10.1152/jappl.1988.65.4.1827>
- McEntire, S. J., Suyama, J., & Hostler, D. (2013). Mitigation and prevention of exertional heat stress in firefighters: A review of cooling strategies for structural firefighting and hazardous materials responders. *Prehospital Emergency Care*, 17(2), 241-260. <https://doi.org/10.3109/10903127.2012.749965>
- McGregor, S. J., Nicholas, C. W., Lakomy, H. K. A., & Williams, C. (1999). The influence of intermittent high-intensity shuttle running and fluid ingestion on the performance of a soccer skill. *Journal of Sports Sciences*, 17(11), 895-903. <https://doi.org/10.1080/026404199365452>
- Murray, R. (1996). Dehydration, hyperthermia, and athletes: Science and practice. *Journal of Athletic Training*, 31(3), 248-252.
- Nuccio, R. P., Barnes, K. A., Carter, J. M., & Baker, L. B. (2017). Fluid balance in team sport athletes and the effect of hypohydration on cognitive, technical, and physical performance. *Sports Medicine*, 47(10), 1951-1982. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0738-7>
- Oliveira, R. (2008). *Relação da aptidão física expressa pelos componentes composição corporal e cardiorrespiratório com nível de estresse de bombeiros do serviço de resgate da polícia militar do estado de São Paulo* (Tese de doutorado, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo).
- Park, H., Trejo, H., Miles, M., Bauer, A., Kim, S., & Stull, J. (2015). Impact of firefighter gear on lower body range of motion. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 27(2), 315-334. <https://doi.org/10.1108/IJCST-01-2014-0011>
- Parsons, I. T., Stacey, M. J., & Woods, D. R. (2019). Heat adaptation in military personnel: Mitigating risk, maximizing performance. *Frontiers in Physiology*, 10, 1485. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01485>
- Prell, R., Opatz, O., Merati, G., Gesche, B., Gunga, H. C., & Maggioni, M. A. (2020). Heart rate variability, risk-taking behavior, and resilience in firefighters during a simulated extinguish-fire task. *Frontiers in Physiology*, 11, 482. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00482>
- Rossetti, M. O., Ehlers, D. M., Guntert, I. B., Leme, I. F., Rabelo, I. S. A., Tosi, S. M., Pacanaro, S. V., & Barrionuevo, V. L. (2008). O inventário de sintomas de stress para adultos de Lipp (ISSL) em servidores da polícia federal de São Paulo. *Revista Brasileira de Terapias Cognitivas*, 4(2), 108-120.
- Shibasaki, M., Rasmussen, P., Secher, N. H., & Crandall, C. G. (2009). Neural and non-neural control of skin blood flow during isometric handgrip exercise in the heat-stressed human. *The Journal of Physiology*, 587(Pt 9), 2101-2107. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2009.169201>
- Silva, A. P., Toriani, S. D. S., de Medeiros Rocha, E. D., & Carvalho, P. (2018). Desidratação em bombeiros militares após treinamento de combate a incêndio. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 12(72), 537-541.
- Sunderland, C., & Nevill, M. E. (2005). High-intensity intermittent running and field hockey skill performance in the heat. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 531-540. <https://doi.org/10.1080/02640410410001730197>
- Teixeira, I. G., Verzola, M. R., Filipini, R. E., & Speretta, G. F. (2023). The effects of a firefighting simulation on the vascular and autonomic functions and cognitive performance: A randomized crossover study. *Frontiers in Physiology*, 14, 1215006. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1215006>
- Walker, A., Argus, C., Driller, M., & Rattray, B. (2015). Repeat work bouts increase thermal strain for Australian firefighters working in the heat. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 21(4), 285-293. <https://doi.org/10.1179/2049396715y.0000000006>
- Walker, A., Pope, R., & Orr, R. M. (2016). The impact of fire suppression tasks on firefighter hydration: A critical review with consideration of the utility of reported hydration measures. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 28, 63. <https://doi.org/10.1186/s40557-016-0152-x>
- Wang, S., Park, J., & Wang, Y. (2021). Cross-cultural comparison of firefighters' perception of mobility and occupational injury risks associated with personal protective equipment. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 27(3), 664-672. <https://doi.org/10.1080/10803548.2019.1607027>
- Wohlgemuth, K., Sekiguchi, Y., & Mota, J. (2023). Overexertion and heat stress in the fire service: A new conceptual framework. *American Journal of Industrial Medicine*, 66(8), 705-709. <https://doi.org/10.1002/ajim.23482>
- Zsuga, J., Tajti, G., Papp, C., Juhasz, B., & Gesztelyi, R. (2016). FNDC5/irisin, a molecular target for boosting reward-related learning and motivation. *Medical Hypotheses*, 90, 23-28. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2016.02.020>

High-intensity bodyweight interval training increases strength and functional capacity in older adults

Gabriela Vitoria Gonçalves Evangelista¹ , Fabiana Rodrigues Scartoni^{2*} , Felício Savioli³ ,
Lara Cristina Brandão Cônsolo Zucareli¹ , André Aguillar¹ , Alexandre Fernandes Machado⁴ ,
Danilo Sales Bocalini⁴ , Francisco Luciano Pontes Júnior¹ 

ABSTRACT

The present research aimed to analyse the effect of HIIT with body weight on strength and functional capacity parameters in older adults. Sixty sedentary older people were randomised into the control group ($n=30$) and the training group ($n=30$), who performed the bodyweight interval training program. The training consisted of 3 weekly sessions of 30 minutes in duration, performed on alternate days, consisting of warm-up, central part, and cool-down. The main part of the training session was 20 minutes long, totalling 20 work cycles. Each work cycle comprised 30 seconds of stimulation and 30 seconds of passive recovery. To verify the functional variables of older adults, the 5-time sit-and-stand test, the 10m walk test, the Timed Up and Go (TUG), and the 1RM test were used to determine maximum muscular strength. The results showed significant differences ($p < .05$) for the TUG ($p = .0001$), 5TSTS test ($p = .009$), and maximum reproduction for elbow flexion 1RMEF ($p = .05$) for the group Training. High-intensity interval training with body weight improves the functionality mainly of the lower limbs, impacting the performance of instrumental activities of daily living and gait performance, generating autonomy and independence of movement.

KEYWORDS: bodyweight; interval training; functional fitness; older people; aging.

INTRODUCTION

Age-related issues have become the subject of discussions and studies worldwide, with more significant concern on providing scientificity to the different modalities and models used in physical activities. The World Health Organization recommends that older adults perform at least 150 to 300 min/week of moderate physical activity or 75 to 150 min/week of intense physical activity. However, many of the population do not achieve these goals, and lack of time is often cited as the main barrier to physical activity (Gray et al., 2016). Researchers say that high-intensity interval training (HIIT), which intersperses periods of high-intensity effort with active or passive recovery intervals, is an alternative to traditional continuous moderate-intensity methods and can

provide an efficient solution to lack of time, improving general health and fitness. Furthermore, evidence suggests that HIIT induces physiological adaptations similar to conventional training, even with a lower training volume (Gist et al., 2014; McRae et al., 2012) in both clinical indicators (Gist et al., 2014) related to physical fitness. The most commonly investigated forms of HIIT, although they include protocols that vary in the proportion of time between stimulus and recovery, use cyclic exercises performed on an ergometer. However, recently, some studies have proposed using bodyweight exercises in HIIT programs, calling the proposal intensity interval training (HIIT) whole body (McRae et al., 2012) or “HIIT bodywork (Machado et al., 2018a) in translation full-body high-intensity interval training or HIIT with

¹Universidade de São Paulo, School of Arts, Sciences and Humanities, Physiology of Exercise & Aging Laboratory – São Paulo (SP), Brazil.

²Universidade Católica de Petrópolis, Laboratory of Sport and Exercise Sciences – Petrópolis (SP), Brazil.

³Instituto Dante Pazzanese – São Paulo (SP), Brazil.

⁴Universidade Federal do Espírito Santo, Physical Education Sport Center, Experimental Physiology and Biochemistry Laboratory – Vitória (ES), Brazil.

*Corresponding author: Rua Benjamin Constant, 213 – Centro – CEP: 25610-130 – Petrópolis (RJ), Brazil. E-mail: fabiana.scartoni@ucp.br

Conflict of interests: Nothing to declare. Funding: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Received: 03/11/2024. Accepted: 07/30/2024.

body weight. HIIT with body weight can be characterised as training with a brief period of stimulation followed by a period of recovery. The total time of the training session (Machado et al., 2018b), the type of training session (Machado et al., 2021), the order of movements performed in the session, the recovery time (Machado et al., 2023a), and the type of recovery (Machado et al., 2023b) are training variables that, depending on their manipulation, may generate greater or lesser impact on the training session. Based on the statements above, the objective of the present study was to analyse the effect of HIIT with body weight on strength and functional capacity parameters in older adults.

METHODS

Sixty older people (15 men and 45 women) from the community centre of José Bonifácio and José Antônio Amêndola from the municipality of Sales/SP participated in the study. As exclusion criteria were recent hospitalization, symptomatic cardiorespiratory disease, hypertension or uncontrolled metabolic syndrome, severe kidney or liver disease; cognitive impairment or progressive and debilitating conditions marked obesity with an inability to exercise; research of bone fractures or any other medical contraindications for the practice of physical exercises.

Experimental design

The participants were randomized into the Training Group (TG= 30) and the Control Group (CG= 30). Before the start of the intervention training, all participants familiarized themselves with the procedures for evaluating preliminary and diagnostic measures. Training began immediately and lasted 12 consecutive weeks, with three weekly sessions. Before the training intervention program, the CG and TG groups signed the informed consent form, responded to a sociodemographic questionnaire, and then carried out a battery of measurements, including anthropometry (body mass and height) and sitting and standing Test five times (5TSTS), 10-meter Walking Speed Test (TVM-10), Timed Up and Go Test (TUG) and 1 repetition maximum (RM) test for upper and lower limbs, and at the end of the training program, they performed the same battery of tests again. The CG maintained their routine daily tasks throughout the study period. Furthermore, this group committed to not performing any systematic physical activity during the 12 weeks. The TG carried out the intervention until the post-test and the control group carried out the same assessments as the training group during the same period, thus considering the pre-and post-test.

Training protocols

The training program consisted of 3 exercise routines (Table 1), carried out in 3 weekly sessions on alternate days, always following the same order of execution of the exercises throughout the 12 weeks of training. The routine for each session consisted of a 5-minute warm-up using exercises from the central part of the training session. The main part lasted 20 minutes of exercise using only body weight, followed by a 5-minute cool-down consisting of stretches for the upper and lower limbs. After classifying the exercises selected for the training program according to the proposal of Machado et al. (2017), the exercises were distributed in the training sessions following the recommendations of Machado et al. (2022), thus characterising three training sessions with different impacts. The exercises were adapted as follows: For the mountain climber, the exercise was performed in a standing position with the hands resting on the wall. A chair was placed for the squat and squat jump so the volunteers could have more security during the movement. The volunteer was allowed to sit down and get up from the chair during the training. Squat trust, the support of the hands was carried out on a chair, and the movement of the legs was carried out independently, that is, one leg at a time. The central part of the training followed the guidelines proposed by Machado et al. (2022), which was 20 minutes long and totalled 20 work cycles. Each work cycle consisted of 30 seconds of stimulation and 30 seconds of passive recovery.

Each exercise was performed in a block structure consisting of 5 cycles, each containing a stimulus period followed by a recovery period, as shown in Figure 1 (Machado et al., 2021). The intensity of the training session was assessed using Borg's (Borg, 1982) scale after each 30-second stimulus.

A sociodemographic questionnaire was applied to obtain the following data: age, sex, ethnicity, education, and family income. Right away, Body mass and height were measured. The participant is weighed barefoot and in physical activity clothes, standing in the central part of the platform of the Welmy® brand, model W200 A, Brazil. The same standard mentioned above is used to measure height with an aluminium

Table 1. Distribution of exercises in training sessions throughout the week.

A	B	W
Seal Jack	Seal Jack	Jump Cross Jack
Mountain Climber*	Squat jump*	Squat Trust*
Squat*	Abdominal rower	Mountain Climber *
Abdominal rower	Squat Trust*	Squat jump*

*Adapted exercise.

stadiometer, Sanny® model ES2030, Brazil, standing upright, arms extended along the body, feet together, in inspiratory apnea, with the head oriented, according to the Frankfurt plane.

Procedures

Five times sit-to-stand test

The sit-down and stand-up tests were performed five times to check muscle power. The test consisted of getting up and sitting on a chair as quickly as possible, with arms crossed in front of the body, 5 times. The timer was started when the participant raised their hips from the chair and stopped at the end of the fifth movement.

10-Meter walking speed test

To verify physical mobility and usual gait speed, the 10m walk test was used, measuring the time spent travelling this distance. Considering aspects of acceleration and deceleration, participants were asked to start walking 1.2 m before the start of the route and finish 1.2 m after 10 meters. Three attempts were made, and the average of the values obtained was computed (Novaes et al., 2011).

Timed up and go test

Agility, dynamic balance, speed, and mobility were assessed using the Timed Up and Go test (TUG). The test was carried out on a straight, flat, and well-lit path and consisted of getting up from a chair without the help of arms and walking at a comfortable and safe pace for a distance of three meters, turning around, returning, and sitting down. When starting the test, the participant remained with her back resting on the back of the chair and must return to this position at the end of the test. Timing started when the participant stood up and stopped when the participant came into contact with the back of the chair.

Test one repetition maximum

Initially, a familiarisation session was held to teach the correct exercise technique and allow participants to become

accustomed to the test procedures. The 1RM test was performed in different exercises. To determine the maximum strength of the upper limbs, elbow flexion and extension were performed using the W bar, and the strength of the lower limbs was used with the 45° leg press (NakaGym).

Participants performed repetitions with increasing weights until they could not complete a repetition with proper technique, with the highest weight successfully lifted recorded as the 1RM. After this phase, the protocol consisted of a 5 to 10 repetitions warm-up and a weight between 40 and 60% of the estimated 1RM. Subsequently, 3 to 5 attempts were made to estimate the maximum load, with an increase of 5 to 10% for upper limbs and 10 to 20% for lower limbs. A 5-minute break was given for each attempt (Levinger et al., 2009). To reduce the margin of error, older people were familiarised with the tests, and the following strategies were subsequently adopted: standardised instructions were provided before the Test so that the person being evaluated was aware of the entire routine involved in data collection and guided about the technique for performing the exercise. After the training period, both groups repeated the Test (Levinger et al., 2009; Ribeiro et al., 2014; Sánchez-Medina et al., 2017).

Statistical analysis

To calculate the size of the sample group, G*Power 3.1.9.4 was used for a sample effect ($1-\beta$ of 0.8 and α - 0.05), determining a minimum sample of 45 participants. The Shapiro-Wilk test was used to verify the normality of sample distribution, and the Levene test verified the homogeneity of variances. The mean, standard deviation, and confidence interval were calculated after confirming the normality of the data. Repeated measures analysis of variance ANOVA was used to compare the variables: body mass, BMI, TUG, 5TSTS, TVM-10, and 1RM, and time effects (pre versus post-training program) between the CG and TG. The Bonferroni post-hoc test was used to determine significant differences when $p \leq 0.05$. The effect size was estimated using eta squared ($\eta^2 p$); < 0.06 , 0.06 to 0.14, and > 0.14 indicate small, medium, and large effects, respectively.

RESULTS

All bodyweight training program participants completed at least 95% of training sessions during the intervention period. Table 2 shows the pre-test anthropometric data of the study participants.

Table 3 presents sociodemographic data based on the total number of participants in this study to characterise the sample. To minimise possible noise in the results regarding

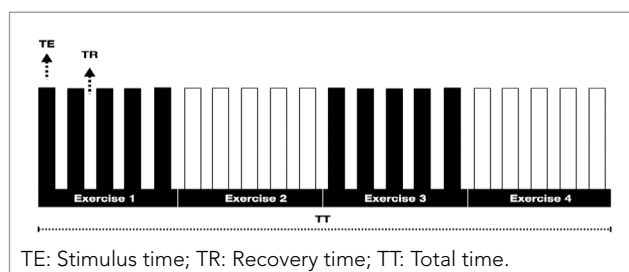


Figure 1. Distribution of training blocks.

anthropometric characteristics and functional similarity regarding the study’s diagnostic variables before the intervention, the participants were evaluated and showed no significant differences ($p \geq .05$) between the control and bodyweight training groups. For the pre-and post-intervention moments between the groups analysed, a significant difference for the training group was found for the TUG ($p = .0001$) and the TSLC-5x test ($p = .009$), as shown in Table 4.

DISCUSSION

The data presented demonstrate that most older people evaluated participating in the intervention program were between 63 and 74 years old. Younger older people participate more frequently in physical exercise programs than older people because, in general, they have better physical performance and fewer comorbidities.

According to the results, most physical activity practitioners in the training group are women. Among the reasons for the greater demand for physical exercise programs by older women, the main one is the most significant health concern, followed by socialization, leisure, well-being, and medical order, in addition to more significant concern with body balance and aesthetics, and a greater likelihood of following restrictive diets combined with exercise.

The prevalence of white race/colour in participation in physical activities according to the study in question was also verified in the study by Chiconato et al. (2022), where black and brown women were less active compared to white women, unlike data commonly found in studies where brown race/colour is predominant, as this is the majority in Brazil, justified by miscegenation due to colonization.

A justification for a higher percentage of white people in this study can be attributed to where the intervention was carried out, which concentrates many individuals of white race. Despite the importance of using the variable race/colour in research on health and physical activity, the lack of a conceptual explanation that justifies its use as a relevant and helpful concept in this area of knowledge, as well as the

lack of standardisation or greater consensus in the forms of stratification of this variable can produce inconsistent results, as well as reducing the possibilities for comparative studies.

Concerning education, the prevalence was among older people with only incomplete primary education, which does not interfere with adherence to physical exercise, as observed in the study by (Duarte et al., 2020), where the low level of education of older people was not an obstacle to regular physical activity. Relating income and the practice of physical activity, it was observed in the present study that people earning 1 to 5 minimum wages are more prevalent than others.

However, a survey by Rodrigues et al. (2017) reports that high-income people have the privilege of carrying out physical activities during leisure time; on the other hand, those with lower incomes appear more vulnerable to a higher level of professional, physical activity, and commuting.

Regarding the results of this study’s intervention, it is worth considering that physical activity and sedentary behaviour are closely related but distinct. Each presents independent determinants for adverse results, such as functional disability

Table 3. Sociodemographic data of older adults (N= 60).

Variable		N	%
Sex	Feminine	45	75
	Masculine	15	25
Race /colour	Black	5	8.33
	Brown	13	21.67
	White	42	70
Education	Incomplete elementary education	28	46.67
	Complete primary education	4	6.67
	Incomplete high school	10	16.67
	Incomplete high school	5	8.33
	Complete higher education	8	13.33
Monthly Family Income	1 to 5 minimum wages	59	98.33
	6 to 10 minimum wages	1	1.67

No: absolute number.

Table 2. Anthropometric assessment before and after the intervention for training and control groups.

Variables	Training Group		Control Group	
	N= 30 (68.73± 5.52 age)		N= 30 (68.73± 5.91 age)	
	moment		Moment	
	Pre	Post	Pre	Post
Weight (kg)	69.03± 13.84	69.47± 13.45	70.33± 12.71	70.98± 12.74
Height (cm)	161± 0.67	161± 0.067	160± 0.06	160± 0.06
BMI (kg/m ²)	26.18± 4.45	26.55± 4.07	27.02± 2.87	27.56± 3.71

Table 4. Mean, the standard deviation of the groups, confidence interval for the difference between pre and post-measurements between groups, ANOVA for time and time versus group interaction.

	PRE	POST	95%CI	ANOVA				
				Time effect		Time x group effect		
				F	N ²	F	P	N ²
WEIGHT				0.53	0.0001	0.002	0.96	0.0001
CG	70.33± 11.65	70.98± 12.74	-2.42–1.12					
TG	69.03± 11.65	69.47± 13.45	-3.55–2.67					
BMI				0.30	0.003	0.0001	0.99	0.0001
CG	27.02± 2.87	27.41± 3.69	-2.52–0.44					
TG	26.18± 4.45	26.55± 4.07	-1.37–0.61					
TUG				14.08	0.10 †	0.41	0.52	0.004
CG	8.65± 2.78	7.43± 2.83	0.47–1.96					
TG	8.44± 2.07	6.71± 1.74*	1.08–2.36					
5TSTS				7.07	0.057 †	0.309	0.57	0.003
CG	9.93± 3.05	9.05± 2.55	0.28–1.47					
TG	9.18± 1.52	7.84± 1.67*	0.78–1.95					
TVM-10M				0.005	0.0001	1.52	0.22	0.013
CG	8.67± 2.23	10.37± 13.83	-2.92–2.07					
TG	8.67± 2.15	7.17± 1.17*	0.82–2.19					
1RMLP				2.54	0.021 †	2.87	0.93	0.024 †
CG	90.73± 31.06	89.96± 28.97	-3.93–5.46					
TG	88.75± 46.55	113.95± 55.38	-35.63–14.73					
1RMEF				4.32	0.036	3.66	0.05*	0.031 †
CG	20.51± 5.35	20.70± 5.34	-0.93–0.57					
TG	20.13± 7.03	24.56± 6.41*	-7.08–1.77					

Values expressed as average standard deviation for the control (CG) and training (TG) groups. *statistically significant difference ($p \leq 0.05$) between CG and TG; Moderate interaction in effect size (0.06 to 0.14). BMI, body mass index; 1RMLP: maximum repetition test on the leg press; 1RMEF, maximum repetition test in the elbow flexion exercise, 5TSTS: sitting and standing Test five times; TUG: time up and go Test; TVM-10: 10-meter Walking Speed Test; Weight, body mass.

and movement dependence. The degree to which sedentary behaviour is associated with decreased muscle strength and power (Beaudart et al., 2019) that decrease with chronological age (Chodzko Zajko et al., 2009) are not only functionally significant, but they are also crucial determinants for improving the functional fitness of older people.

The results of the present study demonstrate an interaction between all variables measured in the present study, which corroborates (Adams et al., 2023) when emphasizing the interconnection of these tests, suggesting that combined assessments could better predict functional decline and guide interventions assisting in the development of effective strategies to improve overall mobility and reduce the risk of falls.

The strength of the lower limbs directly influences the ability to perform tasks involving balance, lifting, and walking (Aartolahti et al., 2020), which justifies the interaction

between the improvement of variables through HIIT bodywork in the present study.

The strength of the upper limbs may not directly impact the variables mentioned above. However, it acts on postural stability, facilitates daily activities (Golubić et al., 2021), and is essential for the person's general capacity for functionality and independence for older people.

The present study presents a significant difference between the control and training groups for the strength variable. However, the means are similar for both groups, presenting a low probability, which distances the results from the null hypothesis for the IRMEF variable.

This data is relevant as it shows us that there was little change in strength in the training group, which the adapted HIIT bodywork protocol exercises can explain (Machado et al., 2018b). Although HIIT is an effective method for

promoting physical activity gains, the extent of the benefit depends on the quality and quantity of the training stimuli (McRae et al., 2012).

Thus, moving from a sedentary behaviour to an active one improves the execution of daily life tasks and the instrumental tasks involved in the older person's daily life. Another point to be discussed about the results, especially about the training used in the study intervention, HIIT with body weight, whose data demonstrate an improvement in the functional capacity of older people, is that healthy lifestyles are more likely to live independently and incur fewer health-related costs (Hoefelmann et al., 2011; Snowsill et al., 2022).

According to global positions, functional disorders and imbalances in the variables of the locomotor system function are the leading causes of deficiency in the performance of gait, balance, and muscle strength, affecting the functional capacity of the older person. The present study verified the effects of HIIT with body weight on the variables of muscle power and strength, physical mobility, agility, dynamic balance, and usual gait speed in sedentary older people. The first point to be discussed is the efficiency of the type of training in the variables studied.

A systematic review with meta-analysis by Wu et al. (2021) showed that HIIT induces favourable adaptations in physical fitness and muscular power in older people. The same author also states that 5 studies compared the changes in the TUG and the chair test in older people who presented significantly lower values after the intervention with HIIT compared to the control group, corroborating the present study.

It is worth noting that a reduction in TUG time of 0.8 to 1.4 seconds is already sufficient for a clinically significant improvement in the physical function of the older person (Arnold & Faulkner, 2007) and to improve the risk of falling. TUG, induced by HIIT with body weight in the present study, was reduced by $(8.44 \pm 2.07 - 6.71 \pm 1.74)$, as shown in Table 3.

Werner et al. (2019) state that HIIT can increase the muscular power and strength of the upper and lower limbs, significantly impacting older adults' functional capacity and physical fitness.

The present study found no significant difference in maximum muscular strength between the groups analyzed. However, a solid intra- and inter-group interaction shows the method's applicability for the variables studied. In a study on the muscular system and motor performance in ageing, Hunter et al. (2016) state that motor performance decreases with advancing age and accelerates at very advanced ages, involving weaker, slower, less powerful, less stable, and more fatigued muscles during high-speed dynamic tasks, which

justifies the results found for maximum muscle strength since study participants were sedentary.

An essential fact of the deleterious effects of ageing on age-related muscular strength performance is the significant variability of aspects such as strength, speed, fatigability, and primary muscular demand for movement performance (Reid & Fielding, 2012), which increases with age. Ageing leads to low levels of motor performance (Hunter et al., 2016). The decrease in muscle force production can be attributed to well-described muscle quantity and quality changes.

A contribution to clinical evolution and significant improvements in sitting and rising from a chair test is related to the improvement in functional performance. In a meta-analysis (Ramsey et al., 2021), they verified the relationship between physical exercise and sedentary behaviour on muscle strength and power in older people.

Based on objective measurements of the variables muscle strength and power, their conclusions establish that a more significant amount of physical activity and less sedentary behaviour lead to greater muscle mass, strength, and muscle power, particularly with the sit-to-stand-from-chair Test, which justifies the significant difference found in the sit-to-stand-from-chair test.

Although HIIT is a safe and effective method for improving physical fitness (Coratella & Schena, 2016) and clinical indicators (Shaban et al., 2014), according to Scoubeau et al. (2022), the method can be applied to different populations and ages. There are no reports in the literature on bodyweight HIIT intervention models in older people.

The few studies available in the literature on bodyweight HIIT observed total training session time (Machado et al., 2018a; McRae et al., 2012), training frequency per week (Machado et al., 2018b), increased conditioning (Schaun et al., 2018); increased neuromuscular capacity (McRae et al., 2012) energetic cost of the session (Machado et al., 2020); different types of training (Machado et al., 2021); different exercise orders in the training session (Machado et al., 2022); different recovery times (Machado et al., 2023a), different types of recovery (Machado et al., 2023b) and perception of pleasure in the training session.

However, none of the studies mentioned were conducted with a sample of older people. According to Machado et al. (2018a), bodyweight training is easy to implement and has a low cost, which can be a strategy for implementing the practice in centres for the elderly, such as the sample in the present study. However, there is a need to adapt the exercises for the elderly population to generate less impact and provide more excellent safety when executing the movements.

A study proposed by Machado et al. (2022) observed the behaviour of training session variables in different exercise distributions within the training session and observed significant results for different exercise organisations within the session, which is in line with the distribution of exercises proposed in this study, as well as adaptations in movements to preserve the safety of volunteers. The exercises selected for the training program can be directly related to the results presented here due to the specificity of the movement with the TUG and TSLC tests.

It is concluded that HIIT with body weight improves the functional capacity and strength of the lower and upper limbs, impacting the performance of instrumental activities of daily living and gait performance, generating autonomy and independence of movements, and providing critical clinical improvements for periods of longer and healthier lives.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank all participants involved in this study.

REFERENCES

- Aartolahti, E., Lönnroos, E., Hartikainen, S., & Häkkinen, A. (2020). Long-term strength and balance training in prevention of decline in muscle strength and mobility in older adults. *Aging Clinical and Experimental Research*, 32(1), 59-66. <https://doi.org/10.1007/s40520-019-01155-0>
- Adams, M., Gordt-Oesterwind, K., Bongartz, M., Zimmermann, S., Seide, S., Braun, V. & Schwenk, M. (2023). Effects of physical activity interventions on strength, balance and falls in middle-aged adults: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine-Open*, 9(1), 61. <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00606-3>
- Arnold, C. M., & Faulkner, R. A. (2007). The history of falls and the association of the timed up-and-go test to falls and near-falls in older adults with hip osteoarthritis. *BMC Geriatrics*, 7(1), 17. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-7-17>
- Beaudart, C., Rolland, Y., Cruz-Jentoft, A. J., Bauer, J. M., Sieber, C., Cooper, C., Al-Daghri, N., Araujo de Carvalho, I., Bautmans, I., & Bernabei, R. (2019). Assessment of muscle function and physical performance in daily clinical practice: a position paper endorsed by the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Calcified Tissue International*, 105(1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s00223-019-00545-w>
- Borg, G. A. V. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14(5), 377-381.
- Chiconato, A. G., Evedove, A. U. D., dos Santos Panta, M. A., & Loch, M. R. (2022). A variável raça/cor em estudos epidemiológicos brasileiros sobre atividade física (2015-2019): formas de estratificação e principais resultados: forms of stratification and main results. *Pensar a Prática*, 25. <https://doi.org/10.5216/rpp.v25.69858>
- Chodzko Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salen, G. J., & Skinner, J. S. (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510-1530. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3181a0c95c>
- Coratella, G., & Schena, F. (2016). Eccentric resistance training increases and retains maximal strength, muscle endurance, and hypertrophy in trained men. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(11), 1184-1189. <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0321>
- Duarte, T. C. F., da Silva Lopes, H., & Campos, H. L. M. (2020). Atividade física, propósito de vida de idosos ativos da comunidade: um estudo transversal. *Revista Pesquisa Em Fisioterapia*, 10(4), 591-598. <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v10i4.3052>
- Gist, N. H., Freese, E. C., & Cureton, K. J. (2014). Comparison of responses to two high-intensity intermittent exercise protocols. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3033-3040. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000522>
- Golubić, A.; Šarabon, N.; Marković, G. (2021). Association between trunk muscle strength and static balance in older women. *Journal of Women & Aging*, 33(3), 288-297. <https://doi.org/10.1080/08952841.2019.1692628>
- Gray, S. R., Ferguson, C., Birch, K., Forrest, L. J., & Gill, J. M. R. (2016). High-intensity interval training: key data needed to bridge the gap from laboratory to public health policy. *British Journal of Sports Medicine*, 50(2), 1231-1232. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095705>
- Hoefelmann, C. P., Benedetti, T. R. B., Antes, D. L., Lopes, M. A., Mazo, G. Z., & Korn, S. (2011). Functional fitness of elderly active women age 80 or more. *Motriz: Revista de Educação Física*, 17(1), 19-25. <https://doi.org/10.5016/1980-6574.2011v17n1p19>
- Hunter, S. K., Pereira, H. M., & Keenan, K. G. (2016). The aging neuromuscular system and motor performance. *Journal of Applied Physiology*, 121(4), 982-995. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00475.2016>
- Levinger, I., Goodman, C., Hare, D. L., Jerums, G., Toia, D., & Selig, S. (2009). The reliability of the 1RM strength test for untrained middle-aged individuals. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(2), 310-316. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2007.10.007>
- Machado, A. F., de Souza Vale, R. G., Ferreira Costa Leite, C. D., Barros dos Santos, A. O., Rica, R. L., Baker, J. S., Gobbo, S., Bergamin, M., & Bocalini, D. S. (2023a). Efectos de diferentes tiempos de recuperación durante el entrenamiento intervalado de alta intensidad utilizando el peso corporal en variables psicofisiológicas. *Retos*, 51, 109-116. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V51.99199>
- Machado, A. F., Evangelista, A. L., Miranda, J. M. Q., Teixeira, C. V., Rica, R. L., Lopes, C. R., Figueira-Júnior, A., Baker, J. S., & Bocalini, D. S. (2018a). Description of training loads using whole-body exercise during high-intensity interval training. *Clinics*, 73, e516. <https://doi.org/10.6061/clinics/2018/e516>
- Machado, A. F., Miranda, M. L. de J., Rica, R. L., Figueira Junior, A. & Bocalini, D. S. (2018b). Bodyweight high-intensity interval training: a systematic review. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 24(3), 234-237. <https://doi.org/10.1590/1517-869220182403176199>
- Machado, A. F., Nunes, R. A. M., de Souza Vale, R. G., & Bocalini, D. S. (2021). Respostas do treinamento intervalado de alta intensidade com peso do corpo em dois modelos distintos de estrutura de sessão de treino. *Coleção Pesquisa Em Educação Física*, 20(2), 129-136.
- Machado, A. F., Nunes, R. A. M., de Souza Vale, R. G., Rica, R. L., Junior, A. F., & Bocalini, D. S. (2017). High-intensity interval training with body weight: the new calisthenics? *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, 1-4. <https://doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2017.15.448>
- Machado, A. F., Reis, V. M., Rica, R. L., Baker, J. S., Figueira Junior, A. J., & Bocalini, D. S. (2020). Energy expenditure and intensity of HIIT bodywork® session. *Motriz: Revista de Educação Física*, 26(4), e10200083. <https://doi.org/10.1590/S1980-6574202000040083>

- Machado, A. F., Zovico, P. V. C., Evangelista, A. L., Reis, C. H., Rica, R. L., Gobbo, S., Bergamin, M., Baker, J. S., & Bocalini, D. S. (2023b). Different recovery types do not affect training parameters in high-intensity interval training based on whole-body exercise. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(8), 2239-2245. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.08256>
- Machado, A. F., Zovico, P. V. C., Evangelista, A. L., Rica, R. L., Miranda, J. M. de Q., Alberton, C. L., Bullo, V., Gobbo, S., Bergamin, M., & Baker, J. S. (2022). Psychophysiological responses of exercise distribution during high intensity interval training using whole body exercise. *Frontiers in Physiology*, 13, 912890. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.912890>
- McRae, G., Payne, A., Zelt, J. G. E., Scribbans, T. D., Jung, M. E., Little, J. P., & Gurd, B. J. (2012). Extremely low volume, whole-body aerobic-resistance training improves aerobic fitness and muscular endurance in females. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(6), 1124-1131. <https://doi.org/10.1139/h2012-093>
- Novaes, R. D., Miranda, A. S., & Dourado, V. Z. (2011). Usual gait speed assessment in middle-aged and elderly Brazilian subjects. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 15(2), 117-122. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552011000200006>
- Ramsey, K. A., Rojer, A. G. M., D'Andrea, L., Otten, R. H. J., Heymans, M. W., Trappenburg, M. C., Verlaan, S., Whittaker, A. C., Meskers, C. G. M., & Maier, A. B. (2021). The association of objectively measured physical activity and sedentary behavior with skeletal muscle strength and muscle power in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 67, 101266. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101266>
- Reid, K. F., & Fielding, R. A. (2012). Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 40(1), 4-12. <https://doi.org/10.1097/jes.0b013e31823b5f13>
- Ribeiro, A. S., do Nascimento, M. A., Salvador, E. P., Gurjão, A. L. D., Avelar, A., Ritti-Dias, R. M., Mayhew, J. L., & Cyrino, E. S. (2014). Reliability of one-repetition maximum test in untrained young adult men and women. *Isokinetics and Exercise Science*, 22(3), 175-182. <https://doi.org/10.3233/IES-140534>
- Rodrigues, P. F., Melo, M., Assis, M., & Oliveira, A. (2017). Condições socioeconômicas e prática de atividades físicas em adultos e idosos: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 22(3), 217-232. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.22n3p217-232>
- Sánchez-Medina, L., Pallarés, J. G., Pérez, C. E., Morán-Navarro, R., & González-Badillo, J. J. (2017). Estimation of relative load from bar velocity in the full back squat exercise. *Sports Medicine International Open*, 1(2), E80-E88. <https://doi.org/10.1055/s-0043-102933>
- Schaun, G. Z., Pinto, S. S., Silva, M. R., Dolinski, D. B., & Alberton, C. L. (2018). Whole-body high-intensity interval training induces similar cardiorespiratory adaptations compared with traditional high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training in healthy men. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(10), 2730-2742. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002594>
- Scoubeau, C., Bonnechère, B., Cnop, M., Faoro, V., & Klass, M. (2022). Effectiveness of whole-body high-intensity interval training on health-related fitness: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9559. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159559>
- Shaban, N., Kenno, K. A., & Milne, K. J. (2014). The effects of a 2-week modified high-intensity interval training program on the homeostatic model of insulin resistance (HOMA-IR) in adults with type 2 diabetes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54(2), 203-209.
- Snowsill, T. M., Stathi, A., Green, C., Withall, J., Greaves, C. J., Thompson, J. L., Taylor, G., Gray, S., Johansen-Berg, H., & Bilzon, J. L. J. (2022). Cost-effectiveness of a physical activity and behavior maintenance program on functional mobility decline in older adults: an economic evaluation of the REACT (Retirement in Action) trial. *Lancet Public Health*, 7(4), e327-e334. [https://doi.org/10.1016/s2468-2667\(22\)00030-5](https://doi.org/10.1016/s2468-2667(22)00030-5)
- Werner, C. M., Hecksteden, A., Morsch, A., Zundler, J., Wegmann, M., Kratzsch, J., Thiery, J., Hohl, M., Bittenbring, J. T., & Neumann, F. (2019). Differential effects of endurance, interval, and resistance training on telomerase activity and telomere length in a randomized, controlled study. *European Heart Journal*, 40(1), 34-46. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy585>
- Wu, Z.-J., Wang, Z.-Y., Gao, H.-E., Zhou, X.-F., & Li, F.-H. (2021). Impact of high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness, body composition, physical fitness, and metabolic parameters in older adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Experimental Gerontology*, 150, 111345. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111345>

Construção e validação do Manual de Boas Práticas para Profissionais de Educação Física, exercícios resistidos para dor patelofemoral

Construction and validation of the Handbook of Good Practices for Physical Education Professionals, resistance training for patellofemoral pain

Carla Oliveira Megiani^{1*} 

RESUMO

O presente estudo objetivou construir e validar o *Manual de Boas Práticas para Profissionais de Educação Física, exercícios resistidos para dor patelofemoral*. A ferramenta é um material instrucional, cujo público-alvo são professores que atendem a alunos/pacientes com dor patelofemoral. Tratou-se de um estudo de desenvolvimento metodológico de tecnologia educacional, do tipo manual teórico-prático, com conhecimentos sobre treinamento resistido. A construção da ferramenta foi baseada na Taxonomia de Bloom e sua validação de conteúdo foi realizada por um grupo de seis juízes-especialistas. A concordância entre os avaliadores sobre os itens de validação foi analisada através do índice de validade de conteúdo (IVC), da razão de validade de conteúdo (CVR) e do coeficiente de concordância (AC1 de Gwet). Onze dos 12 itens avaliados apresentaram valores máximos (IVC= 100% e CVR= 1,00), sendo considerados adequados. O coeficiente de concordância do Manual foi de 0,97, valor considerado excelente, o que representou um consenso entre os juízes-especialistas, validando a ferramenta. O nível estatístico alcançado neste estudo demonstrou que o Manual é adequado para atender ao objetivo de apoiar os profissionais de educação física na condução do treinamento resistido como medida de escolha para o tratamento não farmacológico da dor patelofemoral na fase crônica.

PALAVRAS-CHAVE: exercício físico; técnicas de exercício e de movimento; terapia por exercício; síndrome da dor patelofemoral.

ABSTRACT

The present study aimed to build and validate the *Handbook of Good Practices for Physical Education Professionals, resistance training for patellofemoral pain*. The tool is an instructional material, whose target audience is teachers who care for students/patients with patellofemoral pain. This was a methodological development study of educational technology, of a theoretical-practical manual type, with knowledge about resistance training. The construction of the tool was based on Bloom's Taxonomy and its content validation was carried out by a group of six expert expert judges. The agreement between evaluators on the validation items was analyzed using the content validity index (CVI), the content validity ratio (CVR) and the concordance coefficient (Gwet's AC1). Eleven of the 12 items evaluated presented maximum values (IVC= 100% and CVR= 1.00), being considered adequate. The Handbook concordance coefficient was .97, a value considered excellent, which represented a consensus among the expert judges, validating the tool. The statistical level achieved in this study demonstrated that the Handbook is adequate to meet the objective of supporting physical education professionals in conducting resistance training as the measure of choice for the non-pharmacological treatment of patellofemoral pain in the chronic phase.

KEYWORDS: exercise; exercise movement techniques; exercise therapy; patellofemoral pain syndrome.

¹Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein – São Paulo (SP), Brasil.

***Autor correspondente:** Avenida Padre Lebrez, s/n, Morumbi – CEP: 05653-120 – São Paulo (SP), Brasil. E-mail: carla.megiani@gmail.com

Conflito de interesses: nada a declarar. **Financiamento:** nada a declarar.

Recebido: 11/04/2024. **Aceite:** 29/08/2024.

INTRODUÇÃO

A dor patelofemoral (DPF), também denominada síndrome da dor patelofemoral (SDPF), é uma das causas mais comuns de dor no joelho encontrada em ambiente ambulatorial, afetando adultos, adolescentes e a população fisicamente ativa. Em 2018, a prevalência anual de DPF na população geral foi de 22,7%, segundo dados populacionais dos Estados Unidos e Reino Unido (Smith et al., 2018). O efeito mais evidente da DPF é o incômodo em si advindo da sensação dolorosa. Porém, o impacto negativo dos sintomas associados pode ser amplo, atingindo desde a funcionalidade física do indivíduo (e consequente limitação na realização de atividades), até sua saúde em geral e qualidade de vida (McClinton et al., 2020). Nesse contexto, o presente estudo teve como público-alvo os profissionais de educação física que atendem a alunos/pacientes jovens e adultos com DPF, levantando informações sobre a conduta específica na área para tal condição.

A DPF pode ser desencadeada a qualquer momento ao longo da vida e se caracteriza pelo início insidioso de dor mal definida, localizada na região retropatelar anterior e/ou peripatelar do joelho (Gaitonde et al., 2019; Willy et al., 2019). Sua provável causa é a perda de homeostase do tecido por sobrecarga e/ou lesão. A sobrecarga óssea e a inflamação sinovial são fontes comuns desse tipo de dor (Post & Dye, 2017). Possivelmente, a DPF é multifatorial em relação a diversos distúrbios funcionais dos membros inferiores, como desvio patelar e valgo dinâmico (desalinhamento funcional, ângulo Q). A DPF está, ainda, associada ao desequilíbrio do vasto medial/vasto lateral, tensão dos isquiotibiais ou do trato iliotibial (Petersen et al., 2014). No entanto, as pesquisas mais recentes indicam como possíveis causas não só fatores biomecânicos, mas também a combinação destes com fatores neuromusculares, comportamentais e psicológicos. Dentre eles, estão: disfunção neuromuscular do quadríceps, crenças pessoais e comportamentos de dor (McClinton et al., 2020).

Quanto aos fatores de risco para DPF, no estudo de Neal et al. (2019), que realizou uma revisão sistemática e meta-análise, as evidências apontaram para fraqueza do quadríceps em recrutas militares e aumento de força de abdução de quadril em adolescentes. Na comparação entre os sexos, as mulheres são mais propensas a ter DPF que os homens (Boling et al., 2010). Além disso, a redução na força de extensão do joelho, expressa pelo Pico de Torque, parece ser um fator de risco para DPF (Lankhorst et al., 2012). Outros achados também sugerem como fatores de risco o uso excessivo local, a fraqueza do quadríceps e a rigidez das estruturas musculotendíneas (LaBella, 2004).

O diagnóstico e o tratamento da DPF, geralmente, envolvem uma avaliação abrangente, que inclui a avaliação da cronicidade da dor, a localização específica da queixa e as modalidades de tratamento anteriores tentadas pelo paciente (Rothermich et al., 2015). Após o diagnóstico médico, o tratamento interdisciplinar e multiprofissional mostra-se mais efetivo, incluindo a atuação do profissional de educação física durante e após o período de reabilitação do paciente feito junto ao fisioterapeuta. Isso porque, dentre as muitas possibilidades de tratamento, o exercício físico é um tipo não farmacológico que pode ser indicado nesses casos. Quando aplicado em condições de dor crônica, dentro de parâmetros apropriados (frequência, duração e intensidade), o exercício físico melhora a saúde geral, além de reduzir o risco e a progressão de doenças crônicas (Ambrose & Golightly, 2015).

As pesquisas atuais apontam que o treinamento resistido (TR) deve assumir uma posição proeminente nas diretrizes de exercícios físicos, pois é um componente crítico para um envelhecimento saudável (McLeod et al., 2019). O TR fortalece a musculatura, o que contribui para a redução da magnitude e frequência da dor (Geneen et al., 2017). O tratamento da DPF, por TR, consiste em restabelecer a força muscular do quadril e do joelho. Evidências apoiam o protagonismo da terapia de exercícios e progressão da carga para alcançar melhorias de longo prazo na dor e na função (McClinton et al., 2020).

Levando-se em conta esse panorama, percebeu-se a necessidade de elaboração de uma ferramenta teórico-prática voltada para a educação física, já que o curso de graduação da área, tradicionalmente, não oferece o estudo de patologias, sejam metabólicas ou ortopédicas, resultando em uma lacuna na formação desses profissionais da saúde. Foi projetado, então, um instrumento que oferecesse a tal público, de forma sucinta e objetiva, explicações conceituais sobre a DPF e suas implicações, e demonstrações de TR como sugestão baseada em evidência científica. Os exercícios resistidos selecionados possibilitam uma assistência especializada em DPF e uma aplicação personalizada, conforme a demanda de cada indivíduo atendido. Desse modo, é possível contribuir com a melhoria da qualidade geral do atendimento prestado pelos profissionais de educação física e dos resultados nos alunos/pacientes. Como benefício prático, alunos/pacientes podem retomar a aptidão de realizar suas tarefas cotidianas, com uma maximização da qualidade de vida.

Assim, os objetivos deste estudo foram construir e validar o *Manual de Boas Práticas para Profissionais de Educação Física, exercícios resistidos para dor patelofemoral*, selecionando os exemplos e as estratégias de treinamento mais adequados com base nos aspectos biomecânicos e funcionais da DPF.

MÉTODO

Tratou-se de um estudo de desenvolvimento metodológico de tecnologia educacional, do tipo manual teórico-prático, direcionada para o apoio instrucional complementar sobre TR e cujo público-alvo são os profissionais de educação física que atendem a alunos/pacientes com DPF. A abordagem do estudo foi qualitativa, com utilização de dados estatísticos na validação de conteúdo do Manual, garantindo a validade científica do instrumento por meio da participação de especialistas no tema, que atuaram como juízes para verificar a equivalência entre o apresentado no Manual e os objetivos desta pesquisa.

De acordo com Lynn (1986), para a validação de um conteúdo, é necessário um processo de duas etapas. A primeira é o desenvolvimento do conteúdo e a segunda é quantificar aspectos que validam o conteúdo. Assim, esta pesquisa foi dividida entre a construção e a validação do Manual. O desenvolvimento do conteúdo foi baseado na seleção de artigos científicos, a partir de oito descritores pré-determinados, e a validação do conteúdo foi feita seguindo a orientação da autora de incluir de 5 a 10 juízes para responder ao questionário de validação, cuja somatória das questões respondidas valida a confiabilidade da ferramenta.

A coleta e o armazenamento dos dados foram realizados a partir da plataforma virtual *REDCap – Research Electronic Data Capture* (Harris et al., 2009), e as análises foram executadas com o auxílio dos pacotes *SPSS – Statistical Package for Social Sciences* (International Business Machines Corporation [IBM], 2016, versão 24.0), e *irrCAC – Computing Chance-Corrected Agreement Coefficients* (Gwet, 2019).

A execução do projeto foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Israelita Albert Einstein (CAAE: 48070321.8.0000.0071), em 08/04/2022, sob número do parecer 5.341.002.

Construção do manual

Após a autorização do CEP, o estudo foi iniciado com a elaboração do Manual, tendo como base metodológica a Taxonomia de Bloom, que divide o aprendizado em seis etapas, conforme descrito na Figura 1 (Bloom et al., 1971; Bloom, & Krathwohl, 1956; Ching et al., 2020). A partir desse método, foram definidos: o objetivo para a aprendizagem (entender o que é dor e DPF, e quais exercícios são

eficazes nesses casos); o conteúdo que o leitor deveria aprender; e como ele aplicaria isso no seu dia a dia. Para tanto, foram levados em consideração os seguintes fatores: público-alvo (profissionais de educação física); suporte e formato mais adequados (telefone celular e PDF *online*, respectivamente); recursos didáticos atrativos (textos breves, vídeos, *quiz*, etc); autoavaliação do leitor por meio de perguntas; e, finalizando, a parte prática a ser executada a partir dos exercícios resistidos sugeridos. A estruturação do Manual levou em conta, também, três âmbitos relativos ao perfil individual dos profissionais de educação física: o cognitivo; o afetivo; e o psicomotor (Figura 2).

Uma vez definida a forma estrutural do Manual, foi realizado o levantamento de seu conteúdo, através de pesquisa bibliográfica no *site* da Biblioteca Virtual em Saúde, cruzando-se oito descritores pré-estabelecidos integrantes do sistema de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e que constam na Figura 3. As palavras encontradas nessas buscas foram utilizadas nos *sites* PubMed/Medline, como pesquisa avançada e como *mesh*, considerando-se apenas os estudos publicados nos últimos cinco anos. Após uma checagem de duplicidade, foram encontrados mais de 150 trabalhos. Com essas publicações reunidas, a etapa seguinte foi estabelecer a definição de DPF e selecionar os trabalhos que sugeriam, de forma exclusiva ou não, exercícios físicos como tratamento para a dor (tratamento não farmacológico). Por último, foram escolhidos os exercícios físicos melhor avaliados durante o levantamento bibliográfico, a exemplo de: agachamento no banco alto; elevação do quadril; e elevação do quadril no TRX (do inglês, *Total-body Resistance Exercise*, ou “treino em suspensão” em tradução nossa).

Os dados bibliográficos levantados foram organizados de acordo com as seis etapas do aprendizado propostas

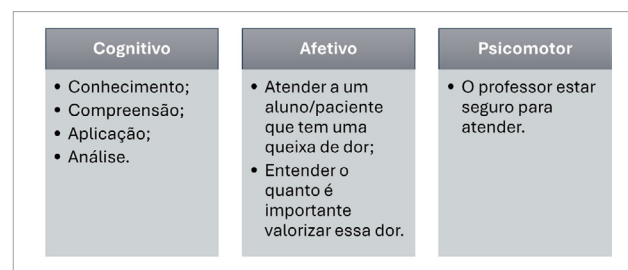


Figura 2. Âmbitos relativos ao perfil individual dos profissionais de educação física que guiaram a estruturação do manual.



Figura 1. Etapas da Taxonomia de Bloom (Bloom et al., 1971).

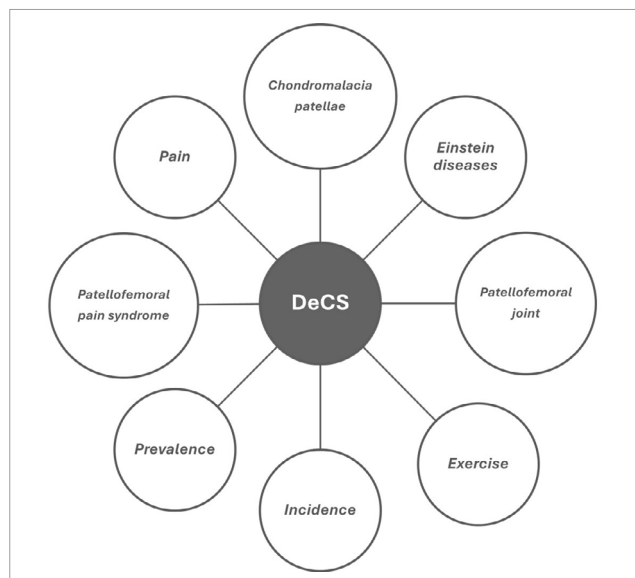


Figura 3. Descritores pré-estabelecidos para o levantamento bibliográfico na construção do manual.

pela Taxonomia de Bloom (Bloom et al., 1971; Bloom, & Krathwohl, 1956; Ching et al., 2020), resultando na seguinte correspondência diretriz/conteúdo:

- a. lembrar: revisão da anatomia do joelho e do quadril (músculos, ossos, tendões, articulações, etc), conhecimento este já adquirido durante a graduação;
- b. entender: seleção dos músculos, discriminação da funcionalidade dos mesmos nos movimentos de extensão e flexão de joelho, e dos adutores e abdutores de quadril, além da definição de dor e DPF;
- c. aplicar: apresentação de como é feito o diagnóstico de DPF;
- d. analisar: apresentação da correlação entre os profissionais envolvidos, diferenciação do atendimento de cada um e destaque para o trabalho multiprofissional e interdisciplinar;
- e. avaliar: recapitulação das informações vistas, através de autoavaliação;
- f. criar: determinação dos exercícios que não podem faltar na rotina de quem tem DPF, através de vídeos com áudio, e possibilidade do profissional de educação física montar suas aulas com os exercícios propostos nos vídeos, incorporando-os em sua rotina de treino com o aluno/paciente.

Seguindo a sequência metodológica supracitada, o conteúdo do Manual está dividido em seis seções, cada uma com subseções que variam em quantidade, tal como apresentado na Tabela 1. O instrumento conta, ainda, com duas tabelas, dois jogos de pergunta e resposta (*quiz*), dois “Momentos

Reflexão”, lista de referências bibliográficas e uma página com o *link* para o canal do YouTube da autora, no qual estão disponíveis os vídeos didáticos produzidos nesta pesquisa.

A ferramenta elaborada intitula-se *Manual de Boas Práticas para o Profissional de Educação Física, exercícios resistidos para dor patelofemoral*, sendo um arquivo digital possível de ser aberto na maioria dos dispositivos, independentemente do aplicativo, *hardware* e sistema operacional de origem. Possui forma gráfica retangular vertical (modo retrato), projetada para a visualização, preferencialmente, no telefone celular (Figura 4). Seu acesso é *online* e gratuito, e pode ser feito por meio de *link* (<https://tinyurl.com/manualdpf>) ou respectivo *QR Code* (Figura 4).

Instrumento para validação de conteúdo

Uma vez finalizada a construção do Manual, foi iniciada a etapa de validação de conteúdo deste. O questionário para realizar tal avaliação foi elaborado com base no instrumento desenvolvido por Cerqueira (2017), também voltado para a validação de conteúdo de uma tecnologia educacional. O questionário do presente estudo foi composto por 12 questões de múltipla escolha relativas a três partes: título do Manual (Q1), sumário do Manual (Q2) e o Manual em si (Q3 a Q12). Nesta terceira parte, foram abordados os seguintes aspectos: objetivo, textos, vídeos, *quis*, “Momento Reflexão”, aplicabilidade prática, informações e raciocínio lógico.

Os itens do questionário consistiram em afirmações relativas aos aspectos avaliados e foram respondidos segundo a escala de Likert, com escolha do grau de concordância ou discordância (“Discordo totalmente”, “Discordo”, “Concordo”, “Concordo totalmente”). Cada questão continha também um campo de resposta aberta, no qual os especialistas podiam registrar, opcionalmente, comentários e/ou sugestões correspondentes ao item avaliado (Tabela 2).

Grupo de juízes-especialistas

Para avaliar o conteúdo do Manual, foram selecionados profissionais com formação e atuação específicas na área, através da busca por autores brasileiros com artigos sobre TR publicados em periódicos científicos. Os critérios de inclusão consideraram os profissionais de educação física, fisioterapeutas e médicos especializados, com registro ativo no respectivo conselho de classe, além de desempenho de atividade docente. Por outro lado, como critério de exclusão, ficou estabelecido que os juízes não deveriam ter vínculo com a pesquisadora.

Assim, foram contactados oito especialistas por telefone e redes sociais. Destes, sete aceitaram participar da pesquisa, informando o *e-mail*, que foi cadastrado na plataforma

Tabela 1. Conteúdo sumarizado do manual.

Seções	Subseções
1. Joelho	1.1 Ossos, visão geral
	1.2 Ossos, tendões e ligamentos
	1.3 Músculos do Quadril e do Membro Inferior (Vista Anterior)
	1.4 Músculos do Quadril e do Membro Inferior (Vista Posterior)
	1.5 Músculos do Quadril e da Região Anterior da Coxa
	1.6 Músculos do Quadril e da Região Posterior da Coxa
	Quiz
2. Músculos que movimentam o joelho	2.1 Tabela 1 • Articulação do JOELHO
	2.2 Tabela 2 • Articulação do QUADRIL
3. Dor e dor patelofemoral	3.1 O que é dor?
	3.2 O que é dor patelofemoral?
	3.3 Por que estudar dor nos joelhos?
	3.4 Como ocorre e por quê?
	3.5 O que os estudos sugerem?
4. Diagnóstico	4.1 Quando surge?
	4.2 O que ocorre fisiologicamente?
	4.3 O que a literatura aponta?
5. Profissionais envolvidos	5.1 Médicos
	5.2 Fisioterapeutas
	5.3 Profissional de Educação Física
	Momento Reflexão
6. Prática	6.1 Agachamento no banco alto (iniciante)
	6.2 A Elevação do quadril (iniciante a intermediário)
	6.2 B Elevação do quadril no TRX (intermediário a avançado)
	6.3 Fortalecimento dos músculos abdutores de quadril
	6.4 Fortalecimento dos músculos adutores de quadril
	6.5 Fortalecimento dos músculos da coxa, adutores, abdutores e glúteos

REDCap. Após esse cadastro, foi enviada uma carta-convite via *REDCap* e o aceite foi confirmado por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) feita eletronicamente pelos convidados, tendo sido garantidos o anonimato e a confidencialidade dos dados.

Para responder ao questionário de validação, os convidados que assinaram o TCLE tiveram acesso ao arquivo digital do *Manual de Boas Práticas para Profissionais de Educação Física, exercícios resistidos para dor patelofemoral*. O prazo de resposta da pesquisa foi de 30 dias, com lembretes automáticos a cada sete dias. Seis especialistas responderam ao questionário, por isso o banco de dados exportado da plataforma *REDCap* continha oito registros, com sete aceites, porém apenas seis efetivamente participaram da pesquisa, respondendo ao questionário para validação do Manual.

Desse modo, foi constituído um grupo de seis juízes ($n=6$) com formação diversa: três profissionais de educação física, um fisioterapeuta e dois médicos, sendo um ortopedista e o outro médico do esporte. Em relação ao grau de titulação máxima, quatro participantes tinham pós-graduação e dois, doutorado.

Análise estatística

As características dos especialistas que participaram como juízes do processo de validação do Manual, bem como as respostas fornecidas por eles aos questionamentos relativos à ferramenta foram descritas por frequências absolutas e relativas (Altman, 1991). O processo de validação de conteúdo foi realizado por meio da análise de determinados aspectos do Manual. Para avaliar a concordância entre os juízes-especialistas sobre os itens analisados isoladamente, foram

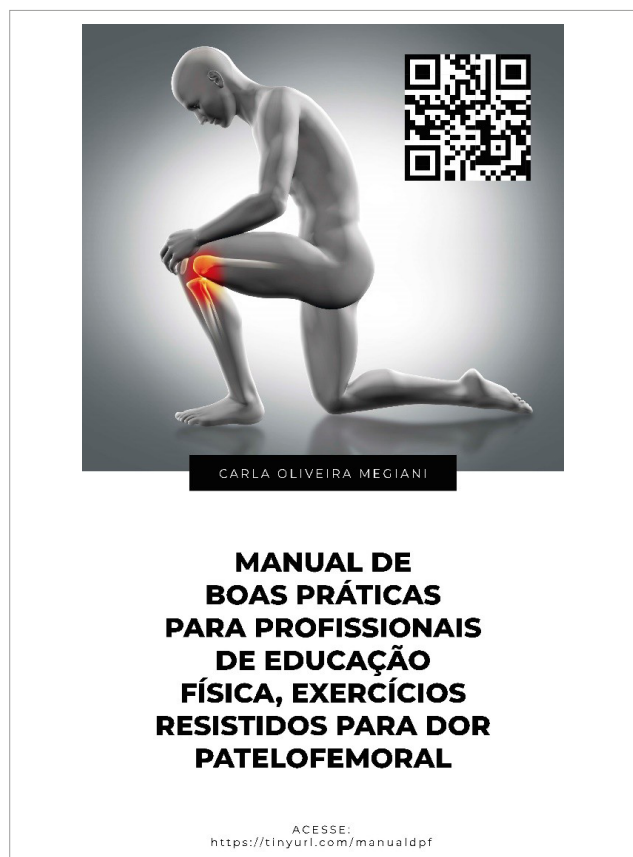


Figura 4. Capa do manual com QR code de acesso.

calculados o índice de validade de conteúdo (*IVC*), que mede a proporção de especialistas que estão em concordância em cada item, ou seja, responderam “Concordo” ou “Concordo totalmente” (Alexandre & Coluci, 2011), e o índice *CVR* – razão de validade de conteúdo (Lawshe, 1975). As fórmulas utilizadas para tais cálculos foram as seguintes:

$$IVC = \frac{\text{nº de participantes concordantes com o item} \times 100}{\text{nº total de participantes}}$$

$$CVR = \frac{\text{nº de respostas “Concordo” e “Concordo totalmente”}}{\text{nº total de respostas}}$$

Para a interpretação da adequação das proporções de concordância e do índice *CVR* de cada item, foram seguidas as recomendações de Ayre e Scally (2014), que preconizam que a análise dos dados leve em conta o número final de especialistas participantes. De acordo com os autores, na validação de itens feita com a participação de seis juízes, para que cada item seja considerado satisfatório, é preciso que haja concordância de todos os participantes. Isso significa que a proporção aceitável de concordância deve ser de 100% e o valor aceitável do índice *CVR* deve ser de 1,00.

A concordância entre os especialistas também foi avaliada pelo coeficiente de concordância *AC1* de Gwet (2014), com seu respectivo intervalo de confiança de 95% e valor-*p*. O coeficiente de concordância foi obtido agrupando-se as

Tabela 2. Questionário para validação do manual.

Questão	Resposta				
	Discordo totalmente	Discordo	Concordo	Concordo totalmente	Comentário/Sugestão
Título					
Q1. O título do Manual é claro e objetivo.					
Sumário					
Q2. O sumário está bem dividido.					
Manual					
Q3. O objetivo do Manual está claro.					
Q4. Os textos são claros e compreensivos.					
Q5. Os vídeos são claros e apropriados.					
Q6. Os vídeos complementam e motivam a leitura.					
Q7. O quiz auxilia na fixação do conteúdo.					
Q8. O momento de reflexão auxilia na fixação do conteúdo.					
Q9. O Manual tem aplicabilidade prática.					
Q10. O conteúdo apresenta informações relevantes para os profissionais de educação física.					
Q11. O conteúdo do Manual segue uma linha de raciocínio lógico.					
Q12. Você indicaria a leitura do Manual a um profissional de educação física.					

categorias de resposta “Discordo totalmente” com “Discordo”, e “Concordo” com “Concordo totalmente”. Para interpretação do *AC1*, o valor resultante foi comparado à classificação presente em Altman (1991), que considera como ruins os coeficientes menores que 0,2, razoáveis entre 0,2 e 0,4, moderados entre 0,4 e 0,6, bons entre 0,6 e 0,8, e excelentes aqueles acima de 0,8.

RESULTADOS

O *Manual de Boas Práticas para o Profissional de Educação Física, exercícios resistidos para dor patelofemoral* é uma ferramenta de natureza instrucional cuja forma é composta por ilustrações, textos e vídeos, e cujo conteúdo contém informações sobre a anatomia humana, explicações teóricas sobre a DPF e demonstrações práticas de TR. Os exercícios exemplificados são opções de conduta cientificamente embasada, para que o profissional de educação física possa programar montar o treino de cada um de seus alunos/pacientes, de acordo com as características e necessidades individuais deles.

Na Figura 5 e na Tabela 3, apresentam-se os dados descritivos das respostas dos juízes ao questionário de validação do Manual e a proporção de concordância entre eles. Destacam-se os valores máximos de concordância entre os especialistas em 11 dos 12 itens avaliados (Q2 a Q12, com proporção de concordância de 100%, $n=6$), excetuando-se apenas a questão relativa à clareza e à objetividade do título do Manual (Q1, com proporção de concordância de 83,3%, $n=5$). Assim, o sumário e demais aspectos avaliados do Manual foram considerados satisfatórios.

A Tabela 4 apresenta a avaliação de concordância entre os especialistas por meio do índice *CVR*. A análise dos

resultados do *CVR* revela valores máximos de concordância entre os juízes nos mesmos 11 itens indicados anteriormente como satisfatórios (Q2 a Q12, *CVR*= 1,00, $n=6$), excluindo-se, mais uma vez, o título do Manual (Q1, *CVR*= 0,66, $n=5$). Tal item encontra-se, portanto, abaixo da pontuação considerada aceitável.

Na Tabela 5, apresenta-se o valor do coeficiente de concordância *AC1 de Gwet* para esta pesquisa. O resultado indica uma concordância excelente entre os especialistas (coeficiente *AC1 de Gwet*= 0,97; IC95% 0,90–1,00; $p<0,001$) quanto à adequação do conjunto de itens, o que representa a validação de conteúdo do Manual.

Por fim, a Tabela 6 apresenta os seis comentários/sugestões preenchidos (Q1 duas vezes, Q5, Q8, Q10 e Q11) pelos juízes-especialistas. As respostas dissertativas foram opcionais e apenas dois dos avaliadores (referidos como Juiz A e Juiz B) responderam a esse campo. Além disso, em cada questão, o espaço destinado aos comentários/sugestões foi precedido pela avaliação de múltipla escolha. Vale destacar que, das seis respostas dissertativas emitidas, somente uma (Q1) foi acompanhada de discordância nas opções da escala, na qual o Juiz A apontou que o título do Manual não é claro nem objetivo. Um dos comentários (Q5) consistiu em elogio aos vídeos. Sobre a ordem das seções e subseções do Manual, foram sugeridas duas modificações pelo Juiz B: uma especificamente em relação ao “Momento Reflexão” (Q8) e outra mais geral, em relação à linha de raciocínio lógico do conteúdo da ferramenta (Q11). Quanto ao conteúdo do Manual, uma consideração feita pelo Juiz A foi especificamente voltada para o teor desse, mesmo tendo concordado totalmente com o item avaliado (Q10). O tratamento dado às considerações emitidas pelos Juízes A e B será apresentado na próxima seção.

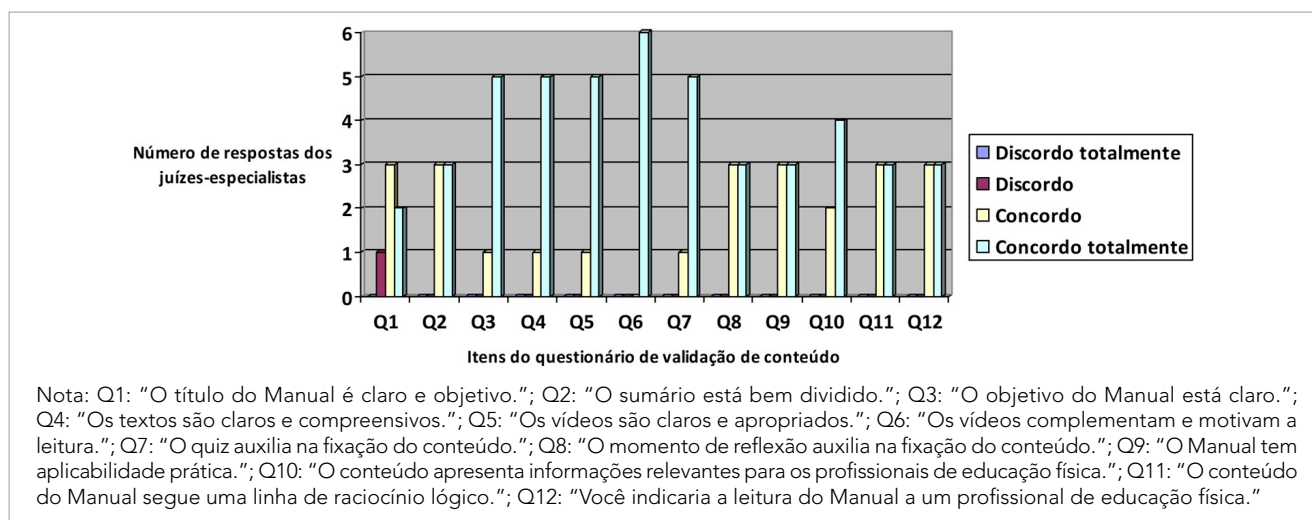


Figura 5. Distribuição das respostas dos juízes para validação do manual.

Tabela 3. Distribuição das respostas dos juízes para validação do manual com porcentagem de concordância.

Questão	Resposta				Concordância
	Discordo totalmente n (%)	Discordo n (%)	Concordo n (%)	Concordo totalmente n (%)	
Título					
Q1. O título do Manual é claro e objetivo.	0 (0,0%)	1 (16,7%)	3 (50,0%)	2 (33,3%)	83,3%
Sumário					
Q2. O sumário está bem dividido.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (50,0%)	3 (50,0%)	100,0%
Manual					
Q3. O objetivo do Manual está claro.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (16,7%)	5 (83,3%)	100,0%
Q4. Os textos são claros e compreensivos.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (16,7%)	5 (83,3%)	100,0%
Q5. Os vídeos são claros e apropriados.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (16,7%)	5 (83,3%)	100,0%
Q6. Os vídeos complementam e motivam a leitura.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	6 (100,0%)	100,0%
Q7. O <i>quiz</i> auxilia na fixação do conteúdo.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (16,7%)	5 (83,3%)	100,0%
Q8. O momento de reflexão auxilia na fixação do conteúdo.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (50,0%)	3 (50,0%)	100,0%
Q9. O Manual tem aplicabilidade prática.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (50,0%)	3 (50,0%)	100,0%
Q10. O conteúdo apresenta informações relevantes para os profissionais de educação física.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (33,3%)	4 (66,7%)	100,0%
Q11. O conteúdo do Manual segue uma linha de raciocínio lógico.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (50,0%)	3 (50,0%)	100,0%
Q12. Você indicaria a leitura do Manual a um profissional de educação física.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (50,0%)	3 (50,0%)	100,0%

Tabela 4. Avaliação de concordância entre as respostas dos juízes para validação do manual.

Questão	Concordância	Razão de validade de conteúdo (CVR)
Título		
Q1. O título do Manual é claro e objetivo.	83,3%	0,66
Sumário		
Q2. O sumário está bem dividido.	100,0%	1,00
Manual		
Q3. O objetivo do Manual está claro.	100,0%	1,00
Q4. Os textos são claros e compreensivos.	100,0%	1,00
Q5. Os vídeos são claros e apropriados.	100,0%	1,00
Q6. Os vídeos complementam e motivam a leitura.	100,0%	1,00
Q7. O <i>quiz</i> auxilia na fixação do conteúdo.	100,0%	1,00
Q8. O momento reflexão auxilia na fixação do conteúdo.	100,0%	1,00
Q9. O Manual tem aplicabilidade prática.	100,0%	1,00
Q10. O conteúdo apresenta informações relevantes para os profissionais de educação física.	100,0%	1,00
Q11. O conteúdo do Manual segue uma linha de raciocínio lógico.	100,0%	1,00
Q12. Você indicaria a leitura do Manual a um profissional de educação física.	100,0%	1,00

Tabela 5. Coeficiente de concordância entre as respostas dos juízes quanto à adequação do manual.

Questões	Coeficiente de concordância (IC95%)	Valor p
Q1 a Q12	0,97 (0,90–1,00)	< 0,001

IC95%: intervalo de confiança de 95%; p: significância.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que existe um consenso entre os avaliadores quanto à adequação do *Manual de Boas Práticas para o Profissional de Educação Física, exercícios resistidos para dor patelofemoral*, o que significa que este

Tabela 6. Comentários/sugestões dos especialistas para o manual.

Questão	Avaliador	Resposta	Comentário/sugestão
Q1. O título do Manual é claro e objetivo.	Juiz A	Discordo	Acho que poderia colocar "Manual de boas práticas para dor patelofemoral - para profissional de educação física".
	Juiz B	Concordo	Acho possível melhorar o título, particularmente não gosto do termo "boas práticas" e questiono se o termo "resistidos" precisa ser usado; retirando-os, o título fica mais enxuto.
Q5. Os vídeos são claros e apropriados.	Juiz B	Concordo totalmente	Gostei bastante dos vídeos.
Q8. O momento reflexão auxilia na fixação do conteúdo.	Juiz B	Concordo	A ideia de falar sobre dor e as perguntas são bem colocadas, mas não sei se seria uma reflexão propriamente dita. Acho que isso seria mais bem colocado no início do Manual, como uma base para o conhecimento.
Q10. O conteúdo apresenta informações relevantes para os profissionais de educação física.	Juiz A	Concordo totalmente	Não sei se é válido, mas e se colocar sobre o tratamento fisioterapêutico para dor durante o tratamento? Ou a importância da troca constante. Pois o Pcte, na iminência de dor, retorno da dor durante o tratamento, tem que saber abordagem com frio ou termografia ao menos. Mas entendo que não é o intuito, mas para o profissional de educação física poder instruir.
Q11. O conteúdo do Manual segue uma linha de raciocínio lógico.	Juiz B	Concordo	Acho, como disse anteriormente, que a ordem dos itens talvez possa ser mudada.

foi validado. O coeficiente de concordância entre os juízes de 0,97 representa, estatisticamente, uma concordância excelente, tendo em vista que a avaliação foi realizada por um grupo de seis especialistas (Altman, 1991). Em estudo recente também sobre a validação de instrumentos em uma pesquisa qualitativa na área de educação física, ficou ratificada a necessidade de validar os instrumentos utilizados nesse tipo de abordagem. Por isso, é fundamental que estes sejam validados, o que pode ser alcançado por validação de conteúdo, de constructo ou relacionada a um critério. No caso supracitado e neste trabalho em tela, recorreu-se ao primeiro tipo de validação, que verifica se há lógica entre o proposto nos instrumentos e os objetivos da pesquisa (Varanda et al., 2019).

Anteriormente à etapa de validação de conteúdo do Manual deste estudo, ele foi propriamente construído através da seleção dos exercícios resistidos mais adequados em relação aos aspectos biomecânicos e funcionais da DPF. São eles: agachamento no banco alto (iniciante); elevação do quadril (iniciante a intermediário); elevação do quadril no TRX (intermediário a avançado); fortalecimento dos músculos abdutores de quadril; fortalecimento dos músculos adutores de quadril; e fortalecimento dos músculos da coxa, adutores, abdutores e glúteos. Nesse processo, levou-se em conta os estudos que apontam o ângulo de maior estresse na articulação patelofemoral durante o movimento. A fim de evitá-lo no exercício de agachamento, a sugestão é manter o ângulo entre 45° e 0°; já no exercício de extensão do joelho, a sugestão é de 90° a 45° de flexão, porém não há necessidade de limitar o movimento no caso de ausência de dor fora desses ângulos (Illmeier & Rechberger, 2023). A DPF tende a melhorar ao

longo do tratamento e o professor de educação física pode pedir ao aluno/paciente que limite o ângulo conforme a dor. Esses dados são parâmetros que ajudam a direcionar o trabalho (Illmeier & Rechberger, 2023).

O Manual tem como potencial benefício auxiliar a atuação especializada dos profissionais de educação física, por meio de conhecimentos específicos, na condução do TR em casos de DPF, viabilizando que eles se tornem aptos a atender à demanda crescente de pessoas com DPF que buscam por assistência para melhorar a qualidade de vida. Isso pode contribuir para a prática profissional do educador físico no manejo de seus alunos/pacientes que apresentam esse tipo de dor. Em estudo de Zambarano et al. (2022), que avaliou o conhecimento de 261 treinadores esportivos sobre o tratamento da DPF, 91% dos profissionais participantes se declararam atualizados para o manejo dos alunos com tal condição. Apesar desse resultado em relação à autopercepção sobre o conhecimento e a formação continuada, 35 a 48% desses treinadores apoiaram o uso de tratamentos passivos, o que não condiz com as evidências atuais, que indicam a terapia de exercícios, junto à progressão da carga, como primordiais para o alcance de melhorias de longo prazo na dor e na função (McClinton et al., 2020; Zambarano et al., 2022). É nesse sentido que este trabalho segue abordagens mais recentes, propondo o TR como estratégia para assistir esse público (McLeod et al., 2019).

O TR, em geral, é um tipo de tratamento não farmacológico potente e robusto contra uma série de doenças crônicas, sejam elas metabólicas ou musculoesqueléticas (McLeod et al., 2019). Também de modo amplo, a prática de exercício

estruturada e orientada tem importante impacto na prevenção, tratamento e recuperação de alunos com doenças crônico-degenerativas (Brasil, 2012). De forma específica, enquanto terapia de exercício para DPF, o TR é direcionado para o fortalecimento de músculos abdutores e rotadores laterais de quadril, além do quadríceps, com o intuito de melhorar a dor e a função do joelho a curto e longo prazo (Alammari et al., 2023; Baldon et al., 2014). Por isso, além de explicar o que é a DPF, quais são os profissionais envolvidos no tratamento e a função deles, o Manual apresenta, de forma didática, os exercícios resistidos mais prescritos para os casos de DPF na bibliografia levantada e que podem ser adotados nos treinos desses alunos/pacientes, respeitando-se o quadro de saúde e o condicionamento físico de cada um. Tais exercícios (já citados anteriormente) são clinicamente relevantes, eficazes e seguros para pessoas que apresentam DPF, porém, conforme apontam Alammari et al. (2023), deve-se levar em consideração a liberação do médico e a recomendação do fisioterapeuta antes de se iniciar o treinamento, seja no caso de pacientes ou de alunos (independentemente do nível iniciante, intermediário ou avançado).

Ao propor a demonstração dos exercícios no formato audiovisual como ilustração e culminância das diversas informações especializadas reunidas em um só lugar, o Manual pode ser considerado uma contribuição para o avanço do conhecimento na terapia por exercício para DPF. Vale destacar que a ferramenta se destina ao uso profissional, como guia na montagem dos treinos, não sendo uma aula, mas sim um material instrucional complementar. Após a realização da anamnese e dos testes complementares no aluno/paciente, o profissional de educação física pode selecionar exercícios específicos do material e aferir a quantidade de repetições, séries e carga adequada ao caso avaliado. O treinamento combinado (joelho e quadril) proposto no Manual é condizente com os resultados de um programa de intervenção realizado em 2014 comparou dois grupos de mulheres com DPF. Um deles fez somente o fortalecimento muscular do joelho (quadríceps isoladamente) e o outro grupo combinou exercícios de fortalecimento muscular do quadril e do joelho. A intervenção durou oito semanas e o grupo foi avaliado ao término do estudo e também após três meses de intervenção. Os resultados apontaram uma melhora global e de função física no grupo que fortaleceu o quadril e o joelho, em comparação ao grupo que fez o fortalecimento do joelho isoladamente (Baldon et al., 2014).

Quanto ao *feedback* recebido neste estudo por meio dos comentários/sugestões dos juízes-especialistas, a seguir, encontram-se as justificativas para a forma como essas considerações foram tratadas. Apontando que o título do Manual não

é claro nem objetivo (Q1), a sugestão do Juiz A foi excluir a expressão “exercícios resistidos”. Porém, como existem outros tipos de tratamentos e terapias para a DPF, tal alteração não foi realizada, visando-se uma maior assertividade em relação à abordagem adotada. O Juiz B, por sua vez, embora tenha concordado com a Q1, sugeriu a exclusão do termo “resistidos” do título, cuja permanência se justifica pelos mesmos motivos supracitados, a fim de alcançar a maior especificação possível, conforme foi solicitado na etapa de aprovação do projeto de pesquisa. Tais decisões foram respaldadas, estatisticamente, pelo fato de que, apesar do item referente ao título do Manual não apresentar valores adequados isoladamente ($IVC= 83,3\%$ e $CVR= 0,66$, $n= 5$), a ferramenta como um todo foi validada pelo grupo de juízes-especialistas, como citado anteriormente. A especificação dos exercícios selecionados para o Manual como “exercícios resistidos” é importante para demarcar que estes constituem o tipo específico de treinamento em questão. Diferente do que se considerava antigamente, o TR também está relacionado à melhora das doenças crônicas, que antes eram relacionadas apenas ao treinamento aeróbico. Hoje, porém, já existem evidências que favorecem a utilização do TR nos casos de DPF (McLeod et al., 2019).

Em relação às duas modificações sugeridas pelo Juiz B na ordenação original do Manual (Q8 e Q11), esta não foi alterada, já que o conteúdo do Manual foi estruturado seguindo as etapas do aprendizado de um método de ensino já estabelecido, a Taxonomia de Bloom, que prevê como passo necessário à construção do conhecimento a checagem do conteúdo apresentado. Assim, a avaliação proposta pelo “Momento Reflexão” deve vir após os tópicos referentes a “lembrar”, “entender”, “aplicar” e “analisar”, antecedendo a parte prática, como uma oportunidade imprescindível para reflexão sobre toda a informação vista até então (Bloom et al., 1971; Bloom, & Krathwohl, 1956; Ching et al., 2020). Do ponto de vista estatístico, a não implementação dessas mudanças se justifica pela adequação dos itens Q8 e Q11 em relação à concordância entre os juízes-especialistas ($IVC= 100\%$ e $CVR= 1,00$, $n= 6$).

No que diz respeito ao teor do conteúdo do Manual, a sugestão feita pelo Juiz A, na Q10, consistiu em um acréscimo de informações na seção 5 (“Profissionais Envolvidos”), sobre o tratamento fisioterapêutico para dor, a fim de que o profissional de educação física pudesse instruir o aluno/paciente em caso de retorno da dor. Entretanto, nessa parte da ferramenta, já está explicado que o tratamento da DPF é multiprofissional e interdisciplinar, bem como mencionadas a definição e a caracterização de dor aguda e dor crônica. Conforme descrito, no caso da dor voltar a piorar, deixando de ser crônica e se tornando aguda, o aluno/paciente deve

procurar novamente o médico ou o fisioterapeuta, de acordo com a avaliação conjunta entre aluno/paciente e professor. Somente após o acompanhamento médico e fisioterapêutico, na fase aguda da dor, o profissional de educação física volta a atuar para a manutenção do fortalecimento muscular (Geneen et al., 2017). Desse modo, o papel do profissional de educação física fica devidamente definido e em conformidade com a legislação brasileira (Lei nº 9696/1998), que determina como atuação laboral aplicar o exercício e a atividade física para promoção, prevenção, proteção e reabilitação da saúde (Brasil, 1998). Passada a agudização da dor, o paciente deve ser encorajado a retornar ou iniciar um exercício físico regular adequado, destinado à manutenção e/ou ao ganho de força muscular. Caso haja interrupção do processo de fortalecimento muscular, a dor tende a retornar (Geneen et al., 2017).

Conforme exposto e justificado, as considerações feitas pelos juízes-especialistas não resultaram em ajustes no Manual após a validação de conteúdo. O nível estatístico alcançado neste estudo demonstrou que a ferramenta é adequada para atender ao objetivo de apoiar os profissionais de educação física na condução do TR associado à DPF, como medida de escolha para o tratamento não farmacológico desse tipo de dor na fase crônica. Por outro lado, também faz parte do processo de validação de conteúdo realizar mudanças na forma e no conteúdo dos instrumentos a partir das sugestões dos avaliadores, como ocorreu no estudo já citado da área de educação física, no qual as alterações propostas incluíram reescrita de itens e reestruturação das ferramentas. Depois de feitas as modificações, estas foram aplicadas no teste-piloto da pesquisa, que representa mais uma etapa de avaliação que favorece a confiabilidade das ferramentas analisadas (Varanda et al., 2019).

Em termos de limitação do presente estudo, poderia ser referido o fato de que dois dos oito especialistas convidados para validar o Manual não participaram da pesquisa, porém o tamanho do grupo de juízes se manteve dentro do limite recomendado para a validação de conteúdo, conforme referência adotada neste estudo (Lynn, 1986). Uma potencial limitação foi o comitê de avaliadores incluir outras profissões além dos profissionais de educação física; uma vez que o público-alvo do Manual é focado em uma formação única, parece promissora a perspectiva de aferir resultados mais específicos, exclusivamente a partir de profissionais de educação física. Desse modo, como uma possível continuidade deste trabalho, sugere-se que futuras pesquisas possam realizar testes-piloto com profissionais de educação física que utilizem o Manual a fim de avaliar a aplicabilidade e a usabilidade deste. Assim, a atuação prática com o Manual pode indicar

a necessidade de implementação de melhorias, tanto em sua forma, quanto em seu conteúdo. Além disso, sugere-se que novos estudos possam analisar a eficácia da ferramenta e seu impacto na prática profissional do professor e na qualidade de vida dos alunos/pacientes.

CONCLUSÕES

Este estudo mostrou que o *Manual de Boas Práticas para o Profissional de Educação Física, exercícios resistidos para dor patelofemoral* apresenta linha de raciocínio lógico e aplicabilidade prática, com informações relevantes, estratégias efetivas de fixação do conteúdo, e textos e vídeos claros, sendo o recurso audiovisual um fator motivador de sua leitura. O nível estatístico excelente de concordância entre os juízes-especialistas, em relação à adequação da ferramenta, validou-a e demonstrou que esta atende ao objetivo principal, tendo como potencial benefício auxiliar, com embasamento científico, os profissionais de educação física na condução do TR em casos de DPF. A fim de propiciar sua difusão, o Manual aqui apresentado se constitui em formato digital de acesso *online* e gratuito.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos profissionais especialistas que contribuíram para a validação do manual apresentado neste trabalho e à Prof^a Dr^a Solange Amorim Nogueira, que orientou esta pesquisa desenvolvida no Mestrado Profissional em Ensino em Saúde da Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein (FICSAE). Agradeço também: ao Núcleo de Apoio ao Pesquisador do Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa (IIEP), em especial a Mayara Carvalho de Santana, pelo auxílio no uso da plataforma *REDCap*, e a Sandra Regina Malagutti, pelo apoio estatístico; à Biblioteca da FICSAE, em especial a Kioko Kusuki de Oliveira, Margarida Rodrigues dos Santos e Samuel Santos, pela colaboração na pesquisa bibliográfica; a Andrea Teti, pela composição do design gráfico; e a Douglas Tadeu Barbosa da Silva, pela filmagem dos vídeos.

REFERÊNCIAS

- Alammari, A., Spence, N., Narayan, A., Karnad, S. D., & Ottayil, Z.C. (2023). Effect of hip abductors and lateral rotators' muscle strengthening on pain and functional outcome in adult patients with patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 36(1), 35-60. <https://doi.org/10.3233/bmr-220017>
- Alexandre, N. M. C., & Coluci, M. Z. O. (2011). Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16(7), 3061-3068. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000800006>

- Altman, D. G. (1991). *Practical statistics for medical research*. CRC Press.
- Ambrose, K. R., & Golightly, Y. M. (2015). Physical exercise as non-pharmacological treatment of chronic pain: why and when. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 29(1), 120-130. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2015.04.022>
- Ayre, C., & Scally, A. J. (2014). Critical values for Lawshe's content validity ratio: revisiting the original methods of calculation. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 47(1), 79-86. <https://doi.org/10.1177/0748175613513808>
- Baldon, R. M., Serrão, F. V., Silva, R. S., & Piva, S. R. (2014). Effects of functional stabilization training on pain, function, and lower extremity biomechanics in women with patellofemoral pain: a randomized clinical trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 44(4), 240-251. <https://doi.org/10.2519/jospt.2014.4940>
- Bloom, B. S., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Bloom, B. S., Hastings, J. T., & Madaus, G. F. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. McGraw-Hill.
- Boling, M., Padua, D., Marshall, S., Guskiewicz, K., Pyne, S., & Beutler, A. (2010). Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(5), 725-730. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00996.x>
- Brasil (1998). *Lei N° 9.696, de 1 de setembro de 1998*. Dispõe sobre a regulamentação da profissão de educação física e cria os respectivos conselho federal e conselhos regionais de educação física. Diário Oficial da União.
- Brasil (2012). *Resolução N° 391, de 26 de agosto de 2020*. Define a atuação do profissional de educação física em contextos hospitalares e reconhece que o profissional de educação física possui formação para intervir em contextos hospitalares, em níveis de atenção primária, secundária e/ou terciária em saúde, dentro da estrutura hierarquizada preconizada pelo Ministério da Saúde e considerando o SUS. Diário Oficial da União.
- Cerqueira, D. B. (2017). *Construção e validação de ambiente virtual de ensino aprendizagem à distância sobre cirurgia segura* [Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho].
- Ching, H. Y., Gross, A., & Vasconcellos, L. (2020). *Gestão da aprendizagem: casos práticos*. Atlas.
- Gaitonde, D. Y., Ericksen, A., & Robbins, R. C. (2019). Patellofemoral pain syndrome. *American Family Physician*, 99(2), 88-94.
- Geneen, L. J., Moore, R. A., Clarke, C., Martin, D., Colvin, L. A., & Smith, B. H. (2017). Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of cochrane reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4(4), CD011279. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd011279.pub3>
- Gwet, K. L. (2014). *Handbook of inter-rater reliability: the definitive guide to measuring the extent of agreement among raters*. (4^a ed.). Advanced Analytics, LLC.
- Harris, P. A., Taylor, R., Thielke, R., Payne, J., Gonzalez, N., Conde, J. G. (2009). Research electronic data capture (REDCap) – a metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support. *Journal of Biomedical Informatics*, 42(2), 377-381. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2008.08.010>
- Illmeier, G., & Rechberger, J. S. (2023). The limitations of anterior knee displacement during different barbell squat techniques: a comprehensive review. *Journal of Clinical Medicine*, 12(8), 2955. <https://doi.org/10.3390/jcm12082955>
- LaBella, C. (2004). Patellofemoral pain syndrome: evaluation and treatment. *Primary Care*, 31(4), 977-1003. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2004.07.006>
- Lankhorst, N. E., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & van Middelkoop, M. (2012). Risk factors for patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(2), 81-94. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3803>
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, 35(6), 382-386. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1097/00006199-198611000-00017>
- McClinton, S. M., Cobian, D. G., & Heiderscheit, B. C. (2020). Physical Therapist Management of Anterior Knee Pain. *Current Reviews Musculoskeletal Medicine*, 13(6), 776-787. <https://doi.org/10.1007/s12178-020-09678-0>
- Mcleod, J. C., Stokes, T., & Phillips, S. M. (2019). Resistance exercise training as a primary countermeasure to age-related chronic disease. *Frontiers in Physiology*, 10, 645. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00645>
- Neal, B. S., Lack, S. D., Lankhorst, N. E., Raye, A., Morrissey, D., & van Middelkoop, M. (2019). Risk factors for patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(5), 270-281. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2017-098890>
- Petersen, W., Ellermann, A., Gösele-Koppenburg, A., Best, R., Rembitzki, I. V., Brüggemann, G. P., & Liebau, C. (2014). Patellofemoral pain syndrome. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, 22(10), 2264-2274. <https://doi.org/10.1007/s00167-013-2759-6>
- Post, W. R., & Dye, S. F. (2017). Patellofemoral pain: an enigma explained by homeostasis and common sense. *American Journal of Orthopedics*, 46(2), 92-100.
- Rothermich, M. A., Glaviano, N. R., Li, J., Hart, J. M. (2015). Patellofemoral pain: epidemiology, pathophysiology, and treatment options. *Clinics in Sports Medicine*, 34(2), 313-327. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2014.12.011>
- Smith, B. E., Selfe, J., Thacker, D., Hendrick, P., Bateman, M., Moffatt, F., Rathleff, M. S., Smith, T. O., & Logan, P. (2018). Incidence and prevalence of patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. *Public Library of Science One*, 13(1):e0190892. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190892>
- Varanda, S. S., Benites, L. C., & Souza, S. (2019). O processo de validação de instrumentos em uma pesquisa qualitativa em Educação Física. *Motrivivência*, 31(57), 1-15. <https://doi.org/10.5007/2175-8042.2019e53877>
- Willy, R. W., Hoglund, L. T., Barton, C. J., Bolgia, L. A., Scalzitti, D. A., Logerstedt, D. S., Lynch, A. D., Snyder-Mackler, L., & McDonough, C. M. (2019). Patellofemoral Pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 49(9), CPG1-CPG95. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.0302>
- Zambarano, E. K., Bazett-Jones, D. M., Silva, D. O., Barton, C. J., & Glaviano, N. R. (2022). Confidence and knowledge of athletic trainers in managing patellofemoral pain. *Journal of Athletic Training*, 57(1), 79-91. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0279.21>

Associação entre desempenho motor e função cognitiva em crianças e adolescentes de 5 a 14 anos

Association between motor performance and cognitive function in children and adolescents aged 5 to 14

Layra Alves Guimarães^{1*} , Cintia de Oliveira Cunha¹ , Thailyne Bizinotto² , Karoline Gomes Campos¹ , Gustavo Henrique Leite de Souza¹ , Cibelle Kayenne Martins Roberto Formiga¹ 

RESUMO

O desenvolvimento humano é processo de alta complexidade que inicia no nascimento e envolve o desempenho de áreas motoras e cognitivas. Avaliar possíveis alterações promove um prognóstico favorável e minimiza o prejuízo de consequências às habilidades motoras. O objetivo deste estudo é verificar a associação entre desempenho motor e funções cognitivas em crianças e adolescentes de cinco a quatorze anos. A pesquisa é observacional, transversal e quantitativa. A amostra foi composta por 268 crianças e adolescentes de ambos os sexos de duas escolas municipais de Goiânia – GO. A análise estatística de dados foi realizada no programa *Statistical Package for Social Sciences* com os testes U de Mann-Whitney e Shapiro-Wilk. As funções cognitivas da amostra foram avaliadas com Mini Exame Mental infantil e as habilidades motoras amplas com o teste *Motor Competence Assessment*, para as habilidades manipulativas do teste, chute e arremesso. O estudo verificou que o desempenho motor para as habilidades de arremessar e chutar não apresentou correlação significativa entre o desempenho cognitivo em crianças e adolescentes de 5 a 14 anos. Quanto às diferenças de desempenho entre os sexos, verificamos que os meninos apresentaram maior velocidade de arremesso e chute em relação às meninas, apesar destas terem apresentado desempenho cognitivo ligeiramente superior.

PALAVRAS-CHAVE: habilidades motoras; função cognitiva; desenvolvimento humano.

ABSTRACT

The human development is a highly complex process that begins at birth and involves the performance of motor areas and cognitive functions. Assessing and diagnosing possible changes promotes a favourable prognosis and minimizes the consequences for motor skills. The objective of this study is to verify the association between motor performance and cognitive functions in children and adolescents aged five to fourteen years. The research is observational, transversal and quantitative. The sample consisted of 268 children and adolescents of both sexes from two municipal schools in Goiânia – GO. Data analysis was carried out at the *Statistical Package for Social Sciences* program for statistical analysis with the Mann-Whitney and Shapiro-Wilk U tests. The cognitive functions of the sample were assessed with the Mini Infant Mental Examination, and the broad motor skills were assessed with the *Motor Competence Assessment* test for the manipulative skills of the test, such as kicking and throwing. The study found that motor performance for throwing and kicking skills did not show a significant difference between cognitive performance in children and adolescents aged 5 to 14 years. Regarding differences in performance between the sexes, we found that boys had greater performance and kick speed compared to girls despite having superior cognitive performance.

KEYWORDS: motor skills; cognitive function; human development.

¹Universidade Estadual de Goiás – Goiânia (GO), Brasil.

²Rede SARA de Hospitais de Reabilitação – Brasília (DF), Brasil.

***Autor correspondente:** Universidade Estadual de Goiás, Unidade Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia de Goiás, Avenida Anhangera, 3228 – Setor Leste Universitário – CEP :74643-010 – Goiânia (GO), Brasil. E-mail: layraalvesgyn@gmail.com

Conflito de interesses: nada a declarar. **Financiamento:** nada a declarar.

Recebido: 22/04/2024. **Aceite:** 21/08/2024.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento humano habitual é um processo de alta complexidade que inicia no nascimento e envolve o desempenho de áreas motoras e funções cognitivas. Este desenvolvimento percorre a infância e adolescência, e influenciam um bom desenvolvimento da vida adulta. (Haywood & Getchell, 2019). Segundo o Estatuto da Criança e do Adolescente, considera-se criança, indivíduos até 12 anos incompletos. A partir dessa idade até os 18 anos os indivíduos são considerados adolescentes (Brasil, 1990). A infância e adolescência são etapas do desenvolvimento que apresentam maior neuroplasticidade. Nestas fases, há a adaptação e consolidação dos comportamentos e funcionalidades motoras, físicas e cognitivas do ser humano (Diamond & Ling, 2016; Payne & Isaacs, 2017).

O desenvolvimento motor, nos primeiros anos de vida, é influenciado pelo crescimento e maturação do sistema nervoso, e nos anos seguintes sofre maior influência das experiências motoras e fatores ambientais. Este é um processo relacionado à idade as descobertas ao longo dos anos, através deste processo é que o ser humano adquire habilidades refinadas de estabilidade, locomoção e manipulação. Fatores como peso, altura, força, capacidades cognitivas, preferências manuais, e ainda, condições ambientais e sociais interferem no desenvolvimento normal de um indivíduo típico (Caruzzo et al., 2020; Costa, et al., 2020).

Considerando os aspectos neurobiológicos durante a infância, verificamos que o processo maturacional das áreas do cérebro como o córtex motor, o córtex pré-frontal e os gânglios da base trabalham em conjunto para planejar, iniciar e controlar movimentos. Essas mesmas áreas também estão envolvidas em processos cognitivos como atenção, planejamento e tomada de decisões. Considerando que na infância e adolescência o processo de aprendizagem acontece em um ritmo acelerado, a criança desenvolve capacidades acomodativas e coordenativas que a auxiliarão na orientação espacial e temporal. Este desempenho reflete nas aptidões físicas, desenvolvimento escolar e motricidade (Mores et al., 2019; Xavier, 2018).

Acompanhar o desenvolvimento motor da criança é de suma importância, visto que este processo pode indicar atrasos ou dificuldades que podem ser encontradas no seu desempenho. Avaliar e diagnosticar possíveis alterações promove um prognóstico favorável e minimiza o prejuízo de consequências às habilidades motoras. Este desenvolvimento abrange o desempenho do movimento que varia desde a coordenação motora grossa, incluindo equilíbrio, até a coordenação motora fina. Todos esses aspectos são necessários para os níveis de atividade e participação como autocuidado, atividades

acadêmicas, esportes, manutenção da postura, coordenação e refinamento de movimentos (Bizinotto et al., 2022; Westendorp et al., 2011).

Desordens no desenvolvimento infantil tendem a reduzir a participação da criança em atividades esportivas e escolares. Como consequência, há a diminuição na experiência em práticas que auxiliam o desempenho motor, e ainda pode ocasionar impactos na autoconfiança. Sendo assim, a detecção precoce de atrasos no desenvolvimento é relevante para uma intervenção adequada (Jaikaew & Satiansukpong, 2021; Silva et al., 2021).

Um estudo de Katagiri et al. (2021) demonstra que aproximadamente 6-13% de todas as crianças em fase escolar apresentam alterações motoras. Entretanto, um outro estudo sugere que crianças com dificuldades acadêmicas como, déficits de aprendizagem, distúrbios matemáticos e/ou de escrita, geralmente têm habilidades motoras reduzidas. Isso pode associar-se ao cognitivo (Ferreira-Vasques & Lamônica, 2018).

Ademais, a cognição é definida como a capacidade do indivíduo de desenvolver habilidades que possibilitam a execução de atividades de vida no âmbito pessoal, social e ocupacional. As funções cognitivas proporcionam ao ser humano a capacidade de aprendizagem, comunicação, memória, atenção e interação com o meio ao qual está inserido. É um dos componentes que propiciam o mecanismo de adaptação social, bem como, a capacidade de monitorar intencionalmente os comportamentos e condutas da interação com o meio e/ou interpessoais (Fonseca, 2019).

Tendo em vista que o cognitivo preservado é responsável pela capacidade decisória, bem como, pelo gerenciamento de sua autonomia social e motora, um comprometimento na cognição pode alterar o processo de aprendizagem do indivíduo. Portanto, delimita-se a cognição como o modo de percepção e compreensão do sistema cujo sujeito está inserido. Sendo assim, presume-se que o cognitivo seja o processamento e arquivamento de informações, da aprendizagem e/ou experiências vividas. Logo, a associação entre o desempenho motor e a cognição tem sido alvo de estudos, tendo em vista que as funções motoras e cognitivas são executadas pelas mesmas estruturas cerebrais (Diamond, 2000; Silva, Alvarenga, & Silva, 2019).

Um estudo realizado com o objetivo de investigar a relação entre nível cognitivo e desempenho motor em crianças de 7 a 10 anos de idade com e sem Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC), avaliou 402 crianças de escolas públicas com o teste de coordenação motora *Movement Assessment Battery for Children* e o teste cognitivo Matrizes Progressivas de Raven. E encontram maior associação entre as pontuações nos testes motor e cognitivo do que entre TDC e nível cognitivo (Barbacena et al., 2019)

Assim, considerando que o desempenho motor e a cognição são importantes marcadores para a saúde de crianças e adolescentes, torna-se necessário analisar a associação entre o desempenho motor e a cognição de crianças e adolescentes entre cinco e quatorze anos.

MÉTODO

Delineamento do estudo

A pesquisa é do tipo observacional transversal, quantitativa.

Amostra

O cálculo amostral foi realizado no software *GPower* 3.1.2, considerando o tamanho do efeito mínimo de 2%, poder de teste de 95% e índice de significância de 5% para análises de correlação bivariadas. O 'n' amostral obtido foi de 266 escolares participantes. Foram distribuídos 700 convites para participação na pesquisa e 268 crianças aceitaram participar autorizadas pelos pais.

Os critérios de inclusão do estudo são: ter entre cinco e 14 anos; de ambos os sexos, aceitar participar da coleta de dados. Os critérios de exclusão são: participantes que apresentarem alguma limitação no dia da avaliação (exemplo: resfriado, gripe, febre, comprometimento ortopédico que inviabilize a avaliação). Com exceção das crianças que apresentaram tais fatores, todas as crianças que preencheram os critérios de inclusão participaram da pesquisa e foram contabilizados na amostra. A amostra foi composta por um total de 268 crianças, sendo 140 meninos e 128 meninas.

Este estudo está previsto de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo seres humanos (Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde). A presente pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UEG) sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética 51565821.9.3001.8113, bem como teve autorização da Secretaria Municipal de Educação e da direção da Instituição, os pais e/ou responsáveis pelos participantes autorizarão a participação das crianças assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A coleta de dados foi realizada em duas escolas municipais da cidade de Goiânia (GO) em sala reservada para a pesquisa. A equipe de fisioterapia devidamente treinada realizou as avaliações das crianças no período da manhã ou da tarde, conforme a disponibilidade das crianças. Os questionários de informações sobre as crianças foram aplicados com os pais e/ou responsáveis por meio de ligações telefônicas. A fase de organização e análise dos dados foi realizada no Laboratório de Pesquisa em Musculoesquelética

da Universidade Estadual de Goiás (LAPEME-UEG). Para minimizar os erros de viés a respeito da coleta, a equipe avaliadora passou por treinamento com uma carga horária de 10 horas. As sessões de treinamento consistiram na leitura e estudo do manual e aplicação prática dos testes com crianças e adolescentes voluntários.

Instrumentos

Para a realização do registro dos dados coletados foram utilizados os seguintes materiais e instrumentos:

- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em que os pais ou responsáveis ficaram cientes da coleta de dados, os objetivos gerais da pesquisa, seu caráter voluntário e assim, puderam assinar autorizando a criança/adolescente a participar do estudo;
- Termo de Assentimento da Criança (zero a dez anos), em que foi esclarecido, com uma linguagem acessível à criança, os objetivos gerais da pesquisa e seu caráter voluntário;
- Termo de Assentimento do Adolescente (11 a 14 anos), em que foi esclarecido ao adolescente os abjetivos gerais da pesquisa e seu caráter voluntário;
- Fichas de triagem, para registro dos dados biológicos da criança ou adolescente, aspectos de saúde e socio-demográficos como renda familiar e escolaridade da mãe e do pai;
- Mini Exame do Estado Mental (Mini-Mental), adaptado para a criança e adolescente, o qual classifica o funcionamento cognitivo da criança através da avaliação das áreas de orientação espacial, atenção e concentração, retenção e percepção sensorial, memória, evocação e linguagem (Jain & Passi, 2005). Possui 13 questões e apresenta uma pontuação estimada para cada área do exame. O teste pode ser aplicado em crianças e adolescentes de três a quatorze anos e sua realização dura aproximadamente 10 minutos. Quanto maior a pontuação de um indivíduo, melhor seu desempenho cognitivo. O instrumento foi validado para crianças brasileiras típicas e atípicas (Moura et al., 2017).
- *Motor Competence Assesment* (MCA), adaptado para a língua portuguesa, o qual avalia a capacidade da criança em realizar diferentes funções motoras finas e grossas. O instrumento é composto por tarefas de estabilidade (transferência lateral e saltos laterais), locomoção (*Shuttle Run* e *Standing Long Jump*) e manipulação (velocidade de lançamento e velocidade de chutar), o escore é padronizado para cada tarefa, posteriormente somado para gerar o escore por categoria e por fim, a média dos escores das categorias transformam-se

no escore total da competência motora do indivíduo que pode ser classificada em baixa ou alta (Sá et al., 2021). Todos os testes motores no MCA são quantitativos (orientados para o produto), sem efeito de teto de desenvolvimento (idade) e são fáceis de executar mesmo com pouca prática. O instrumento apresenta validade de construto para crianças e adolescentes (Luz et al., 2016), com valores normativos de 3 a 23 anos de idade estabelecidos (Rodrigues et al., 2019; Rodrigues et al., 2022). Para este estudo, foi utilizada a categoria que contém as tarefas manipulativas de arremesso e chute.

Os equipamentos utilizados para a coleta dos dados foram: caneta esférogáfica azul e/ou preta, prancheta, radar de velocidade, cone, alvo, bolas de futebol de diferentes tamanhos, bola de tênis, bola de beisebol, fita crepe, balança, fita antropométrica e estadiômetro.

Procedimentos

As crianças e adolescentes foram avaliados apenas uma vez em cada uma das escolas participantes. A abordagem inicial consistiu na explicação da coleta de dados para a criança ou adolescente, esclarecimento dos objetivos e a relevância dessa pesquisa, além de esclarecimentos de qualquer dúvida sobre ela. Participaram do estudo somente as crianças e adolescentes cujo responsável autorizaram a participação por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Após a criança ser retirada da sala e as explicações a respeito de cada teste, os procedimentos de coleta foram realizados pela equipe. Foram coletadas medidas de peso, altura, circunferência da cintura e dados de saúde pregresso. Todas essas informações foram registradas na ficha de avaliação. Por meio de entrevistas com o responsável, que foi feita via chamada telefônica, e respondidas as questões do roteiro de anamnese, como dados da condição de saúde prévia e atual da criança ou adolescente.

A função cognitiva foi avaliada pelo Teste Mini Exame do Estado Mental adaptado para criança e adolescente por um examinador treinado. O teste abrange vários itens com pontuações específicas. A categoria “orientação” pode chegar a doze pontos, a “atenção e concentração” oito pontos, a “retenção e percepção sensorial” três pontos, “evocação” três pontos e “linguagem” doze pontos. Para a realização de alguns itens do teste utilizaram-se materiais como óculos, caneta e celular para cumprir um comando do teste (Jain & Passi, 2005).

No MCA adaptado para a língua portuguesa, a criança ou adolescente foram posicionadas a uma distância de 6 metros do alvo utilizando uma bola de futebol de circunferência de

62cm (para os indivíduos de cinco a oito anos), 64cm (nove a dez anos) e 68cm (onze a quatorze anos) para calcular a velocidade máxima do chute sem correr. A medida é realizada três vezes e calculada a média entre as tentativas. Para a velocidade do arremesso, foram usadas bolas de tênis (para indivíduos de cinco a dez anos) e bolas de beisebol (onze a quatorze anos). Sendo que o lançamento deve ser feito ao nível do ombro, na maior velocidade possível e sem correr. Também são permitidas três tentativas e será gerada uma média entre elas (Sá et al., 2021).

Para minimizar interferência do ambiente no local da coleta, cada criança foi avaliada individualmente em ambiente seguro e com o mínimo de ruído com a participação de dois avaliadores: um avaliador a aplicava o teste e o outro registrava o desempenho do participante na ficha de registro. Após a realização dos testes, a criança era levada para a sala de aula e outra criança era chamada para realizar as avaliações.

Após essa fase de coleta, foi realizada a organização de todos os dados em códigos na planilha do Excel. A análise baseou-se nas pontuações dos Testes Mini-Mental infantil e MCA. Inicialmente foi feita a caracterização da amostra, a análise do desempenho motor e das funções cognitivas e por fim, a correlação entre elas.

Análise Estatística

Os dados coletados foram organizados em uma planilha do Excel e posteriormente transferidos para o programa *Statistical Package for Social Sciences* – SPSS (versão 23.0) para a análise estatística. As análises descritivas são apresentadas em números absolutos (f) e frequências relativas (%), juntamente com média e desvio padrão. As variáveis quantitativas foram analisadas pelo teste não paramétrico de amostras independentes U de Mann-Whitney. Inicialmente a normalidade dos dados foi analisada pelo Shapiro-Wilk. Todas as comparações foram realizadas considerando valor de $p < 0,05$. Os grupos foram comparados entre si quanto ao sexo e o desempenho nas habilidades manipulativas, score do Mini Mental e índice de massa corporal (IMC).

RESULTADOS

A amostra foi composta por 268 crianças, sendo 140 meninos e 128 meninas, divididos em grupos de cinco a 14 anos. A quantidade de participantes por idade está evidenciada na Tabela 1. A princípio, seriam coletados dados de 10 alunos de cada sexo para cada grupo de idade, entretanto, todos os alunos que apresentaram a permissão dos pais e/ou responsáveis assinada e demonstraram interesse em participar da pesquisa foram analisados.

Tabela 1. Caracterização da amostra.

Grupos por idade (anos)	Nº de meninos	Nº de meninas	Altura (cm) média DP	Peso (kg) média DP	Valor do IMC média DP	Renda mensal (R\$) média DP
5	10	10	1,143 0,054	20,5 4,244	15,59 2,26	2.987,00 1.934,8
6	10	17	1,197 0,050	22,5 4,089	15,69 2,25	2.250,00 1.301,6
7	12	11	1,24 0,065	27,75 7,73	17,52 3,08	2.318,57 1.629,14
8	10	10	1,34 0,068	35,2 10,84	19,19 4,53	2.030,76 1.064,75
9	11	16	1,37 0,076	35,30 14,40	18,20 5,50	2.615,50 1.097,97
10	10	14	1,48 0,069	40,29 9,30	18,22 3,29	3.033,55 1.911,12
11	26	19	1,49 0,075	42,63 15,88	18,83 5,08	2.947,81 1.777,01
12	24	12	1,55 0,075	46,10 8,95	18,99 3,15	2.918,84 2.792,54
13	14	10	1,61 0,084	56,42 17,40	21,29 5,34	2.666,42 2.029,60
14	19	10	1,64 0,076	50,97 7,73	18,74 2,12	2.610,00 1.303,15

Na Tabela 1 observa-se média e desvio padrão do peso, altura e valor do IMC por idade, bem como a renda mensal informada pelos responsáveis.

É possível perceber que as crianças do sexo masculino foram mais participativas, visto que, a frequência de meninos é maior ou igual a de meninas nos grupos divididos por idade. Nota-se que para as idades mais avançadas o IMC é maior e tende a ser uma crescente exponencial analisando os grupos por idade. A renda mensal indicada pelos pais teve uma média uniforme entre os grupos.

Na Tabela 3 é possível identificar o desempenho motor para meninos e meninas de cada grupo de idade para as atividades manipulativas do MCA e a nota do Mini-Mental.

Apesar dos valores de IMC analisado terem um valor crescente a classificação do IMC por idade evidenciou que 15% das crianças de 5 anos possuem baixo peso, 21% das crianças de 10 anos apresentam sobrepeso, 45% das crianças de 8 anos já possuem obesidade e o grupo de crianças com a maior porcentagem para a classificação eutrófica foi o grupo de 14 anos, com uma taxa de 91%. A Tabela 2 expressa todas as classificações e suas porcentagens para cada grupo de idade.

É possível perceber que a velocidade do chute e do arremesso aumenta à medida que as crianças ficam mais velhas, para ambos os sexos. Entretanto, o aumento da velocidade para as atividades manipulativas no sexo masculino foi mais significativo. Houve uma diferença relevante no chute das

Tabela 2. Classificação do índice de massa corporal por idade.

Grupos por idade (anos)	Baixo Peso (%)	Eutrófico (%)	Sobrepeso (%)	Obesidade (%)
5	15	70	5	2
6	0	88	11	0
7	4	61	13	21
8	0	45	10	45
9	4	70	7	19
10	8	63	21	8
11	9	67	16	8
12	3	81	8	8
13	0	75	4	21
14	5	91	5	0

crianças de 9, 11, 12, 13 e 14 anos, comparando a velocidade do chute de meninas e meninos. Sendo que os meninos alcançaram velocidades maiores que as meninas. Já na velocidade de arremesso, a diferença entre meninas e meninos ocorreu nas idades de 6, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 anos, sendo que novamente o arremesso dos meninos foi mais veloz que o das meninas.

A pontuação do Mini-Mental apresentou um aumento constante e regular para ambos e sexos e em todos os grupos de idade. Contudo, é válido ressaltar que a pontuação das crianças do sexo feminino é ligeiramente maior que a pontuação das crianças do sexo masculino em quase todas as idades na Tabela 3.

Tabela 3. Atividades manipulativas e mini exame do estado mental.

Grupos por Idade	CHUTE		ARREMESSO		MINI-MENTAL	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
5 anos						
Meninas	34,7	7,1	28,2	2,3	27,2	4,5
Meninos	30,1	6,6	30,6	3,9	25,8	4,5
Sig bilateral	0,15		0,11		0,5	
6 anos						
Meninas	30,0	7,7	31,0	7,5	27,7	4,7
Meninos	31,8	5,8	32,5	8,0	26,5	6,2
Sig bilateral	0,51		0,01*		0,55	
7 anos						
Meninas	31,0	7,5	31,1	4,0	32,9	3,6
Meninos	32,5	8,0	33,4	5,7	33,8	1,4
Sig bilateral	0,63		0,29		0,42	
8 anos						
Meninas	33,8	5,5	34,8	5,9	37,9	1,8
Meninos	37,0	7,3	39,5	8,8	34,7	2,2
Sig bilateral	0,28		0,18		0,83	
9 anos						
Meninas	32,9	7,4	33,1	6,8	35,3	1,9
Meninos	38,9	6,1	42,9	7,7	35,0	1,6
Sig bilateral	0,03*		< 0,01*		0,66	
10 anos						
Meninas	33,4	5,8	36,8	7,7	34,9	2,6
Meninos	39,1	8,9	49,2	10,5	35,9	1,5
Sig bilateral	0,07		< 0,01*		0,45	
11 anos						
Meninas	34,6	5,2	35,3	6,0	36,2	1,3
Meninos	43,1	6,1	43,7	9,2	35,8	1,5
Sig bilateral	0,00*		< 0,01*		0,45	
12 anos						
Meninas	36,8	6	38,6	10,2	35,3	2,2
Meninos	44,1	8,8	49,5	13,7	35,6	3,4
Sig bilateral	0,01*		0,01*		0,76	
13 anos						
Meninas	36,3	6	36,5	50,7	36,3	1,0
Meninos	44,1	8,8	6,1	9,1	36,4	1,1
Sig bilateral	< 0,01*		< 0,01*		0,78	
14 anos						
Meninas	36,6	4,7	38,1	6,3	36,1	1,6
Meninos	49,4	8,7	52	10,5	36,7	0,5
Sig bilateral	< 0,01*		< 0,01*		0,19	

*Diferença significativa.

Na Tabela 4, apresentamos os resultados dos testes de correlação entre o desempenho nas habilidades manipulativas, Mini-Mental e IMC dos grupos por idade.

Ao analisar a Tabela 4 é possível perceber que existem poucas correlações entre as variáveis. Houve correlação significativa entre chute e arremesso para as idades de 8, 10, 11, 12, 13 e 14 anos. Apenas o grupo de 13 anos apresentou correlação positiva entre o IMC e chute. Sendo que as crianças deste grupo apresentam, em sua maioria, com classificação eutrófica de IMC. Logo, o IMC ideal para cada idade pode estar relacionado com o bom desempenho das atividades manipulativas, sobretudo de membros inferiores, vista que

a correlação foi significativa para as variáveis IMC x Chute. Nos demais grupos não foram encontradas correlações estatisticamente significativas correlação das atividades manipulativas, Mini-Mental e IMC.

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar se há associação entre o desempenho motor amplo e a cognição de crianças e adolescentes entre cinco e quatorze anos. Dentre os achados do estudo, encontra-se a maior participação e aderência das crianças do sexo masculino. Isso pode ser explicado pela

Tabela 4. Associações entre atividades manipulativas, mini exame do estado mental e índice de massa corporal.

Grupos por idade	Arremesso X Mini-mental	Chute X Mini-mental	Arremesso X Chute	IMC X Mini-mental	IMC X Arremesso	IMC X Chute
5 anos						
Coef correlação	0,14	0,21	-0,35	-0,36	-0,11	-0,11
Valor p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
6 anos						
Coef correlação	-0,32	-0,34	0,28	0,13	-0,06	-0,003
Valor p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
7 anos						
Coef correlação	0,41	0,36	0,34	0,17	-0,34	0,29
Valor p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
8 anos						
Coef correlação	0,16	-0,37	0,76	-0,13	-0,09	-0,1
Valor p	> 0,05	> 0,05	< 0,01*	> 0,05	> 0,05	> 0,05
9 anos						
Coef correlação	0,8	-0,23	0,35	-0,23	0,03	-0,23
Valor p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
10 anos						
Coef correlação	0,19	0,05	0,44	-0,28	-0,18	0,1
Valor p	> 0,05	> 0,05	< 0,05*	> 0,05	> 0,05	> 0,05
11 anos						
Coef correlação	0,24	0,11	0,35	-0,22	0,004	0,06
Valor p	> 0,05	> 0,05	< 0,05*	> 0,05	> 0,05	> 0,05
12 anos						
Coef correlação	0,023	0,16	0,59	-0,2	0,1	-0,12
Valor p	> 0,05	> 0,05	< 0,01*	> 0,05	> 0,05	> 0,05
13 anos						
Coef correlação	0,28	0,27	0,75	0,27	0,3	0,41
Valor p	> 0,05	> 0,05	< 0,01*	> 0,05	> 0,05	< 0,05*
14 anos						
Coef correlação	0,28	0,28	0,84	-0,1	0,24	0,22
Valor p	> 0,05	> 0,05	< 0,01*	> 0,05	> 0,05	> 0,05

*Diferença significativa.

preferência de meninos nas atividades de chute e arremesso, tendo em vista que meninos apresentam níveis de coordenação mais elevados quando comparado às meninas, sobretudo pela idade. De acordo com a literatura, os sexos podem se diferenciar por questões culturais, ambientais, oportunidades no meio escolar, influência familiar, e envolvimento mais efetivo do grupo masculino em práticas de atividades físicas (Machado et al., 2019; Silva, Zampier, & Braga, 2019). Sendo possível inferir que crianças do sexo masculino são socialmente mais influenciadas a realizarem atividades manipulativas e por essa questão adquirem uma facilidade maior no desenvolvimento de coordenação, força e mesmo velocidade.

Outra descoberta a partir da análise dos dados foi a classificação do IMC indicando 15% das crianças de 5 anos com baixo peso, 21% das de 10 com sobrepeso, 45% de 8 anos com obesidade e o grupo de 14 anos com quase 100% de crianças eutróficas. Esse achado pode ser associado com o fato de crianças mais velhas, próximas à adolescência, estarem mais preocupadas com a aparência física (Castilha et al., 2022). Além disso, segundo Damassini e Brunch-Bertani (2023), crianças mais novas sofrem maior influência da falta de atividade física e fatores que corroboram com a crescente obesidade infantil.

Ademais, não foi encontrada relação significativa que o IMC influencie nas atividades manipulativas em quaisquer idades entre cinco e 14 anos. Tal achado corresponde ao estudo feito por Fraga et al. (2021) que relacionou o IMC com a competência motora de crianças e concluiu que não há relação entre as duas variáveis.

Também não foi encontrado resultado estatisticamente significativo na relação de IMC e Mini-Mental, ou seja, a função cognitiva das crianças de 5 a 14 anos não sofre interferência da classificação do IMC ou no desempenho das atividades manipulativas. Essa conclusão está em conformidade com o estudo de Caruzzo et al. (2020), coletaram dados de 357 crianças 3 a 5 anos utilizando a Escala de Maturidade Mental Colúmbia, teste *Movement Assessment Battery for Children – 2* e uma ficha de dados sociodemográficos. O resultado encontrado demonstrou que tanto as crianças com desenvolvimento típico, quanto as crianças classificadas com desordem motora apresentaram classificação média na avaliação cognitiva.

Em um estudo de Silva, Zambier, e Braga (2019), participaram 182 escolares de 7 a 15 anos de idade 94 do sexo masculino e 88 do sexo feminino, corroborando com o achado do presente estudo, onde meninos participaram mais que meninas. O instrumento utilizado para a coleta de dados foi o Teste de Coordenação com Bola – TECOBOL. Na comparação entre sexos em cada idade, não encontraram diferença

significativa nas habilidades com as mãos. Entretanto, encontraram que meninos e meninas de mesma idade apresentam diferenças significativas apenas nas habilidades com os pés (chute e condução).

O resultado supracitado não está em conformidade com a análise do presente trabalho, visto que para as habilidades de chute e arremesso meninos e meninas apresentaram diferença estatisticamente importante nas idades de 9, 11, 12, 13 e 14 anos para o chute e nas idades de 6, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 anos para arremesso. Alguns fatores podem explicar o desempenho superior dos meninos para as habilidades de chute e arremesso, dentre eles fatores biológicos, sociais e culturais. Dentre os fatores biológicos podemos destacar as diferenças musculares e maior densidade óssea, o maior comprimento dos membros inferiores e uma maior proporção de fibras musculares de contração rápida. Dentre os fatores sociais e culturais, podemos destacar o incentivo familiar e escolar para que os meninos desde cedo participem de atividades físicas que desenvolvem força e habilidades motoras, como futebol, basquete e outros esportes que envolvem arremessar e chutar. Esses fatores não são absolutos e há muitas exceções individuais. Além disso, com mudanças nas expectativas sociais e maior incentivo para meninas participarem de atividades físicas e esportes, essas diferenças podem diminuir com o tempo. (Zheng et al., 2022).

Em contrapartida, apesar de não termos encontrado diferenças estatísticas nas pontuações do Mini-Mental entre os sexos, a pontuação das meninas foi ligeiramente superior em relação aos meninos. Isso pode ser explicado pela junção da preferência dos meninos pelas atividades manipulativa e a estimulação de habilidades cognitivas ser mais intensa no ambiente escolar (Mazzocante et al., 2019; Santos et al., 2020).

O presente estudo apresenta algumas limitações metodológicas como a não utilização de outras modalidades de testes para avaliação do desempenho motor dos participantes. Contudo, os achados do presente estudo trazem informações importantes para a literatura direcionada ao estudo das habilidades motoras associadas a função cognitiva em crianças na idade escolar, além de fornecer conhecimentos relevantes para pais e professores que desenvolvem atividades com estas crianças. Estudos futuros devem investigar melhor as diferenças de desempenho entre meninos e meninas utilizando diferentes instrumentos de avaliação motora e/ou cognitiva.

CONCLUSÕES

O estudo verificou que o desempenho motor para as habilidades de arremessar e chutar não apresentou correlação

significativa entre o desempenho cognitivo em crianças e adolescentes de 5 a 14 anos. Quanto às diferenças de desempenho entre os sexos, verificamos que os meninos apresentaram maior velocidade de arremesso e chute em relação às meninas, apesar destas terem apresentado desempenho cognitivo ligeiramente superior. Neste sentido, verificamos que ter um desempenho maior nas atividades manipulativas não é um fator determinante para um bom desempenho cognitivo, pois outros fatores podem estar associados, tais como estrutura biológica, experiência motora e fatores socioculturais. Os nossos achados podem gerar implicações práticas no ambiente escolar e intervenções motoras, no sentido de aumentar o engajamento dos adolescentes na prática de atividades físicas e esportivas, especialmente as meninas.








REFERÊNCIAS

- Barbacena, M. M., Van Petten, A. M. V. N., Ferreria, D. L., & Magalhães, L. C. (2019). Nível cognitivo e transtorno do desenvolvimento da coordenação: estudo com escolares de 7 a 10 anos de idade. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, 27(3), 534–544. <https://doi.org/10.4322/2526-8910.ctoAO1839>
- Bizinotto, T., Formiga, C. K. M. R., Santos, R. N., Castro, V. C., Hernandez, J. C., Fernandes, M. R., & Porto, C. C. (2022). Habilidades motoras de crianças saudáveis de seis a 12 anos: revisão sistemática. *Revista Motricidade*, 18(1), 85–97. <https://doi.org/10.6063/motricidade.23223>
- Brasil (1990). *Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990*. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Diário Oficial da União.
- Brasil (2012). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Considera o respeito pela dignidade humana e pela especial proteção devida aos participantes das pesquisas científicas envolvendo seres humanos. Conselho Nacional de Saúde.
- Caruzzo, N. M., Santos, V. A. P., Belem, I. C., Contreira, A. R., Fiorese, L., & Vieira, J. L. L. (2020). Associação entre desempenho motor, maturidade cognitiva e aspectos sociodemográficos em crianças pré-escolares. *Journal of Physical Education*, 31(1), e3174. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v31i1.3174>
- Castilha, F., Pinezi Junior, A., & Fernandes Filho, J. (2022). Índice de massa corporal e níveis coordenativos de escolares. *Revista Portuguesa de Educação Contemporânea*, 3(1), 27–42.
- Costa, W. G. M., Martins, L. T., & Tertuliano, I. W. (2020). Desenvolvimento motor de crianças de 7 a 10 anos de idade: uma revisão de literatura. *Caderno de Educação Física e Esporte*, 18(1), 29–34. <https://doi.org/10.36453/2318-5104.2020.v18.n1.p29>
- Damassini, L., & Brunch-Bertani, J. P. (2023). Consumo alimentar e estado nutricional de escolares: Revisão integrativa. *Archives of Health Sciences*, 30(1). <https://doi.org/10.17696/2318-3691.30.1.2023.164>
- Diamond, A. (2000). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Development*, 71(1), 44–56. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00117>
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34–48. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>
- Ferreira-Vasques, A., & Lamônica, D. A. C. (2018). Avaliação instrumentalizada do desenvolvimento infantil: Nova realidade brasileira. *Communication Disorders, Audiology and Swallowing*, 30(6), 1–5. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20182018056>
- Fonseca, V. (2019). *Desenvolvimento cognitivo e processo de ensino-aprendizagem: abordagem psicopedagógica à luz de Vygotsky*. Editora Vozes.
- Fraga, B., Salgado, J. V. V., Moreira, P. E. D., & Santos, A. S. (2021). Desempenho motor e índice de massa corporal em crianças de cinco anos. *Brazilian Journal of Science and Movement*, 29(1). <https://doi.org/10.31501/rbcm.v29i1.12036>
- Haywood, K. M., & Getchell, N. (2019). *Life span motor development*. Human Kinetics.
- Jaikaew, R., & Satiansukpong, N. (2021). Movement performance and movement difficulties in typical school-aged children. *Public Library of Science One*, 16(4), e0249401. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249401>
- Jain, M., & Passi, G. R. (2005). Assessment of a modified Mini-Mental Scale for cognitive functions in children. *Indian Pediatrics*, 42(9), 907–912. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16208050/>
- Katagiri, M., Ito, H., Murayama, Y., Hamada, M., Nakajima, S., Takayanagi, N., Uemiyama, A., Myogan, M., Nakai, A., & Tsujii, M. (2021). Fine and gross motor skills predict later psychosocial maladaptation and academic achievement. *Brain and Development*, 43(5), 605–615. <https://doi.org/10.1016/j.braindev.2021.01.003>
- Luz, C., Rodrigues, L. P., Almeida, G., & Cordovil, R. (2016). Desenvolvimento e validação de um modelo de competência motora em crianças e adolescentes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(7), 568–572. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.07.005>
- Machado, D. C., Buratti, J. R., Luz, L. M. R., Silvestre, O. F., Freitas, A., Vieira, M. B., Araújo, P. F., & Gorla, J. I. (2019). Correlação entre índice de massa corporal (IMC) e velocidade em saltos alternados em crianças. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, 23(1), 3–8.
- Mazzocante, R. P., Corrêa, H. L., Queiroz, J. L., Sousa, B. R. C., Sousa, I. R. C., Santos, M. A. B., Câmara, M. A., Ferreira, A. P., & Melo, G. F. (2019). A relação da prática esportiva com o desempenho motor, atenção seletiva, flexibilidade cognitiva e velocidade de processamento em crianças de 7 a 10 anos. *Journal of Human Growth and Development*, 29(3), 365–372. <https://doi.org/10.7322/jhgd.v29.9534>
- Mores, G., Nunes, A. S., Batista, R. J. M., Corona, L. F. P., & Habitante, C. A. (2019). Relações entre o desempenho motor e a composição corporal de adolescentes escolares. *Journal of Human Growth and Development*, 29(1), 75–82. <https://doi.org/10.7322/jhgd.157754>
- Moura, R., Andrade, P. M. O., Fontes, P. L. B., Ferreira, F. O., Salvador, L. S., Carvalho, M. R. S., & Haase, V. G. (2017). Mini-mental state exam for children (MMC) in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dement Neuropsychol*, 11(3), 287–296. <https://doi.org/10.1590/1980-57642016dn11-030011>
- Payne, V. G., & Isaacs, L. D. (2017). *Human motor development: A lifespan approach*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315213040>
- Rodrigues, L. P., Luz, C., Cordovil, R., Bezerra, P., Silva, B., Camões, M., & Lima, R. (2019). Valores normativos da Avaliação da Competência Motora (ACM) dos 3 aos 23 anos de idade. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(9), 1038–1043. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.05.009>
- Rodrigues, L. P., Luz, C., Cordovil, R., Pombo, A., & Lopes, V. P. (2022). Motor Competence Assessment (MCA) scoring method. *Children (Basel)*, 9(11), 1769. <https://doi.org/10.3390/children9111769>
- Sá, C. S. C., Luz, C., Rodrigues, L. P., & Cordovil, R. (2021). Motor competence assessment - adaptação cultural para o Brasil (MCA-BR). *Fisioterapia e Pesquisa*, 28(1), 49–59. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/20017628012021>

- Santos, E. M. M., Constantino, B., Rocha, M. M., & Mastroeni, M. F. (2020). Predictors of low perceptual-motor skills in children at 4-5 years of age. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 20(3), 759–767. <https://doi.org/10.1590/1806-93042020000300006>
- Silva, C. J., Alvarenga, H. H. T., & Silva, R. M. F. (2019). Práticas interventivas facilitadoras do desenvolvimento cognitivo do deficiente intelectual. *Revista da Universidade Ibirapuera*, 17, 64–72. <https://www.ibirapuera.br/seer/index.php/rev/article/view/181>
- Silva, R. M., Nascimento, L. E. C., Moraes, B. L. J., Souza, W. S., Pita, V. S., Fagundes, W. D., Oliveira, M. R., & Mazzocante, R. P. (2021). Effect of soccer practice on the executive functions of children and adolescents. A systematic review study. *Research, Society and Development*, 10(2), e33510212632. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12632>
- Silva, S. A., Zampier, J. E. L. C., & Braga, W. M. C. (2019). Estruturação através da coordenação motora. *Arquivos em Movimento*, 15(2), 86–94. <https://revistas.ufrj.br/index.php/am/article/view/17811>
- Westendorp, M., Hartman, E., Houwen, S., Smith, J., & Visscher, C. (2011). The relationship between gross motor skills and academic achievement in children with learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2773–2779. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.05.032>
- Xavier, J. (2018). A importância do desenvolvimento motor na primeira infância. *Fiocruz: Saúde e Ciência Pela Vida*. <https://portal.fiocruz.br/noticia/importancia-do-desenvolvimento-motor-na-primeira-infancia>
- Zheng, Y., Ye, W., Korivi, M., Liu, Y., & Hong, F. (2022). Gender differences in fundamental motor skills proficiency in children aged 3–6 years: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), 8318. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148318>



The use of control group in research design: the ethical challenge in the population with intellectual and developmental disabilities

Susana Diz^{1,2} , Miguel Jacinto^{2,3} , Diogo Monteiro^{2,3} ,
Rui Matos^{2,3} , Dulce Esteves^{1,2} , Aldo M. Costa^{1,2} , Raul Antunes^{2,3} 

ABSTRACT

Ethics studies moral values and defines good and bad conduct in research and researchers. In research with human beings, it plays a crucial role in imposing limits, reducing abuses, and providing fair lines of research. The use of control groups in this type of research has been addressed and seems to be an effective method to assess the effects of an intervention, but it has raised doubts about the ethical challenges it involves. Therefore, this narrative review aims to address the ethical challenges in the use of control groups in research projects. In the analysed studies on populations with intellectual and developmental disabilities (IDD), it was found that most researchers favoured the use of control groups, which, during the research period, did not engage in any activity other than the usual activities in their daily lives. However, they should ensure that the control group has the opportunity to perform an intervention equal to the one performed by the experimental group after the end of the research. In addition, it was possible to verify that, for the most part, the authors ensure the follow-up of ethical standards in studies with human subjects.

KEYWORDS: control group; experimental group; ethical challenges; intellectual and developmental disabilities; research design.

INTRODUCTION

Over the years, much has been studied regarding ethical issues. The term ethics, which comes from the Greek Plato and Aristotle, refers to the habitual way of behaviour and defines good or bad conduct (Shephard, 2002). It studies moral values, morality being the right motives and actions of a person (Lumpkin, 2016). In the area of research involving human beings, this is an extremely important topic that assists researchers in pursuing lines of research and intervention that are appropriate and equitable among all. However, this type of research raises ethical issues related to how the people participating in the studies should be treated by researchers (Oliver, 2010).

In this sense, any research involving the participation of human beings should be submitted to an institutional ethical board in order to achieve the ideal balance between the rights and needs of potential participants, society and researchers

(Kent, 1997). It is essential that ethics committees ensure compliance with formal codes of ethics, such as the Declaration of Helsinki, but also do not neglect to review the proposed research against general ethical principles (Shephard, 2002).

The Declaration of Helsinki, created by the World Medical Assembly in 1964, is considered the most important international document addressing ethical procedures in human research (World Medical Association, 1996). This document argues that the purpose of human research should always be to improve the knowledge about the disease and its treatment (World Medical Association, 1996). In order to guarantee good practices in human research, the Declaration of Helsinki includes standards which aim to guide researchers in the preparation and application of their studies (World Medical Association, 1996). Thus, although all the rules are essential to ensure the ethical compliance of research, it is important to emphasise the need for a

¹Universidade da Beira Interior, Department of Sport Sciences – Covilhã, Portugal.

²Research Centre in Sports Sciences, Health Sciences and Human Developmental – Vila Real, Portugal.

³Politécnico de Leiria, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais – Leiria, Portugal.

*Corresponding author: Rua Dr. João Soares, apartado 4.045 – CEP: 2411-901 – Leiria, Portugal. E-mail: raul.antunes@ipleiria.pt

Conflict of interest: nothing to declare. **Funding:** Portuguese Foundation for Science and Technology, under the following project UI/04045.

Received: 03/29/2023. **Accepted:** 09/06/2024.

careful and meticulous assessment of the possible risks in comparison to the probable benefits, taking into account that the interests of the subject should always prevail over the interests of science and society. Also noteworthy is the rule that addresses the privacy and impact of the study on the physical and mental health of those involved, as well as the rules concerning informed consent, the possibility of abandoning the study at any time, and the recognition of the equality of all human beings (World Medical Association, 1996).

Regarding research with humans (with or without disabilities), three fundamental ethical principles should apply: 1. respect for persons, including their autonomy and right to self-determination; 2. beneficence for participants and the community by maximising benefits and minimising risks; and 3. justice, both legally and morally, in the treatment of those involved in research and in the treatment of the communities to which the participants belong (Council for International Organizations of Medical Sciences, 2002).

In research involving the participation of human beings, control and experimental groups are often used. The control group allows researchers to investigate and analyse the influence of a variable, which is an essential part of scientific research (Pithon, 2013). However, the use of control groups is not consensual, although this type of methodology proves to be useful in many investigations, since using an exquisite control group, the possible significant improvements acquired during or after the intervention, by the experimental group, are more likely to be attributed to the intervention, strengthening the credibility of the results obtained (Kinser & Robins, 2013). In this way, the use of the control group helps researchers differentiate the results obtained in the applied intervention from the results related to variables unrelated to the research (Kinser & Robins, 2013).

However, it is necessary to understand that in research with human beings, the well-being of the participants takes priority over any other interests and, therefore, essential ethical issues must be taken into account in the planning and application of the research. Participants in research involving the use of control groups should have access to all the necessary care that they already enjoy since an untreated control group is unethical when conducting research in clinical populations (Kinser & Robins, 2013). Furthermore, all participants should be fully informed about the objectives, methodological processes and purposes of the studies (Annoni, 2018; Sarker, 2014). The studies must not be harmful to the participants, and the groups should be randomised as everyone has the right to benefit from a presumably better service (Annoni, 2018; Conner, 1980).

Thus, the aim of this narrative review is to analyse what has been established on the topic and address the ethical challenges related to it.

MAIN FINDINGS

Control group

Regarding the control groups, it should be taken into account that they must necessarily be composed of individuals with the same characteristics as the individuals belonging to the experimental group. The control group allows researchers to investigate and analyse the influence of a variable, which is an essential part of scientific research (Pithon, 2013).

According to Street and Luoma (2002), there are fundamental reasons for including a control group in a study involving intervention. Studies comprising control and experimental groups have the possibility of analysing in a detailed way the effects of one or more variables on the participants. In addition, the use of these groups allows researchers to understand if the results obtained are not caused by the patient's expectations or beliefs. If the main variables unrelated to the research are discarded, the result will be more reliable (Street & Luoma, 2002). Also, Kinser and Robins (2013) believe that control groups are necessary to understand, in a clear way, if the results are exclusively or largely due to the applied variable or if they are related to external factors. If an individual belonging to the experimental group shows significant improvements during or after the end of an intervention and a control group maintains the same results as the baseline, it is possible that the improvements are attributed to the intervention, thus reinforcing the results obtained by the researcher. In this way, it is essential that the design of a control group is as exact as that of an experimental group (Kinser & Robins, 2013).

In non-pharmacological research, where "placebo" control groups are not used, the most common types of control groups are the ones in which usual care is maintained, that is, only the care that the individual is used to and/or needs is maintained; the control group which will benefit from the intervention, that is, the one which continues to receive the usual care which was used until then and, after the end of the research, will have the opportunity to receive the same intervention as the experimental group. Finally, the active control group, in which individuals receive some type of intervention during the study, allows for keeping their expectations and attention under control (Lindquist et al., 2007; Street & Luoma, 2002).

Ethical challenges associated with the use of control groups

Before the initiation of any experimental intervention involving the participation of human subjects, it is essential that all ethical issues are considered (Kent, 1997; Oliver, 2010; World Medical Association, 1996).

In any intervention, be it pharmacological, behavioural, motor or cognitive, the researcher should seek a favourable balance between the benefits and harm that may eventually arise from the outcome of the research (Shephard, 2002). That said, the researcher should conduct the research according to the appropriate risk management, by qualified researchers and technical support staff, having all the necessary care, in an appropriate environment in order to protect the privacy of those involved and safeguard any possible situation (Harriss & Atkinson, 2009; World Medical Association, 1996).

According to the Declaration of Helsinki (World Medical Association, 1996), all research participants should receive the best possible response to a problem, and it is only acceptable that this does not happen when there are no proven interventions and when patients receive a less effective treatment than the best proven one are not subject to avoidable risks for not receiving the best-proven treatment, and when the methodological reasons are scientifically consistent enough to prove that the use of an untreated control is necessary to determine the effectiveness of the variable under study (World Medical Association, 1996). Thus, a no-treatment control group is unethical when conducting research with clinical populations because, from the outset, there is a known effective therapy or minimum level of care expected, depending on the severity of the clinical condition (Kinser & Robins, 2013).

Millum and Grady (2013) state that a placebo control is necessary to demonstrate efficacy, but sometimes, the risks of forgoing treatment make it unethical to ask participants to accept them since the risks of forgoing or delaying treatment should not be negligible.

In the case of sport or exercise, given their proven health benefits, asking recipients belonging to the control group not to perform any exercise when they were already doing so or doing so to a lesser extent is a request contrary to that set out in the Declaration of Helsinki (Oliver, 2010).

Any research team should take into account several factors that call into question the ethics of using control groups in research. Thus, it is essential that the research has a valid scientific basis (Miller, 2008) and that the individuals belonging to the control group are not exposed to excessive risks, such as foregoing a medication/therapy that has proven to be effective (Annoni, 2018; Sarker, 2014), that there is no

“therapeutic equivocation”, that is, that all participants are well informed about the research objectives, methodologies and procedures (Annoni, 2018; Sarker, 2014), this implies that all participants should sign the informed consent but above all, understand what is intended by the research and be entitled to an equal opportunity (Sarker, 2014; World Medical Association, 1996). Informed consent should contain the research objectives, methodology, anticipated benefits and potential risks, right to refuse participation or withdraw from participation without any reprisal, conflicts of interest, funding sources and institutional affiliations (Harriss & Atkinson, 2009). In the case of research involving children or populations who cannot autonomously give informed consent, researchers should seek the consent of the responsible person and the assent of the participant. It should be noted that any research involving people with physical disabilities and/or IDD can only be conducted if the individual’s disability, which does not allow him/her to sign informed consent, is a characteristic of the population being researched (Harriss & Atkinson, 2009).

When control and experimental groups are used in research, it becomes possible through the control group to reduce the various biasing factors that may influence the research findings (Lindquist et al., 2007; Sarker, 2014). Furthermore, when these are designed randomly, the possibility of bias by the researcher while selecting participants for different groups is minimised, and consequently, the effects of confounding variables are minimised.

However, control and experimental groups should only be designed when there is sufficient uncertainty about whether the new treatment is better than the existing one or not, since on the off chance that one group of study participants receives better treatment than the other, several ethical issues arise (Sarker, 2014).

DISCUSSION

The present study sought to analyse the established ethical challenges regarding the use of control groups in experimental studies with human beings, given their methodological relevance, with particular emphasis on studies carried out with people with IDD within the scope of physical activity and physical exercise.

As has been mentioned, in the case of non-pharmacological intervention, there are distinct control groups. However, those who do not receive any type of intervention during or after the study seem to be the least ethical since all individuals should be entitled to the same opportunities (Sarker, 2014). In this way, if the intervention programme is applied

after the end of the study or another type of beneficial intervention is promoted for the control group, provided that it is different from the one used for the experimental group, all participants in the study will benefit.

In this sense, it becomes relevant to understand how researchers have addressed this and other ethical issues in the development of their studies in different contexts. Concerning sports sciences, and particularly in studies with disabled people, this fact becomes particularly relevant, given the need for more studies (preferably RCT) with this population (Jacinto et al.,

2021). Specifically, regarding people with IDD, since this is a population subgroup that, due to their intellectual and adaptive limitations (American Psychiatric Association, 2013), cannot always make themselves heard, being necessary faithful compliance with ethical standards so that the rights of individuals are fulfilled, and their opinion and wishes are taken into consideration.

In a study conducted by Álvarez and collaborators (Gómez et al., 2018), in which the objective was to analyse the effect of a virtual reality-based intervention on the motor development and postural control of children with Down Syndrome, the authors conducted a quasi-experimental research. The participants were randomly divided into an experimental group and a control group. The authors informed the guardians and participants about the procedures, aims, objectives and methods of the study, and the informed consent was signed by them, as this is a group of children. The research project was approved by the bioethics committee of the Adventist University of Chile (Gómez et al., 2018). In this way, the authors ensured that all the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the World Medical Association and the Declaration of Helsinki. Throughout the research, the control group did not perform the intervention, maintaining only the usual activities of daily living, including therapies. The results obtained by the authors after the intervention were positive. However, there is no record in the article about the possibility of the programme being applied to the control group after the end of the investigation. This raises some ethical questions: Once the positive effects of the intervention programme have been verified, should it not be ethically applied to the control group? With the methodology used in this study, the control group did not benefit from the research at any time.

In contrast, in the randomised controlled trial (RCT) conducted by Vreuls et al. (2022), with the aim of understanding the effects of indoor climbing on the employability and professional self-efficacy of people with IDD who have lower levels of social skills, the authors ensured that the

control group would have the opportunity to enjoy indoor climbing sessions after the end of the intervention programme, for the same period of time and under the same conditions as the experimental group. In the present study, the participants were randomly distributed using a randomisation programme into three groups: an experimental group and two control groups. The experimental group had indoor climbing sessions, while the first control group had a sports programme, and the second control group had no additional programmes other than those which were already part of their daily activities. By providing the opportunity for control group participants to enjoy the indoor climbing sessions after the study had ended, Vreuls et al. (2022) considered that the waiting time for participants would not be excessive and the risk of dropout would be lower. Similarly to the study discussed above, Mitchell et al. (2013) also conducted an RCT with the aim of understanding the effectiveness of a walking-based intervention designed for adults with IDD, in which the control group did not take advantage of any activity other than the usual ones. However, as soon as the intervention programme with the experimental group was completed, the control group would be given the opportunity to enjoy the same intervention, thus ensuring that all participants were engaged in a programme that proved beneficial to the participants. Also, in the RCT conducted by Wang et al. (2022), where the authors aimed to assess the effects of a physical activity programme on obesity, physical fitness and blood pressure in adolescents with IDD, two groups were made. The experimental group benefited from physical activity sessions, while the control group did not benefit from any activity during the study, keeping only their usual tasks. Although it did not enjoy any activity other than the usual ones during the investigation, it received the opportunity to perform the same physical activity programme as the experimental group once the investigation ended (Wang et al., 2022). However, knowing that regular physical exercise decreases the risk of the onset of metabolic and cardiovascular diseases (Rueggsegger & Booth, 2018; Yum et al., 2020), is it ethical to have a control group in the protocol under study?

In the study conducted by Yum et al. (2020), with the purpose of understanding the effects of music therapy on social skills in children with Autism Spectrum Disorder (ASD) and DID, the authors conducted a RCT with two intervention groups. The experimental group, who received weekly music therapy sessions and the control group who received sessions without music, but focused on social skills. In this way, the authors ensured that all participants enjoyed a beneficial therapy, with none of the groups being left without intervention. In addition, all participants gave oral consent to participate,

and a signed consent form was obtained from their guardians. The authors mention that all procedures were reviewed and approved by the Human Research Ethics Committee of the Hong Kong University of Education in accordance with the Helsinki Declaration (Yum et al., 2020), thus ensuring the ethical and moral principles of research with humans.

In quasi-experimental studies and RCTs conducted with people with IDD, it was possible to verify that in most of the cases mentioned (Mitchell et al., 2013; Vreuls et al., 2022; Wang et al., 2022; Yum et al., 2020), the control groups have the opportunity to use the same intervention after the end of the study or use a different intervention from the one the experimental group is receiving during the study. Keeping a control group active or waiting for the end of the intervention to receive the same programme allows them to keep their expectations and attention under control (Lindquist et al., 2007; Street & Luoma, 2002). Despite the existence of numerous ethical issues regarding the use of these groups, in the analysed studies, most researchers favour good ethical conduct, trying to comply with their moral and ethical duties, favouring equal opportunities and transparency before, during and after the study.

As mentioned, the use of control groups in human research has proved to be useful to differentiate the results obtained and ensure, as far as possible, that they are due to the intervention programme applied and not to factors outside the research (Kinser & Robins, 2013; Street & Luoma, 2002). In the case of people with IDD, it was possible to verify that interventions within the scope of physical activity (Gómez et al., 2018; Mitchell et al., 2013; Wang et al., 2022), physical exercise (Vreuls et al., 2022) and promotion of social skills (Yum et al., 2020) are beneficial to promote the quality of life of this population. Thus, it seems pertinent to continue research in this area in order to promote more reliable information that benefits interventions in this area. To this end, the use of control groups seems to be a methodologically more robust procedure; however, it is essential that researchers take into account the guidelines of the Declaration of Helsinki (World Medical Association, 1996) and follow all the procedures required by the ethics committees so that the studies are valid and provide benefits to those involved.

With this study, it was possible to conclude that promoting activities to the control group during the research seems to be a viable option (Vreuls et al., 2022; Yum et al., 2020). Nevertheless, the chance to enjoy the same intervention programme as the experimental group should be offered to the control group if it is found to bring benefits to the health, well-being and quality of life of the study population, thus ensuring equal opportunities (Sarker, 2014; World Medical Association, 1996).

Particularly regarding people with IDD, international ethical guidelines (Dalton & McVilly, 2004) recommend (1) before initiating a research project, researchers should ensure that, wherever possible, benefits to participants as a result of their involvement in the project can later be made available to any participants who were involved in a control or alternative treatment group (principle of justice) and (2) the selection of a control or comparison group be such that any potential disadvantage to persons assigned to those groups is minimised, and that mechanisms are in place to ensure that these persons have access to any benefits later established as a result of the study.

As future recommendations, we alert researchers to the need to consider all ethical issues inherent to research. It is essential to know the population with whom they will work and, given the characteristics of people with IDD, if necessary, to have the ability to adapt the information on the methods, procedures and objectives to make sure that those involved understand all the steps of the research and that their consent is given based on their willingness to participate in the study and not by external influence. Another key issue that should be taken into consideration when conducting research studies with this population is the random allocation of volunteers. People with IDD have different characteristics, making them a very heterogeneous population group. Thus, it is essential that researchers take this into account when building the control and experimental groups since the control groups must necessarily be composed of individuals with the same characteristics as the individuals belonging to the experimental group (Pithon, 2013).

While selecting the study sample (both experimental and control group) in exercise science research (Navalta et al., 2020), researchers must guarantee that he/she does not discriminate against anyone based on any characteristic, including race, colour, religious creed, ancestry, national origin, physical or mental disability, medical condition, marital status, sex, age, gender identity, sexual orientation, veteran status, or citizenship status.

The elaboration of RCTs or quasi-experimental studies seems to be an added value for scientific research, as they allow assessing the effects of an intervention programme in a detailed way, reducing the main extraneous variables. When control groups are used, it is fundamental to establish a methodology that privileges all the individuals who voluntarily accept to participate in the investigation. In this way, using a control group that can benefit from a programme that enhances their skills during the investigation, but which is different from what is being investigated seems more appropriate than a control group that does not benefit from

any intervention during the investigation. Nevertheless, and understanding that there may not always be the means to do so, it is essential to guarantee the promotion of the intervention programme studied to the control group if it is found to bring benefits to the individuals.

CONCLUSIONS

When studies with control and experimental groups follow all the ethical indications and requirements, taking into consideration adequate risk management between benefits and harms, valid scientific basis, clarification about the study, signed informed consent and equal opportunities, they become an interesting answer in scientific research. However, taking into consideration the issue of equal opportunities, it seems essential that, before the research begins, researchers assess the possibilities of giving volunteers from the control group the opportunity to at least perform the same intervention as the experimental group after the research is finished. Indeed, everyone deserves to enjoy therapy that has been proven effective in promoting quality of life, well-being, and health.

In the case of studies involving people with IDD, there are aspects to be taken into account in order to ensure that all ethical procedures are effectively and validly ensured. In the case of informed consent, although it must be signed by the guardian and it is necessary to comply with this rule, there is an ethical obligation to ensure that the participants understand the procedures of the study in which they will participate, making it essential to adapt the language and use methodologies that facilitate their understanding. Furthermore, it is essential to have a thorough knowledge of the population belonging to the sample, and it is not considered ethical to hide details of the diagnosis in order to benefit the investigation. All information must be properly documented in the studies so that there are no doubts as to the veracity of the facts.

In summary, it seems that researchers have followed the main ethical standards, trying to mitigate any inequality that may arise. There are still some ethical challenges in the design and application of studies of this type, particularly in the population with IDD.

REFERENCES

American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). American Psychiatric Association.

Annoni, M. (2018). The ethics of placebo effects in clinical practice and research. In L. Colloca (Ed.), *Neurobiology of the placebo effect, Part II* (Vol. 139, pp. 463-484). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.im.2018.03.009>

Conner, R. F. (1980). Ethical issues in the use of control groups. *New Directions for Program Evaluation*, (7), 63-75. <https://doi.org/10.1002/ev.1253>

Council for International Organizations of Medical Sciences (2002). International ethical guidelines for biomedical research involving human subjects. *Bulletin of Medical Ethics*, 17-23.

Dalton, A. J., & McVilly, K. R. (2004). Ethics guidelines for international, multicenter research involving people with intellectual disabilities. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 1(2), 57-70. <https://doi.org/10.1111/j.1741-1130.2004.04010.x>

Gómez, Á. N., Venegas Mortecinos, A., Zapata Rodríguez, V., López Fontanilla, M., Maudier Vásquez, M., Pavez-Adasme, G., & Hernández-Mosqueira, C. (2018). Effect of an intervention based on virtual reality on motor development and postural control in children with Down syndrome. *Revista Chilena de Pediatría*, 89(6), 747-752. <https://doi.org/10.4067/S0370-41062018005001202>

Harriss, D. J., & Atkinson, G. (2009). Ethical standards in sport and exercise science research. *International Journal of Sports Medicine*, 30(10), 701-702. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1237378>

Jacinto, M., Frontini, R., Matos, R., & Antunes, R. (2021). Effects of exercise programs on anxiety in individuals with disabilities: A systematic review with a meta-analysis. *Healthcare (Basel)*, 9(8), 1047. <https://doi.org/10.3390/healthcare9081047>

Kent, G. (1997). The views of members of local research ethics committees, researchers, and members of the public towards the roles and functions of LRECs. *Journal of Medical Ethics*, 23(3), 186-190. <https://doi.org/10.1136/jme.23.3.186>

Kinser, P. A., & Robins, J. L. (2013). Control group design: Enhancing rigor in research of mind-body therapies for depression. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. <https://doi.org/10.1155/2013/140467>

Lindquist, R., Wyman, J. F., Talley, K. M. C., Findorff, M. J., & Gross, C. R. (2007). Design of control-group conditions in clinical trials of behavioral interventions. *Journal of Nursing Scholarship*, 39(3), 214-221. <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2007.00171.x>

Lumpkin, A. (2016). *Modern sport ethics: A reference handbook*. ABC-CLIO.

Miller, F. (2008). The ethics of placebo-controlled trials. In *The Oxford textbook of clinical research ethics* (pp. 261-272). Oxford University Press.

Millum, J., & Grady, C. (2013). The ethics of placebo-controlled trials: Methodological justifications. *Contemporary Clinical Trials*, 36(2), 510-514. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2013.09.003>

Mitchell, F., Melville, C., Stalker, K., Matthews, L., McConnachie, A., Murray, H., Walker, A., & Mutrie, N. (2013). Walk well: A randomised controlled trial of a walking intervention for adults with intellectual disabilities: Study protocol. *BMC Public Health*, 13, 620. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-620>

Navalta, J. W., Stone, W. J., & Lyons, T. S. (2020). Ethical issues relating to scientific discovery in exercise science. *International Journal of Exercise Science*, 12(1), 1-8. <https://doi.org/10.70252/eyccd6235>

Oliver, P. (2010). *The student's guide to research ethics* (Open Up Study Skills). Open University Press.

Pithon, M. M. (2013). Importance of the control group in scientific research. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 18(6), 13-14. <https://doi.org/10.1590/s2176-94512013000600003>

Rueggsegger, G. N., & Booth, F. W. (2018). Health benefits of exercise. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8(7). <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a029694>







Sarker, J. (2014). Ethical issues of randomized controlled trials. *Bangladesh Journal of Bioethics*, 5(1), 1-4. <https://doi.org/10.3329/bioethics.v5i1.18441>

- Shephard, R. J. (2002). Ethics in exercise science research. *Sports Medicine*, 32, 169-183. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232030-00002>
- Street, L. L., & Luoma, J. B. (2002). Control groups in psychosocial intervention research: Ethical and methodological issues. *Ethics & Behavior*, 12(1), 1-30. https://doi.org/10.1207/S15327019EB1201_1
- Vreuls, R. J., Mockenhaupt, J., Tillmann, V., & Anneken, V. (2022). Effect of indoor climbing on occupational self-efficacy and employability: Results of a 10-month randomised controlled study of persons with intellectual disability. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 13399. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013399>
- Wang, A., Bu, D., Yu, S., Sun, Y., Wang, J., Lee, T. C., Baker, J. S., & Gao, Y. (2022). Effects of a school-based physical activity intervention for obesity, health-related physical fitness, and blood pressure in children with intellectual disability: A randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 2015. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912015>
- World Medical Association (1996). *Declaration of Helsinki*. World Medical Association. Retrieved from <https://www.ufrgs.br/bioetica/helsin5.htm>
- Yum, Y. N., Lau, W. K., Poon, K., & Ho, F. C. (2020). Music therapy as social skill intervention for children with comorbid ASD and ID: Study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Pediatrics*, 20, 545. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02454-6>



Atividade física, exercício físico e fitness em Portugal: passado, presente e futuro

Atividade física, exercício físico e fitness em Portugal: passado, presente e futuro

Filipe Rodrigues^{1,2} , Diogo Monteiro^{1,2*} , César Chaves Oliveira^{3,4} ,
Vasco Bastos^{5,6} , Hugo Pereira^{5,6,7} , Diogo Teixeira^{5,6} 

RESUMO

Este artigo procurou, de forma analítica e narrativa, analisar as tendências da prática de atividade física e exercício físico em Portugal nas duas últimas décadas. Acrescido, foi analisado o contexto do *fitness* em território nacional, tendo por base, registos divulgados ao longo dos últimos anos. Especificamente, analisou-se o exercício físico tendo por base o contexto do *fitness*, onde se teve interesse na resposta económica à taxa de atrito e a frequência semanal dos sócios. O atual trabalho encontra-se estruturado em diversas partes, nomeadamente: i) a atividade física praticada em Portugal; ii) o panorama de exercício físico e do *fitness* em Portugal; e iii) a análise económica do setor do *fitness* em Portugal; iv) os níveis de exercício físico, e; v) os motivos para a não prática e abandono de exercício físico. Por último, apresentaremos uma discussão com destaque a implicações práticas. Em conclusão, este estudo destaca a dificuldade do setor do *fitness* em reverter as tendências de inatividade. Aponta-se a necessidade de revisão dos métodos usados para avaliar a atividade física e exercício físico. Além disso, destaca-se a importância de compreender os motivos de abandono nos centros de *fitness* e de implementar reformas para melhorar a experiência dos clientes e reduzir as taxas de atrito.

PALAVRAS-CHAVE: atividade física; exercício físico; fitness; Portugal.

ABSTRACT

This article sought, analytically and narratively, to analyze the trends in physical activity and exercise practice in Portugal over the past two decades. Additionally, the context of fitness in the national territory was examined, based on records released over the past years. Specifically, physical exercise was analyzed based on the fitness context, where interest was focused on the economic response to attrition rates and the weekly frequency of members. The current work is structured into several parts, namely: i) physical activity practiced in Portugal; ii) the panorama of physical exercise and fitness in Portugal; iii) the economic analysis of the fitness sector in Portugal; iv) levels of physical exercise; and v) reasons for non-practice and abandonment of physical exercise. Finally, we will present a discussion highlighting practical implications. In conclusion, this study highlights the difficulty of the fitness sector in reversing inactivity trends. There is a need to review the methods used to assess physical activity and exercise. Additionally, it underscores the importance of understanding the reasons for dropout in fitness centers and implementing reforms to improve customer experience and reduce attrition rates.

KEYWORDS: physical activity; exercise; fitness; Portugal.

¹Politécnico de Leiria, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais – Leiria, Portugal.

²Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano – Vila Real, Portugal.

³Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Escola Superior de Desporto e Lazer – Melgaço, Portugal.

⁴Centro de Investigação SPRINT – Viana do Castelo, Portugal.

⁵Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Faculdade Educação Física e Desporto – Lisboa, Portugal.

⁶Centro de Investigação em Desporto, Educação Física, Exercício e Saúde – Lisboa, Portugal.

⁷Hospital da Luz, Lisboa, Portugal.

***Autor correspondente:** Politécnico de Leiria, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Campus 1 – Rua Dr. João Soares, apt. 4045 – 2411-901 – Leiria, Portugal. E-mail: diogo.monteiro@ipleiria.pt

Conflito de interesses: Nada a declarar. **Financiamento:** Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do projeto UI/04045.

Recebido: 29/02/2024. **Aceite:** 15/05/2024.

INTRODUÇÃO

Apesar de serem evidentes e indiscutíveis os benefícios para a saúde da prática regular de atividade física (Bull et al., 2020; Warburton & Bredin, 2017), estudos realizados nas últimas décadas indicam que, gradualmente, a população global está a despendar mais tempo em comportamentos sedentários e a tornar-se fisicamente menos ativa (Barreto, 2013; Bauman et al., 2009; Guthold et al., 2018). Diversas entidades nacionais e internacionais, bem como investigadores científicos, têm estudado este panorama tentando encontrar os motivos que levam as pessoas a serem fisicamente mais inativas comparativamente a anos anteriores, bem como, criar estratégias de promoção de atividade física como um estímulo promotor de saúde. Os trabalhos técnico-científicos publicados servem como instrumentos de análise académica e como forma de compreender como criar estruturas e políticas que possam reverter a tendência.

Dentro das entidades que avaliam a prática de atividade física e exercício físico destacam-se (1) a Comissão Europeia que publica aproximadamente a cada quatro anos um relatório do Eurobarómetro a atualizar os níveis de atividade física nos países da união europeia; (2) o Programa Nacional para a Promoção de Atividade Física (2017, 2020, 2021), inserido no âmbito do Serviço Nacional de Saúde português, que publica aproximadamente a cada três anos um relatório sobre os níveis de atividade física em Portugal e recomendações para a sua promoção; e (3) o Portugal Activo, que publica anualmente um relatório sobre diversos indicadores importantes para a área do *fitness*, incluindo taxas de inscrição e desistência. Na presente revisão, destacam-se estas três entidades pela sua dimensão e relevância neste tema em discussão.

Apesar da relevância destas entidades e dos seus relatórios, algumas incongruências podem ser verificadas quando a informação disponibilizada é analisada num todo. Caso claro deste desalinhamento é o aumento da inatividade física reportada por algumas destas entidades, enquanto outras reportam um aumento na participação em atividade física e exercício físico. Estas aparentes inconsistências levam à necessidade de examinar em detalhe diversos aspetos destes relatórios. Assim, esta revisão narrativa tem como objetivo analisar as tendências dos níveis de atividade física e exercício físico em Portugal, considerando a literatura existente das entidades de referência sobre

esta temática. Tentar-se-á encontrar padrões entre os documentos produzidos pelos diversos agentes nacionais e internacionais, salientando a prática de exercício físico nos centros de *fitness* em Portugal. Igualmente, será apresentada uma análise económica relativa aos cancelamentos de mensalidades nos centros de *fitness* e serão explorados os motivos para a não realização e o abandono da prática de exercício físico. Por último, os autores apresentarão uma discussão e implicações práticas deste estudo, com a indicação das limitações existentes na literatura e propostas de soluções tendo por base a necessidade de estudos científicos que possam colmatar estas lacunas.

Atividade física praticada em Portugal

De acordo com os dados apresentados pela Comissão Europeia, Portugal parece não escapar à tendência mundial da descida dos níveis de atividade física. Os dados reportados demonstram que uma percentagem considerável da população portuguesa não pratica regularmente atividade física (Comissão Europeia, 2010). Esta prática tem vindo a diminuir ao longo dos últimos anos (ver Tabela 1) em que quando questionados sobre “*com que frequência pratica outros tipos de atividade física, como andar de bicicleta de um lugar para outro, dançar, fazer jardinagem, etc.*?” 72% dos portugueses respondeu “*Nunca*” em 2022, o que representa um incremento de 8% face ao relatório de 2018, e 36% face ao de 2010. Em termos quantitativos, podemos verificar que, desde 2010, o número relativo de pessoas que afirmaram nunca praticarem atividade física regular duplicou. Referente aos que afirmaram praticar regularmente, o valor desceu de 17% em 2010 para 4% em 2022, representando um decréscimo de 13% em 12 anos.

Por outro lado, o PNPAF (2021-2017) apresenta um panorama muito diferente daquele apresentado pela Comissão Europeia (2010, 2014, 2018, 2022) no que toca à prática regular de atividade física em Portugal. Por exemplo, o relatório de 2021 apontava que 54,3% dos portugueses participavam regularmente em atividade física (ver Tabela 2). Pode-se ainda verificar que estes dados apontam para uma melhoria dos níveis de atividade física dos portugueses de 2017 para 2021 (48,1 para 54,3%), com a exceção de uma ligeira diminuição em 2020 que pode ser atribuída às medidas de confinamento durante a pandemia.

Tabela 1. Níveis da prática de atividade física em Portugal de acordo com o Eurobarómetro.

Ano	Não faz (%)	Raramente (%)	Alguma regularidade (%)	Regularmente (%)
2022	72	11	13	4
2018	64	15	16	5
2014	60	16	17	7
2010	36	15	31	17

Como é possível observar, existem diferenças consideráveis entre os dados apresentados pela Comissão Europeia (2010, 2014, 2018, 2022) e os avançados pelo PNPAF. Os autores desta revisão destacam possíveis motivos destas discrepâncias. Em primeiro lugar, importa realçar os métodos utilizados para a sua recolha. A Comissão Europeia (2010, 2014, 2018, 2022) realizou a sua recolha de dados através de uma entrevista semiestruturada em formato presencial ou digital. Por outro lado, o PNPAF obteve os seus dados com recurso ao *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ; Craig et al., 2003), um questionário de autorrelato em que o inquirido reporta os níveis de atividade física de intensidade moderada e vigorosa realizado nos últimos 7 dias. Assim, como é possível verificar, o método de recolha de dados aplicado por estas entidades é distinto, o que pode resultar em problemas de incomensurabilidade que impossibilitem a comparação dos resultados. Adicionalmente, ambos os instrumentos apresentam limitações semelhantes. O autorrelato de atividade física depende não apenas da honestidade e do potencial viés da perceção individual, mas também de um nível de compreensão do que é definido como atividade física e da capacidade de lembrar do que a pessoa fez no passado. Ou seja, a definição de atividade física apresentada aos respondentes dos Eurobarómetros poderá ter sido distinta da dos participantes dos estudos realizados pelo PNPAF. Por exemplo, a Comissão Europeia (2010, 2014, 2018, 2022) define atividade física como sendo atividade recreativa ou não relacionada ao desporto. Em segundo lugar e indo ao encontro do motivo anteriormente descrito, somos da opinião que é virtualmente impossível delimitar objetivamente as opções indicadas pelos Eurobarómetros e pelos relatórios do PNPAF. Ou seja, não é possível saber quanta atividade física, seja em termos de frequência, intensidade ou tipo, representam as

opções “raramente”, “alguma regularidade”, “regularmente”, “ativo”, “moderadamente ativo”, “pouco ativo”. Apenas a opção “nunca” descrita nos Eurobarómetros tende a ser específica à ausência de atividade física do participante em estudo. Porém, essa opção é inexistente nos relatórios do PNPAF, sugerindo que de acordo com estes, os portugueses têm sempre alguma prática de atividade física, mesmo sendo “pouca”. Em terceiro lugar, outro motivo na discrepância dos dados entre as duas entidades poderá estar assente no tamanho da amostra. A Comissão Europeia recolheu dados de aproximadamente 1.000 portugueses por Eurobarómetro enquanto o PNPAF recolheu dados de 4.930 indivíduos em 2021 e 5.874 em 2020. Apesar de ambas as entidades apresentarem uma amostra significativa, estudos indicam que quanto maior a amostra, mais válidos tendem a ser os resultados (Lloyd-Williams & Edwards, 2013). Por este prisma, pode-se assumir que os resultados do PNPAF tendem a demonstrar mais realisticamente os níveis de atividade física em Portugal comparativamente aos dos Eurobarómetros.

Esta análise demonstra a necessidade de refletir sobre como devem ser usados os resultados destas entidades e quais as medidas a serem tomadas para a promoção da atividade física em Portugal. Estas discrepâncias sugerem que existe a necessidade de uniformização dos métodos de recolha de dados e caso isso não seja possível, os *stakeholders* que se apoiem nos dados dos relatórios que mais realisticamente se aproximem das necessidades que enfrentam.

Exercício físico e o panorama do fitness em Portugal

De acordo com os dados apresentados nos Eurobarómetros, a prática de exercício físico tem vindo a diminuir ao longo dos últimos anos (ver Tabela 3). Em 2022, quando questionados

Tabela 2. Prática de atividade física de acordo o PNPAF.

Ano	Ativo (%)	Moderadamente ativo (%)	Pouco ativo (%)
2021	54,3	28,9	16,8
2020	46,0	20,5	33,5
2017	48,1	29,9	22,1

Tabela 3. Níveis da prática de exercício físico em Portugal de acordo com os Eurobarómetros.

Ano	Não faz (%)	Raramente (%)	Alguma regularidade (%)	Regularmente (%)
2022	73	5	18	4
2018	68	6	21	5
2014	64	8	20	8
2010	55	11	24	9
2004	66	12	14	8

sobre “Com que frequência pratica exercício físico ou desporto?”, 73% dos portugueses respondeu “Nunca”, o que representa um incremento de 5% face ao relatório de 2018, e de 18% face ao de 2010. A percentagem dos que praticam “Regularmente” tem-se mantido abaixo dos 10% desde que se iniciou esta recolha de dados (i.e., 2004), sendo em 2022 metade dos que praticavam em 2004.

De acordo com os Eurobarómetros, os inquiridos reportam praticar exercício físico maioritariamente em ginásios (i.e., centros de *fitness*) e locais ao ar livre (ver Tabela 4 onde são descritos os cinco locais de prática mais comuns, porém haver mais. Acrescido, os inquiridos podiam assinalar mais do que uma opção. Nesse sentido, as percentagens em algumas instâncias na Tabela 4 não alcançam ou superam os 100%. A escolha pelos centros de *fitness* e/ou ao ar livre como locais de preleção tem aumentado desde 2010. Ou seja, apesar de haver menos pessoas a praticarem exercício físico, os que fazem, têm optado por fazê-lo maioritariamente nestes dois contextos. Analisando especificamente o contexto dos centros de *fitness*, verificamos que este tem vindo a ganhar alguma notoriedade ao longo dos últimos anos (Teixeira et al., 2023). Estes espaços são apresentados como tendo profissionais qualificados com competências para a avaliação, prescrição e supervisão de exercício físico. É possível destacar que 30% da população portuguesa, fisicamente ativa e inquirida a participar no Eurobarómetro, e que pratica exercício físico, afirma realizar a sua prática num centro de *fitness*, representando um aumento em 18% desde 2010. Por outras palavras, dos 27% que em 2022 reportaram alguma prática exercício físico (“raramente”, com “alguma regularidade” ou “regularmente”), 30% fazem-no em contexto de *fitness*.

Relativamente ao contexto *outdoor*, não nos é possível inferir que exista supervisão e prescrição por parte de profissionais, dado este contexto poder englobar pessoas que façam exercício físico e/ou desporto de forma autodidata e/ou em associações recreativas (e.g., grupos de corrida, passeios de bicicleta). Assim, devido à pluralidade de ações passíveis de serem desenvolvidas neste contexto, a compreensão da real expressão em termos quantitativos do número de praticantes não é ainda possível de ser realizada. Porém, destaca-se

que 52% dos inquiridos pelo Eurobarómetro afirmam praticar exercício físico em contexto *outdoor*, um valor superior ao contexto do *fitness*.

O número de pessoas que frequentam centros de *fitness*, também denominados “sócios” pelos gestores destes espaços, parece contrariar com a atual tendência do aumento do número de portugueses praticantes de exercício físico, conforme indicado pelos Eurobarómetros (Tabela 4). De acordo com o Barómetro do Fitness, relatórios anuais sobre o estado do *fitness* em Portugal (Pedragosa et al., 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023), tem-se observado uma diminuição gradual no número de praticantes nos últimos anos (ver Tabela 5). Ao analisar os dados disponíveis dos Barómetros do Fitness, constata-se um crescimento no número de sócios até 2020, porém, em 2021 uma redução considerável dos sócios ativos. Uma queda compreensível, dada a pandemia e, conseqüentemente, o fecho temporário dos centros de *fitness* decorrente da COVID-19. Em 2022, o número de sócios voltou a crescer, assumindo como motivo principal a reabertura dos centros de *fitness* em Portugal.

É importante observar que a taxa de atrito reportada, calculada pela divisão do número de cancelamentos pelo número de sócios ativos, tem indicado que um número elevado de sócios inscritos cancela a sua mensalidade num período de 12 meses. Assim, a “retenção”, um termo da gestão que remete para os fatores que, por vontade própria ou imposta (e.g., fidelização obrigatória, valorização do investimento financeiro individual feito, pressão externa), mantém os praticantes inscritos num espaço de prática, tendeu a variar entre 50% em 2013 e 2% em 2020. Calculada pela divisão do número de sócios no final do período de 12 meses pelo número de sócios totais e posteriormente multiplicada por 100, os centros de *fitness* conseguiram reter, aproximadamente 25% dos sócios desde 2016. Recomenda-se a leitura da Tabela 5, em que é possível verificar uma média de 292.188 cancelamentos por ano e uma perda total de 24.867 sócios em centros de *fitness*, desde 2018. A retenção dos seus sócios foi apenas de 25% em 2022, ano em que já não se verificaram as limitações impostas pela pandemia nos dois anos anteriores. Ao analisar a Tabela 5, pode-se observar que 311.178 cancelamentos

Tabela 4. Locais de maior prática de exercício físico de acordo com os Eurobarómetros.

Ano	Ginásio (%)	Outdoor (%)	Casa (%)	Clube Desportivo (%)	Local de trabalho (%)
2022	30	52	14	5	5
2018	27	43	17	7	12
2014	17	44	14	7	5
2010	12	39	*	6	11

*Não existem dados disponíveis.

ocorreram em 2022. Tendo em consideração todos estes dados, com taxas de atrito elevadas e, conseqüentemente, taxas de retenção diminutas, é muito provável que existam atualmente muitos mais ex-praticantes que praticantes efetivos nestes espaços (IHRSA, 2018). Isto deixa sugestões que estes centros de *fitness*, muitos deles supostamente orientados para a realização de uma prática de exercício promotora de saúde, poderão estar na realidade a contribuir para a criação de uma aversão a esta prática.

É de salientar que os números apresentados na Tabela 5 correspondem aos dados de centros de *fitness* inquiridos e que se disponibilizaram na realização dos Barómetros do Fitness e não à totalidade destes espaços a nível nacional. Contudo, ao considerar o tamanho da amostra, observa-se que os centros de *fitness* que participaram nestes estudos são representativos da realidade em Portugal, já que, dos estimados 800 atualmente ativos (Pedragosa et al., 2023), 400 centros participaram na realização dos Barómetros o que representa cerca de metade da sua totalidade em Portugal. Os resultados mostram que o número de cancelamentos anuais é elevado e a taxa de retenção é baixa, tal como descrito pelos autores indicando que “*continua a verificar-se uma elevada taxa de*

cancelamentos... acima dos 60%” (Pedragosa et al., 2021, p. 6) e que a taxa de retenção varia entre 27% e 34% (Pedragosa et al., 2017). Mais recentemente os autores afirmam que “*a taxa de cancelamento aumentou de 2021 para 2022, 12 pontos percentuais, para 75%*” (Pedragosa et al., 2023, p. 21).

Análise económica do setor do fitness em Portugal

As aparentes dificuldades do setor de *fitness* em reduzir a taxa de atrito nos últimos anos acarreta também consequências a nível financeiro. Os cancelamentos parecem representar a incapacidade dos gestores de centros de *fitness* em criar políticas promotoras de exercício físico nestes espaços, o que se traduz, em termos financeiros, numa perda económica (ver Tabela 6). Através da mensalidade média cobrada aos portugueses e pelo número de cancelamentos reportados, estima-se uma faturação em 99.815.898€ e perdas hipoteticamente superiores a 57.566.078 €, considerando os sócios ativos entre os anos de 2018 e 2022. Refere-se perdas superiores, considerando que não é possível calcular as perdas em 2017 pela ausência de dados de sócios cancelados. As perdas representam aproximadamente 58% do valor faturado.

Tabela 5. Análise de inscrições e cancelamento de sócios de acordo com os Barómetros do Fitness.

Ano	Sócios	Inscritos / Reativados	Cancelamentos	Δ	Taxa de Atrito (%)
2022	416.939	356.668	311.178	45.490	75
2021	354.253	185.226	221.418	-36.192	63
2020	363.144	194.235	356.668	-162.433	98
2019	485.693	359.691	292.390	67.301	60
2018	430.794	340.252	279.285	60.967	79
2017	419.403	*	*	*	65
2016	336.211	277.072	197.525	79.549	59
2015	*	*	*	*	*
2014	*	*	*	*	58
2013	138.485	101.649	71.007	30.642	50

Δ: Diferença entre inscritos/reactivados e cancelamentos; *não existem dados disponíveis.

Tabela 6. Análise económica anual de acordo com os Barómetros do Fitness.

Ano	Sócios Ativos	Sócios Cancelados	Centros de fitness	Mensalidade §	Faturação	Perdas
2022	416.939	311.178	399	33,47€	13.954.948,33 €	10.415.127,66 €
2021	354.253	221.418	415	32,37€	11.467.169,61 €	7.167.300,66 €
2020	363.144	356.668	366	30,25€	10.985.106,00 €	10.789.207,00 €
2019	485.693	292.390	356	37,71€	18.315.483,03 €	11.026.026,90 €
2018	430.794	279.285	346	39,96€	17.214.528,24 €	11.160.228,60 €
2017	419.403	*	377	38,03€	15.949.896,09 €	*
2016	336.211	197.525	291	35,48€	11.928.766,28 €	7.008.187,00 €

*Não existem dados disponíveis; §: valor de acordo com o Barómetro do Fitness.

Estes são valores estimados considerando que a mensalidade varia em função dos pacotes promocionais, segmento do mercado em que se situa o ginásio, o mês de inscrição ou cancelamento do cliente, entre outros fatores. Esta faturação global é resultado das mensalidades que os sócios pagam pelo serviço *standard* de cada segmento (e.g., usufruto da sala de exercício; aulas de grupo; toalha; piscina) e/ou pelos serviços exclusivos adquiridos à parte como o serviço de treino personalizado, consultas de nutrição ou modalidades exclusivas (e.g., boxe). O sócio que paga uma mensalidade/quinzenalidade é considerado como cliente ativo, independentemente se usufrui ou não do serviço. É nesta conceptualização de cliente ativo que urge a necessidade de reflexão. A designação de um sócio como “ativo” num ginásio serve sobretudo para propósitos financeiros e administrativos, não sendo sinónimo de frequência regular e uso efetivo do ginásio (Hooker et al., 2016). Em outras palavras, um indivíduo pode manter uma inscrição ativa num ginásio, efetuando o pagamento de quotas quinzenais, mensais, ou anuais, e ainda assim não frequentar as suas instalações, sendo então denominados de “*sleepers*”¹ (i.e., sócios ativos que não frequentam o ginásio onde estão inscritos e continuam a pagar a sua quota há pelo menos 3 meses). Não é possível aos autores desta revisão inferir sobre o rácio de *sleepers* a nível nacional, dado que este parâmetro não é reportado nos Barómetros, mas os dados existentes a nível internacional, indicam que aproximadamente 20% dos sócios ativos em centros de fitness são *sleepers* (Huguet, 2021).

Importa referir também que, face à experiência cumulativa dos vários autores desta revisão, aparenta existir uma tendência operacional não formalizada de muitos centros de *fitness* em manter os *sleepers* neste estado de “dormência” (i.e., pagando as quotas, mas não frequentando), evitando ativamente os “acordar” (i.e., contactá-los), devido a um receio que tal possa resultar em cancelamento. Esta prática é relativamente comum, com alguns centros de *fitness* a deixarem de

contactar um sócio que já não apresente um acesso ao clube há mais de dois meses. Estamos perante uma gestão que aparenta ter como prioridade assegurar o valor financeiro que estes *sleepers* representam para o clube, remetendo para segundo plano os benefícios da prática de exercício físico que estas pessoas poderiam estar a colher. Esta conduta deve ser alvo de reflexão por parte de quem a pratica devido às questões éticas e deontológicas que acarretam. Se os centros de *fitness* “vendem saúde”, então deveria ser feito o acompanhamento dos seus sócios dentro das instalações bem como, aquando da ausência destes do local de prática de exercício físico.

Os níveis da prática de exercício físico

A frequência semanal dos portugueses tem evidenciado uma tendência consideravelmente estável (ver Tabela 7), mas inferior às recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do *American College of Sports Medicine* (ACSM) de cumprir entre 150 e 300 minutos de exercício físico cardiorrespiratório de intensidade moderada e/ou 75 minutos de intensidade vigorosa combinado com treino de força muscular duas vezes por semana (ACSM, 2021; Bull et al., 2020). Os centros de *fitness* relatam uma média inferior a 2 sessões por semana, exceto em 2021, indicando uma possível falta de cumprimento dos níveis mínimos recomendados por entidades internacionais na promoção de níveis de saúde adequados. Ou seja, objetivamente existem menos pessoas inscritas em centros de *fitness* comparativamente a anos anteriores, e as pessoas que os frequentam apresentam um número de acessos que sugerem um incumprimento das recomendações internacionais. Podemos chegar a esta conclusão considerando quem um treino na sala de exercício, ou uma aula de grupo, costumam durar, no máximo, cerca de 60 minutos. Estes números tendem a demonstrar que os centros de *fitness* em Portugal sempre tiveram dificuldades em promoverem a prática de exercício físico que vá ao encontro

Tabela 7. Frequência semanal em ginásio acordo com os Barómetros do Fitness.

Ano	≤ 1x (%)	2-3x (%)	≥4x (%)	Média
2022	41	47	12	1,9
2021	37	47	16	2,2
2020	51	38	10	1,8
2019	49	40	11	1,6
2018	43	44	13	1.9

¹ A designação de cliente “*sleepers*” não está claramente definida na literatura científica, tanto em termos conceptuais como em atribuição desse nome a um cliente ativo. Dados empíricos indicam que são indivíduos que podem ser descritos como sócios ativos, pois pagam pelo serviço, mas que se encontram ausentes do ginásio há mais de 2 meses. Fonte: <https://help.onvirtualgym.com/client-management/client-management-client-state/>

das recomendações sugeridas pelas diversas organizações internacionais (ACSM, 2021; Bull et al., 2020).

Convém, no entanto, referir que estes últimos dados se referem apenas à frequência semanal de exercício físico em ginásios, excluindo-se a eventual prática de atividades físicas de intensidade moderada a vigorosa, fora destes espaços. Acrescido, o apresentado são valores médios, que são influenciados por valores extremos. Ou seja, esta média é calculada tendo por base tanto os sócios que frequentam o ginásio todos os dias em que está aberto, como os clientes que não o frequentam de todo. Ainda assim, os dados existentes (Eurobarómetros 2022-2010; Barómetros 2023-2018) demonstram claramente um cenário preocupante, onde a dificuldade em reter sócios, se acrescenta uma reduzida frequência semanal desde 2018.

Os dados acima descritos levantam questões sobre a eficácia das estratégias de promoção da atividade física utilizadas pelos intervenientes no sector do *fitness*. Para além das perspetivas mais economicistas dos clubes de *fitness*, pode-se argumentar que a reduzida frequência semanal também possa ser atribuída, à falta de acompanhamento por parte dos profissionais de exercício físico (Rodrigues et al., 2020). Além disso, é crucial considerar a possível falta de capacidade dos profissionais em prescreverem corretamente exercício físico, que vá ao encontro das necessidades dos sócios, bem como, na promoção do prazer adjacente à prática, que é um preditor da adesão (Teixeira et al., 2020, 2023). Importa reforçar que a adesão ao exercício físico por parte do sócio não é considerada como sinónimo de retenção por parte dos centros de *fitness*. Assim, a adesão deve representar a frequência semanal a médio e longo prazo, e a retenção, a taxa do número de sócios que se mantêm ativos (inscritos e pagantes) ao longo do ano. Dessa forma, é essencial que os centros de *fitness* reavaliem não apenas a atratividade de suas instalações, mas também a eficácia dos programas oferecidos e a qualidade do suporte fornecido na adesão continuada à prática. A busca por soluções que incentivem a realização de exercício físico regularmente é crucial para reverter esta tendência desfavorável e garantir a efetividade do setor do *fitness* em atender às necessidades crescentes por um estilo de vida

ativo e saudável. Desta forma, a considerável inexistência de dados sobre o número de ex-praticantes e de *sleepers* traz uma visão menos precisa do atual panorama do setor, mas clarifica a necessidade de incentivar a prática de exercício físico nos centros de *fitness*. Conforme ficou evidente, não possuímos no presente momento uma compreensão clara e abrangente desta situação nem das metas futuras que o setor do *fitness* almeja alcançar. Porém, este estudo demonstra a necessidade em reformular práticas profissionais ligadas à promoção de exercício físico.

Motivos para a não prática de exercício físico e o abandono

Para melhor compreender os dados relativamente aos baixos níveis de exercício físico praticado em Portugal, urge a necessidade de compreender quais as razões que poderão estar a alimentar esta tendência. De acordo com os dados disponíveis, os motivos principais para a não prática são “não tenho tempo”, “falta de motivação”, “ter limitações/estar doente” e “é/ser caro” (Eurobarómetro 2022-2010). A combinação dos motivos “falta de tempo” e a “falta de motivação” explicam entre 69% a 76% do porquê da maioria da população portuguesa não fazer qualquer tipo de atividade física estruturada e regular (ver Tabela 8). É relevante destacar que ambos remetem para um estado psicológico de falta de motivação, também designada de amotivação, o que significa que a pessoa não se sente motivada ou tem falta de intenção para praticar exercício físico (Rodrigues et al., 2018). Para promover uma motivação de melhor qualidade, é necessário simultaneamente informar a pessoa não só dos benefícios que a prática regular de exercício físico lhe vai providenciar, mas também criar experiências que lhe sejam prazerosas. Estes fatores psicológicos de cariz cognitivo e afetivo tendem a ser chave na adoção e manutenção (ou não) de comportamentos saudáveis e devem ser consideradas numa prescrição de exercício físico (para mais informação ver Bastos et al., 2024, e Rodrigues et al., 2021).

De acordo com a pesquisa dos autores, dados disponíveis referentes aos motivos de abandono da prática de exercício físico em contexto de ginásio são escassos. Extrapolando

Tabela 8. Motivos de não prática de exercício físico.

Ano	Não tenho tempo (%)	Falta de motivação (%)	Ter limitações ou estar/ser doente (%)	É caro (%)
2022	44	29	11	8
2018	43	33	11	11
2014	33	36	11	19
2010	37	*	10	13

*Não existem dados disponíveis; os inquiridos podiam assinalar mais do que uma opção.

os motivos da não prática a partir dos estudos existentes seria enviesado. Isto porque os motivos para a não prática não são necessariamente os mesmos que os de abandono. O abandono da prática de exercício físico num centro de *fitness* implica que uma pessoa teve experiência em praticar exercício físico, conheceu as instalações e teve contacto (ou não) com um técnico de exercício físico que prescreveu (ou não) um plano de treino. Uma pessoa que não pratica assume-se que não passou por essa experiência. Assim, uma pessoa pode abandonar a prática de exercício físico, por exemplo, por não gostar do acompanhamento feito pelos profissionais, no entanto, esse motivo não pode ser considerado como válido para a não prática de exercício físico.

Porém, na ausência de dados concretos e considerando a experiência prática dos autores neste contexto, se forem considerados maioritariamente os motivos de falta de motivação e falta de tempo, então ambos parecem ser razões instrumentais para os sócios desistirem (ou manterem-se na prática), em detrimento de referirem o motivo efetivo responsável pelo cancelamento.

A análise do abandono da prática de exercício físico, ou dos motivos que levam ao sedentarismo e/ou inatividade física, é escassa a nível nacional. Acrescido, parece ser uma área pouco explorada e analisada no contexto de ginásio, bem como a nível geral da população portuguesa. Um dos motivos poderá estar na incapacidade dos investigadores em contactarem ex-sócios que cancelaram a sua mensalidade, já que isso poderia colocar em causa as diretrizes do Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD). Outra limitação será o facto de ser difícil encontrar sócios que tenham abandonado a prática de exercício físico em contexto do *fitness*. A literatura existente mostra que perto de 51% dos sócios que cancelaram a sua mensalidade abandonaram a prática referem “falta de tempo” (Campos et al., 2016). Ainda neste estudo, outros motivos apontados foram “horário desajustado”, “restrição de saúde”, “falta de dinheiro”, “falta de motivação”, “má qualidade dos equipamentos”, com percentagens variando entre os 3,45% e os 1,72%. Ou seja, os dados deste estudo vão, em parte, ao encontro dos achados no Eurobarómetro para a não prática. Por outro lado, importa salientar que a relação sócio-funcionário, ou seja, a relação entre o praticante e o profissional de exercício físico, foi o fator mais valorizado num estudo académico realizado por Sena (2008) numa amostra constituída por 1.005 sócios de centros de *fitness* em Portugal. Nesse sentido, e considerando o contexto social (i.e., técnicos de exercício físico) como promotor da qualidade da motivação percebida pelo praticante de exercício físico (Rodrigues et al., 2018), parece ser claro que a falta (e qualidade) de(a) motivação está, em parte, relacionada com a qualidade do

acompanhamento feito pelos técnicos de exercício físico. Isto é descrito num estudo qualitativo em que os inquiridos descreveram os profissionais geralmente como amigáveis, prestativos e experientes quando os membros marcavam avaliações. Porém, os sócios percebiam que alguns técnicos de exercício físico não estavam muito disponíveis para perguntas e assistência durante os treinos (Riseth et al., 2019) que poderia indicar uma inclinação para o cancelamento da mensalidade. Este é apenas um exemplo dos problemas de qualidade de serviço que se verificam em vários centros de *fitness* em Portugal (Teixeira et al., 2020; 2024). A realidade nacional neste setor espelha uma tendência para um *down-grade* dos serviços prestados nestes espaços, onde a falta de apoio (e da qualidade deste mesmo quando acontece) pode estar a exacerbar os problemas de adesão à prática de exercício.

DISCUSSÃO E IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

Este estudo consistiu numa revisão narrativa, que pretendeu examinar com os dados disponíveis sobre a prática de atividade física e o número de praticantes de exercício físico em Portugal, com um maior foco no contexto dos centros de *fitness*. Acrescido, analisou-se a frequência de atividade física regular realizada pelos portugueses e como o setor do *fitness* parece ter dificuldades em reverter as tendências dos últimos anos. Foram também tidas em consideração as razões para a não prática, que, de uma forma geral, podem ser indicativos do panorama atual do abandono e marcam os atuais níveis de inatividade física a nível nacional. Os autores, considerando a literatura existente e a experiência operacional no contexto do *fitness*, sugerem a necessidade de refletir mais profundamente sobre a necessidade de reformas estruturais neste sector. Para adicionar clareza ao tema, sugerimos ainda que sejam desenvolvidos mais estudos que se dirijam às lacunas previamente encontradas.

Em primeiro lugar, considerando a diversidade dos instrumentos usados para a recolha de dados dos níveis de atividade física, as interpretações associadas às respostas dadas pelos inquiridos (e.g., o que representa “*Regularmente*” no Eurobarómetro não pode ser extrapolado para um “*Ativo*” no relatório do PNPAF) e a multiplicidade de variáveis sociodemográficas, torna-se difícil encontrar um fio condutor que leve os profissionais ligados a este segmento a traçar um caminho na aplicação de políticas existentes na promoção de atividade física. Assim, será fundamental que as entidades esclareçam o que representa cada uma das opções de resposta (e.g., “regularmente” ou “ativo”), para que os leitores possam interpretar com maior eficiência sem tirar conclusões

precipitadas. Ademais, o uso de métodos de autorrelato dos níveis de atividade física e exercício físico são limitadores e podem apresentar um retrato enviesado. Assim, é consensual entre os autores que a análise da prática de exercício físico possa ser feita também de forma objetiva (e.g., acelerómetros) e a nível longitudinal (e.g., 3-6-12 meses), para que os dados possam representar de forma realista o panorama nacional da prática de atividade física.

Em segundo lugar, é de extrema importância a análise dos níveis de exercício físico em centros de *fitness*. Especificamente, estudos que analisem de forma detalhada os números de cancelamentos, inscritos, *sleepers* e outros indicadores são necessários. Os Barómetros do Fitness não estão isentos de limitações, tais como a ausência de indicadores importantes como informação sobre *sleepers* e uma descrição dos motivos adjacente aos cancelamentos. Até porque, se os motivos da falta de tempo e falta de motivação continuam a ser as razões mais prevalentes na literatura para a não prática de atividade física e exercício físico, e as entidades públicas e privadas continuam a negligenciar estes motivos, faz todo o sentido que o meio académico tenha a possibilidade de analisar com robustez o ciclo de inscrição e cancelamento de sócios em contexto de *fitness*. Para que tal aconteça, deve haver uma abertura por parte dos centros de *fitness* em receber a comunidade científica para uma análise válida e robusta, seguindo os princípios éticos e de anonimato dos dados sem que haja um enviesamento de expectativas nem a partilha dos dados a terceiros interessados neste contexto. Sendo prática adotada pelos autores deste artigo em investigações prévias, a publicação de dados objetivos, poderão ajudar a compreender melhor o panorama nacional e ajustar futuras políticas de reforma estrutural.

Em terceiro lugar, são necessários estudos que possam analisar as razões pelo abandono da prática em contexto do *fitness*, bem como, a examinação de padrões motivacionais e afetivos que levam à manutenção ou abandono do comportamento. Intervenções experimentais poderão indicar a evolução da motivação ao longo do tempo e consequentemente explicar os motivos que levam o sócio a manter-se na prática ou a abandoná-la. Estudar os sócios desde o momento de inscrição até ao seu abandono ou manutenção após 3-6-12-24 meses será chave para a obtenção de informação e correspondente criação de estratégias de retenção.

Por último, queremos destacar que os dados da prática de atividade física e de exercício físico reportados pelos Eurobarómetros parecem ser incongruentes. Comparado a Tabela 1 e 3, podemos identificar que 72 e 73% dos portugueses afirma não praticar atividade física nem exercício físico, respetivamente. Por outro lado, os níveis de ambos

os comportamentos são de 4% em 2022. Ou seja, os dados parecem sugerir que quem faz exercício físico também faça atividade física e vice-versa. Também pode ser possível que quem faz atividade física não faça exercício físico e vice-versa. São hipóteses que não podem ser comprovadas pela falta de dados. Porém, os autores questionam a validade destes dados, visto que em termos reais, ser pouco expectável que apenas 4% da população portuguesa faça regularmente atividade física para além da habitual (e.g., caminhar para o local de trabalho, fazer lides domésticas, brincar com os filhos) e que a mesma percentagem de pessoas faça regularmente exercício físico e/ou desporto. Sabendo que a definição de atividade física se distingue de exercício físico (Caspersen et al., 1985) e que é usada intercambiamente em estudos científicos ou mesmo em situações informais entre as pessoas, é expectável que os participantes dos Eurobarómetros tenham assumido que as perguntas sobre ambos os comportamentos como redundantes. Isto requer que os leitores tenham cuidado na interpretação dos dados dos Eurobarómetros.

Limitando a análise apenas aos documentos descritos, existe a possibilidade que o número de praticantes de atividade física e de exercício físico (incluindo em centros de *fitness*) venha a diminuir. As previsões parecem ser desfavoráveis face às tendências atuais. Porém, considerando que os resultados dos relatórios apresentarem resultados inconsistentes, é necessária alguma ponderação nestas afirmações.

Os centros de *fitness*, enquanto espaços hipoteticamente dedicados à promoção de exercício físico e do bem-estar (e.g., pode-se verificar a designação de *health club* em muitos destes espaços), enfrentam um desafio significativo no que diz respeito à retenção dos seus clientes. Observa-se uma persistente e preocupante elevação na taxa de atrito, revelando a incapacidade do setor em manter uma base estável de membros ao longo do tempo. Parece-nos ser clara a necessidade de uma análise compreensiva para a construção de políticas de retenção de sócios em centros de *fitness*. A alta taxa de atrito nestes locais pode ser atribuída a vários fatores, sendo fundamental compreender e abordar cada um deles para ser possível implementar mudanças significativas. Um dos principais desafios reside na capacidade dos centros de *fitness* em proporcionar uma experiência que seja consistentemente prazerosa (e.g., divertimento) e promotora de saúde. Outro ponto crítico é a importância da interação e suporte por parte dos técnicos de exercício físico que trabalham nos centros de *fitness* (Teixeira et al., 2020). A ausência de acompanhamento e a falta de orientação adequada podem resultar em perceções de desinteresse e abandono (Riseth et al., 2019; Rodrigues et al., 2020). Diante dessa realidade, torna-se evidente a necessidade urgente de reformas nos centros de *fitness*, visando melhorar a

experiência do cliente e, conseqüentemente, reduzir as taxas de atrito. A formação contínua e a valorização dos profissionais que trabalham nestes espaços também são aspetos fundamentais para criar um ambiente que inspire compromisso e permanência (Teixeira et al., 2021). Em resumo, ao reconhecer as áreas que necessitam de melhoria, os centros de *fitness* podem não apenas reduzir as taxas de atrito, mas também proporcionar uma experiência mais enriquecedora e duradoura para os seus membros. Esta revisão vai ao encontro dos estudos que têm vindo a ser elaborados pelos autores ao longo dos últimos anos, tendo por base o panorama nacional de atividade física e exercício físico. Porém, considerando a ausência de dados adicionais concretos, tais como o número de *sleepers* existentes, valores reais das perdas de faturação resultante dos cancelamentos, ou os motivos para o abandono, os autores apelam ao desenvolvimento, investigação e publicação de mais informação, por forma a enriquecer a qualidade e diversidade das observações e experiências promotoras da atividade física nacional e em particular, nos centros de *fitness*.

REFERÊNCIAS

- American College of Sports Medicine (ACSM) (2021). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription (10th eds)*. LWW.
- Barreto, P. (2013). Why are we failing to promote physical activity globally? *Bulletin of the World Health Organization*, 91(6), 390-390A. <https://doi.org/10.2471/BLT.13.120790>
- Bastos, V., Rodrigues, F., & Teixeira, D. (2024). O papel dos afetos em modelos de processamento duplo e sua importância para a adesão ao exercício físico: uma revisão da literatura. *Motricidade*, 20(3). <https://doi.org/10.6063/motricidade.33478>
- Bauman, A., Bull, F., Chey, T., Craig, CL, Ainsworth, B., Sallis, J., Bowles, H., Hagstromer, M., Sjostrom, M., Pratt, M., & IPS Group (2009). The International Prevalence Study on Physical Activity: results from 20 countries. *The international Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 6, 21. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-6-21>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J. P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., ... & Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451-1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Campos, F., Ângelo, E., Abrantes, B., Ferreira, R., & Melo, R. (2016). Motivos para o abandono da prática de atividade desportiva no ginásio IPC. *Exedra Revista Científica*, (1), 109-119.
- Caspersen, C., Powell, K., & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.
- Comissão Europeia (2010). *Special Eurobarometer 334 - Sport and Physical Activity*. European Commission.
- Comissão Europeia (2014). *Special Eurobarometer 412 - Sport and Physical Activity*. European Commission. <https://doi.org/10.2766/73002>
- Comissão Europeia (2018). *Special Eurobarometer 472 - Sport and Physical Activity*. European Commission. <https://doi.org/10.2766/483047>
- Comissão Europeia (2022). *Special Eurobarometer 575 - Sport and Physical Activity*. European Commission. <https://doi.org/10.2766/356346>
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1381-1395. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *The Lancet. Global Health*, 6(10), e1077-e1086. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30357-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30357-7)
- Hooker, S., Ross, K., Ranby, K., Masters, K., Peters, J., & Hill, J. (2016). Identifying groups at risk for 1-year membership termination from a fitness center at enrollment. *Preventive Medicine Reports*, 4, 563-568. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.10.016>
- Huguet, L. C. T. (2021). *Business model reinvention: impacts of Covid-19 on the fitness gym industry* (Dissertação de Mestrado, ISCTE Business School). Recuperado de <https://www.iscte-iul.pt/tese/12105>
- International Health, Racquet & Sportsclub Association (IHRSA) (2018). *The 2018 Global Report*. International Health, Racquet & Sportsclub Association.
- Lloyd-Williams, H., & Edwards, R. (2013). Sample size calculation in trials of public health interventions: a discussion of implications for health economists. *Lancet*, 382(S64). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62489-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62489-7)
- Pedragosa, V., Cardadeiro, E., & Santos, A. (2017). *Barómetro do Fitness em Portugal. Fact Sheet*. Centro de Estudos Económicos e Institucionais, Universidade Autónoma de Lisboa.
- Pedragosa, V., Cardadeiro, E., & Santos, A. (2018). *Barómetro do Fitness em Portugal. Fact Sheet*. Centro de Estudos Económicos e Institucionais, Universidade Autónoma de Lisboa.
- Pedragosa, V., Cardadeiro, E., & Santos, A. (2019). *Barómetro do Fitness em Portugal. Fact Sheet*. Centro de Estudos Económicos e Institucionais, Universidade Autónoma de Lisboa.
- Pedragosa, V., Cardadeiro, E., & Santos, A. (2020). *Barómetro do Fitness em Portugal. Fact Sheet*. Centro de Estudos Económicos e Institucionais, Universidade Autónoma de Lisboa.
- Pedragosa, V., Cardadeiro, E., & Santos, A. (2021). *Barómetro do Fitness em Portugal. Fact Sheet*. Centro de Estudos Económicos e Institucionais, Universidade Autónoma de Lisboa.
- Pedragosa, V., Cardadeiro, E., & Santos, A. (2022). *Barómetro do Fitness em Portugal. Fact Sheet*. Centro de Estudos Económicos e Institucionais, Universidade Autónoma de Lisboa.
- Pedragosa, V., Cardadeiro, E., & Santos, A. (2023). *Barómetro do Fitness em Portugal. Fact Sheet*. Centro de Estudos Económicos e Institucionais, Universidade Autónoma de Lisboa.
- Programa Nacional para a Promoção de Atividade Física (2017). *Barómetro da Atividade Física*. Direção Geral de Saúde.
- Programa Nacional para a Promoção de Atividade Física (2020). *REACT-COVID 1.0 Inquérito sobre Alimentação e Atividade Física em Contexto de Pandemia COVID-19*. Direção Geral de Saúde.
- Programa Nacional para a Promoção de Atividade Física (2021). *REACT-COVID 2.0 Inquérito sobre Alimentação e Atividade Física em Contexto de Pandemia COVID-19*. Direção Geral de Saúde.
- Riseth, L., Nøst, T. H., Nilsen, T. I. L., & Steinsbekk, A. (2019). Long-term members' use of fitness centers: a qualitative study. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*, 11, 2. <https://doi.org/10.1186/s13102-019-0114-z>
- Rodrigues, F., Bento, T., Cid, L., Pereira Neiva, H., Teixeira, D., Moutão, J., Almeida Marinho, D., & Monteiro, D. (2018). Can interpersonal behavior influence the persistence and adherence to physical

- exercise practice in adults? The systematic review. *Frontiers in Psychology*, 9, 2141. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02141>
- Rodrigues, F., Pelletier, L. G., Rocchi, M., Neiva, H. P., Teixeira, D. S., Cid, L., Silva, L., & Monteiro, D. (2021). Trainer-exerciser relationship: The congruency effect on exerciser psychological needs using response surface analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(1), 226-241. <https://doi.org/10.1111/sms.13825>
- Rodrigues, F., Teixeira, D. S., Neiva, H. P., Cid, L., & Monteiro, D. (2020). The bright and dark sides of motivation as predictors of enjoyment, intention, and exercise persistence. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(4), 787-800. <https://doi.org/10.1111/sms.13617>
- Sena, P. (2008). *Influencia de los factores sociales, ambientales y personales en la percepción de los gimnasios* (Tese de Doutoramento, Universidade de Vigo). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10400.15/104>
- Teixeira, D. S., Cerca, L., Bastos, V., Rodrigues, F., & Pereira, H. V. (2023). História do fitness em Portugal: uma breve revisão das influências que moldaram o atual panorama nacional. *Motricidade*, 19(4).
- Teixeira, D. S., Monteiro, D., Rodrigues, F., Sousa, M., Chaves, C., & Cid, L. (2020). Centros de fitness e health clubs em Portugal: Estaremos perante uma república das bananas? *Motricidade*, 16(1), 3-17. <https://doi.org/10.6063/motricity.19688>
- Teixeira, D. S., Pereira, H., Sousa, A., Oliveira, C., Ruivo, R. M., Asseiceira, P., Dias, A., Monteiro, D., & Cid, L. (2021). Treino personalizado: recomendações para a elevação da qualidade do serviço prestado. *Motricidade*, 17(2), 95-103. <https://doi.org/10.6063/motricidade.2192>
- Teixeira, D. S., Sousa, A., Chaves, C., Ruivo, R., Dias, A., Asseiceira, P., Rodrigues, F., Monteiro, D., Cid, L., Bastos, V., Pedragosa, V., & Pereira, H. (2024). Technical direction in gyms and health clubs: an exploratory study on the perception of physical exercise professionals. *Motricidade*, 19(4). <https://doi.org/10.6063/motricidade.307481>
- Warburton, D., & Bredin, S. (2017). Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 32(5), 541-556. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437>



Psychological impact of the Sars-Cov-2 pandemic on university students: a systematic review

Sílvia Maria Fernandes Ala^{1,2,3*} , Francisco Ramos Campos³ , Inês Carvalho Relva^{4,5,6} 

ABSTRACT

The objective of this research is to point out studies that describe variables that are associated with the impact of contingency measures resulting from the pandemic on the mental health of university students. A systematic review was carried out, following the PRISMA-P guidelines and PECO approach, and the review protocol was registered in INPLASTY. The search was conducted in five databases from December 2019 to December 2022. A selection process was carried out by title, abstract and full text, according to the inclusion and exclusion criteria. Initially, 27,458 articles were identified, and after eliminating duplicates, applying the inclusion criteria and critical analysis, 11 original articles were selected for qualitative analysis. The sample size was 47,552 participants, the majority of whom were women (68.07%) with an average age of 21.07 years. It was concluded that contingency measures (social isolation, quarantine, distancing) as a measure to prevent the spread of the pandemic had a negative impact on the psychological well-being of university students. Adequate support and research into which interventions can mitigate these risks are essential. We suggest the implementation of psychological interventions, which should be promoted proactively, to minimise negative impacts.

KEYWORDS: COVID-19; contingency measures; psychological impacts; university student.

INTRODUCTION

The 2019 Coronavirus disease, known as COVID-19, started in December 2019 in the city of Wuhan, China, spreading rapidly around the world (Huang et al., 2020; Lu et al., 2020; WHO, 2020c). On January 30, 2020, the WHO Director-General determined that the COVID-19 outbreak constitutes a Public Health Emergency of International Concern and admitted the possibility of cases imported into other countries. As a result, the WHO (2020a) has issued recommendations to all countries to prepare by implementing alert measures, including active surveillance, early detection, case management, contact tracing and prevention of the spread of COVID-19 infection, as well as sharing complete data with the WHO. Thus, as

the COVID-19 pandemic progressed, and due to the lack of vaccines or treatments, public health measures were implemented to contain the spread of the disease: rapid diagnosis, isolation of positives, physical distancing, the use of protective masks, school closures, remote working, travel restrictions and the closure of international borders. Countries around the world have implemented national lockdowns to contain the spread of the virus and reduce the number of cases (Abu-Raya et al., 2020). On March 11, 2020, the rates of exponential spread and the high degree of infection of COVID-19, determined the classification of the outbreak as a pandemic (WHO, 2020b).

Coronavirus disease 2019 (COVID-19) is an emerging epidemic caused by severe acute respiratory syndrome

¹Instituto Politécnico de Bragança, School of Health, Department of Social Sciences, Life and Public Health – Bragança, Portugal.

²Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur, Research Group on Neuroscience and Psychiatric Illnesses – Vigo (Pontevedra), Spain.

³Universidad de Salamanca, Faculty of Psychology, Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments – Salamanca, Spain.

⁴Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Department of Education and Psychology – Vila Real, Portugal.

⁵Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Research Center in Sports Sciences, Health Sciences and Human Development – Vila Real, Portugal.

⁶Universidade do Porto, Centre for Research and Intervention in Education and Centre of Psychology – Porto, Portugal.

*Corresponding author: Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Saúde, Departamento de Ciências Sociais, da Vida e Saúde Pública, Avenida D. Afonso V – CEP: 5300-121 – Bragança, Portugal. E-mail: silvia.ala@ipb.pt

Conflict of interest: nothing to declare. Funding: Portuguese Foundation for Science and Technology, under the project the Scientific Employment Stimulus-Institutional Call CEEC-INST/00127/2018/CP1501/CT0004 (<https://doi.org/10.54499/CEECINST/00127/2018/CP1501/CT0004>)

Received: 05/06/2021. Accepted: 07/01/2021.

coronavirus 2 (SARS-CoV-2) (Hu et al., 2021; Wang et al., 2020). Since 2019, the rapidly spreading COVID-19 pandemic has resulted in a global health threat (Fang et al., 2022). It is important to note that the pandemic caused by COVID-19 has not only affected people's physical health but has also had a negative impact on their mental health (Pappa et al., 2022; Zhang et al., 2021).

As a vulnerable group, students are relatively more prone to negative psychological symptoms (Cao et al., 2020; Copeland et al., 2021). Several studies have shown that during the COVID-19 pandemic, students' mental health has been severely challenged, regardless of their academic level (Yang et al., 2022). The truth is that the outbreak of the coronavirus disease (COVID-19) has affected many educational institutions by imposing restrictions on offline or face-to-face classes: many students have experienced high levels of stress with the loss of daily life (in its usual model) due to the pandemic (Grøslund et al., 2022). Thus, the COVID-19 pandemic has caused significant challenges for students' mental health (Huang et al., 2022), and it is important to analyse the impact of this loss and change on mental health (Grøslund et al., 2022).

Therefore, the aim of this study was to conduct a systematic review to examine and describe the state of the art on the impact of contingency measures on mental health and associated factors among university students. The results will be important to design appropriate psychological interventions and mental health resources needed for university students, namely, to guide the areas and measures of intervention for educational institutions and policy makers to reduce the effects of any other pandemic.

METHODS

This systematic review was conducted following the PRISMA guidelines (Preferred Reporting Items for Systematic Review) (Hutton et al., 2016; Page et al., 2021). The review protocol was carried out and followed by the authors and published in Inplasy, protocol N. 202310006 (<https://inplasy.com/wp-content/uploads/2023/01/INPLASY-Protocol-4323.pdf>).

Literature search strategy

The research question guiding this literature review, according to the PECO strategy (Table 1), is the following: What is the prevalence/psychological impact (depression, anxiety, psychological distress, stress, burnout) caused by the Sars-Cov-2 pandemic on the mental health of university students during and after the implementation of contingency measures?

The search was conducted using the following scientific publication databases: PubMed, EBSCO (APA PsycArticles and APA PsycInfo), Web of Science, and Scopus. Keywords referring to the pandemic domain were used, as well as terms associated with the population under study and expressions related to mental health. After validating the keywords in MeSH, we combined the descriptors with Boolean operators AND and OR. In this way, the following search expression was used: ("university education" OR "University student*" OR "higher education" OR Student* OR "academic*") AND "contingency measure*" OR "contingency actions" OR "lockout" OR "Covid 19" OR covid-19 OR Sars-Cov-2 OR COVID OR pandemic OR "coronavirus disease") AND ("prevalence" OR "mental health" OR "psychological impacts" OR "mental health" OR "psychological health" OR depress* OR anxiety OR stress OR wellbeing OR well-being OR burnout OR fear*) published in the last three years (2019 to 2022) in Portuguese, English or Spanish.

Eligibility criteria

Inclusion criteria were determined according to the PECO method (Population, Exposure, Comparison, Outcome) (Liberati et al., 2009). The following eligibility criteria were applied: i) university students; ii) exposure to contingency measures; iii) published in English, Portuguese, and Spanish; iv) original peer-reviewed studies (cohort studies, case-control studies, or cross-sectional studies); and iv) description of the prevalence/psychological impact on mental health. It excluded studies that were not within the scope of the PECO criteria, clinical samples, and all articles that were not peer-reviewed or were not original articles, such as editorials or review articles and articles where the free full text was not available. The authors were involved in determining the inclusion and exclusion criteria. All the differences of opinion were discussed, and a consensus was reached for this study.

Table 1. Research Strategy - PECO Question.

Research question according to the PECO strategy	
P (population)	University students
E (exposure)	Contingency measures (online teaching, physical distancing; quarantine, social isolation, total lockdown)
C (comparison)	During and after the Sars-Cov-2 pandemic contingency measures
O (outcome)	Prevalence/psychological impact (depression; anxiety; psychological distress; stress; burnout)

Data extraction

After the search, all the citations identified were transferred to Endnote V7.7.1 (Clarivate Analytics, PA, USA), and duplicates were removed. To assess their eligibility, the titles and abstracts were analysed by two independent reviewers. In the absence of consensus, a third reviewer was included as a tiebreaker.

Using a data extraction checklist prepared and evaluated by all the authors, data was extracted from each of the articles included in the review. The articles that met the inclusion criteria were extracted and placed in a separate file. The content of the data extraction included (i) basic information on the studies (e.g., first author, year of publication, country of research, sample size and mental health assessment variables), (ii) basic characteristics of the participants in the studies (age, gender), (iii) instruments used to assess mental health, (iv) outcome indicators (e.g., depression, anxiety and other psychological problems), and (v) key elements of the evaluation (e.g., inclusion criteria for the research sample, whether the research identifies confounding factors, whether the research controls for confounding factors and data analysis methods).

Assessment of risk of bias

The qualities of the studies were assessed using the Joanna Briggs Institute (JBI) checklist for each study design (Aromataris & Munn, 2020). The checklist for cross-sectional analytical studies is made up of eight evaluation items, and that for prevalence/cohort studies of eleven evaluation

items, which were used to assess the quality of the literature and the methodological quality of the studies (Moola et al., 2020; Munn et al., 2015, 2020). The evaluation of each item was divided into four categories (yes, no, unclear and not applicable), based on the degree of compliance of the items. The overall assessment of the included articles was obtained by synthesizing the assessment of the items in each checklist (include, exclude, and seek further information, Tables 2 and 3). The quality assessment of the included studies was independently assessed by two authors. Disagreements were resolved through discussions or negotiations with third parties. If a study received a quality assessment indicator score of 50% or more, it was considered low risk.

RESULTS

The search resulted in 27.458 articles, after eliminating duplicates. After reading the title and abstract, it was determined that 179 scientific articles should be read in full. The latter were read in full and analysed based on the previously established inclusion criteria, which led to the exclusion of 168 due to the study design, population characteristics, and lack of data before and after the contingency measures and the results. The 11 articles found were subjected to critical evaluation based on the JBI critical appraisal checklist, the articles are free of methodological defects and significant risk of bias and meet the inclusion requirements (Tables 2 and 3).

Table 2. JBI Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross-sectional Studies.

Critical Appraisal Analysis					
	(Bennett et al., 2022)	(Bolatov et al., 2022)	(Charbonnier et al., 2022)	(McLeish et al., 2022)	(Peng et al., 2022)
Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	Y	Y	Y	Y	Y
Were the study subjects and the setting described in detail?	Y	Y	Y	Y	Y
Was the exposure measured in a valid and reliable way?	Y	Y	Y	Y	NA
Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	Y	Y	Y	Y	Y
Were confounding factors identified?	Y	NA	Y	Y	Y
Were strategies to deal with confounding factors stated?	Y	NA	NA	NA	Y
Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	Y	Y	Y	Y	Y
Was appropriate statistical analysis used?	Y	Y	Y	Y	Y
Risk of bias (% of "yes" responses)	100%	75%	87.5%	87.5%	87.5%

Y: yes; N: no; U: unclear; NA: not applicable.
Source: adapted from Moola et al. (2020).

Table 3. Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Cohort Studies.

Critical Appraisal Analysis						
	(Conceição et al., 2021)	(Dingle et al., 2022)	(Konrad & Fitzgerald, 2022)	(Liang et al., 2022)	(Nuñez et al., 2022)	(Zheng et al., 2021)
Were the two groups similar and recruited from the same population?	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Were the exposures measured similarly to assign people to both exposed and unexposed groups?	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Was the exposure measured in a valid and reliable way?	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Were confounding factors identified?	Y	Y	U	Y	Y	Y
Were strategies to deal with confounding factors stated?	U	U	U	N	N	N
Were the groups/participants free of the outcome at the start of the study (or now of exposure)?	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Was the follow up time reported and sufficient to be long enough for outcomes to occur?	Y	U	Y	Y	Y	Y
Was follow up complete, and if not, were the reasons to loss to follow up described and explored?	Y	U	Y	Y	Y	Y
Were strategies to address incomplete follow up utilised?	N	U	N	N	N	NA
Was appropriate statistical analysis used?	Y	S	Y	Y	Y	Y
Risk of bias (% of "yes" responses)	81.81	63.63	72.72	81.81	81.81	81.81

Y: yes; N: no; U: unclear; NA: not applicable.
Source: adapted from Moola et al. (2020).

Thus, for the descriptive critical review, we decided that the 11 articles constitute the corpus of the review. Following the PRISMA protocol, we present the Flow-Diagram, which summarises the process of selecting and including the studies (Figure 1).

Characteristics of the studies

The selected articles were published between 2021 and 2022, providing a comprehensive overview of the effects of the pandemic on the mental health of university students. The studies included were mainly cross-sectional studies (6/11), four longitudinal studies (4/11) and one observational study (1/11), three studies were conducted in China, three in the USA, one in Germany, one in Kazakhstan, France, Portugal and Australia.

A total of 47.552 participants were included in 11 studies. The study with the minimum number of participants consisted of 102 participants (Konrad & Fitzgerald,

2022), while the study with the maximum number of participants mentions 22.578 participants (Peng et al., 2022). Regarding gender, there were 13.748 men, 32.369 women and 387 others (non-binary, transgender, omitted). Among the included studies, three did not report the average age of the participants, and the remaining studies had an average age of 21.07 years. The 11 included studies reported a total of 15 types of problems or symptoms of the impact of contingency measures on the mental health of university students, of which anxiety (10 studies) and depression (9 studies) were the most reported, stress (2 studies) and burnout (1 study) while none of the other psychological problems were reported by more than one study. All eleven studies used an online questionnaire to collect data. As instruments for assessing mental health, six studies used the Patient Health Questionnaire - 9 to measure depressive symptoms and five studies used the Generalized Anxiety Disorder - 7 screening questionnaire to assess

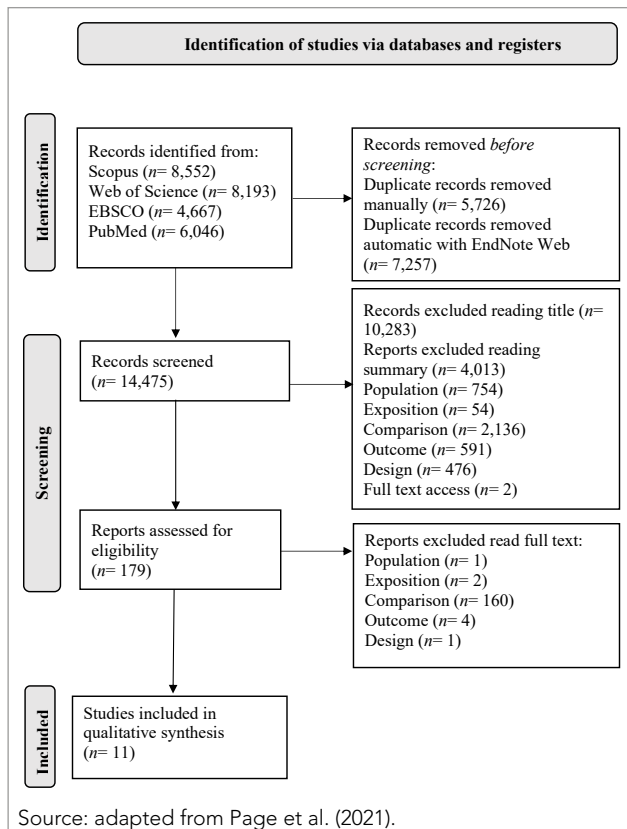


Figure 1. PRISMA Flow-Diagram of the Study Selection and Inclusion Process.

anxiety. Based on the JBI critical appraisal checklist for cross-sectional analytical studies and prevalence studies, all the articles were free of methodological errors and significant risk of bias and met the inclusion requirements (Table 1). The eleven articles included adopted valid, reliable, and objectively consistent methods and clearly defined the inclusion criteria for the sample; two articles identified and controlled confounding factors. However, of the articles included, six clearly described the research participants and the remaining five had unreported content in the description of the research participants.

Table 4 provides important information about the studies included in the systematic literature review, including details about the sample, date of data collection, mental health focus area(s) and quality assessment results.

The following results are described based on the prevalence/psychological impacts resulting from the contingency measures to mitigate the spread of the pandemic, making it possible to easily compare the different psychological impacts and to check whether there are differences in the prevalence/psychological impacts of the pandemic by university students in different cohorts and geographical areas.

Contingency measures vs. depressive symptoms and anxiety

In the study by Bennett et al. (2022) students at a UK university responded to cross-sectional, online, and anonymous surveys at T_1 (2019, $n=2,637$), T_2 (2020, $n=3,693$) and T_3 (2021, $n=2,772$). A lower percentage of students reported moderate/severe symptoms of depression at T_2 (1,396, 37.8%), compared to T_3 (1,334, 48.1%) and T_1 (1,219, 46.2%). Similarly, a lower percentage of students reported moderate/severe symptoms of anxiety at T_2 (1,063, 28.8%), compared to T_3 (1,183, 46.7%) and T_1 (947, 35.9%), noting that the UK entered a third national lockdown on January 6, 2021. Thus, levels of depression and anxiety were lower in T_2 , in the early stages of the pandemic, compared to T_1 . However, anxiety levels were higher in T_3 compared to T_1 , after several national lockdowns, changes in social restrictions and extended changes in university life.

In the study by Bolatov et al. (2022) comparing the burn-out rate and psychosomatic status (depression, anxiety, and somatic symptoms) of medical students at Astana Medical University in Kazakhstan, using a repeated cross-sectional design based on an online questionnaire from the T_1 pre-pandemic period (September–November 2019), the T_2 initial period of the pandemic (April 2020) and T_3 in the mandatory lockdown (March 9–30, 2021). The average score on the Patient Health Questionnaire (PHQ-9) at T_3 was 7.56 ($SD=6.17$). Compared to T_3 and T_1 , the PHQ-9 level was 10.46 ($SD=6.76$) and 7.13 at T_2 ($SD=5.96$). Post-hoc tests revealed significant differences in PHQ-9 levels between T_1 and T_2 and T_1 vs. T_3 ($p < 0.001$). The prevalence of depression was 24.9%, according to severity: minimal, 37.0%; mild, 34.8%; moderate, 14.7%; moderately severe, 7.3%; and severe, 6.2%. The mean PHQ-9 score at T_3 was higher among female students ($M=7.88$, $SD=6.28$) than among males ($M=6.45$, $SD=5.67$), $p < 0.05$. The mean value of the anxiety scale (GAD-7) at T_1 was 7.80 ($SD=5.93$), 4.78 at T_2 ($SD=4.99$) and 5.33 at T_3 ($SD=5.19$). Post-hoc tests revealed significant differences in anxiety levels between T_1 and T_2 and T_1 versus T_3 ($p < 0.001$). The prevalence of anxiety was 15.1% and was distributed by severity as follows: minimal, 58.9%; mild, 26.05%; moderate, 9.0%; and severe, 6.05%. The mean anxiety score at T_3 was higher among female students ($M=5.60$, $SD=5.23$) than among male students ($M=4.44$, $SD=4.94$), $p < 0.05$.

In the study by Charbonnier et al. (2022) with French university students, data collection was carried out at four points in time using an online survey: T_1 during France's first national lockdown (April 23–May 10, 2020; $nT_1=1357$; $M_{age}=21.22_{years} \pm 4.64$), during which all classes were online; T_2

Table 4. Characterization of the Sample/Contingency Measures/ Psychological Impact and Methodological Quality.

Author/ Year	Characterization of the sample/ Contingency measures/ psychological impact and methodological quality									
	Country of Study	N	Age	Gender	Depression	Anxiety	Stress	Burnout	JBI evaluation results	
Bennett et al., 2022	UK	N _i = 9,102 2019= 2,637 2020= 3,693 2021= 2,772	80% were aged 24 or under	♀ 5,993 ♂ 2,822 Other: 287	PHQ -9	GAD -7			100% Include	
Bolatov et al., 2022	Kazakhstan	N _i = 975	19.9± 1.94	♀ 753 ♂ 222	PHQ -9	GAD -7	The Copenhagen Burnout Inventory	75% Include		
Charbonnier et al., 2022	France	N _i = 5,371 T1= 1,357 T2= 309 T1'= 2,569 T2'= 1,136	21.22± 4.64 22.24± 5.93 21.45± 4.19 21.63± 4.58	♀ 4,069 ♂ 1,234 Other: 68	Hospital Anxiety and Depression Scale			87.5% Include		
Conceição et al., 2021	Portugal	N _i = 1,410 2019= 623 2020= 421 2021= 366	20.71± 1.42	♀ 261 ♂ 105	PHQ -9	GAD -7		81.81% Include		
Dingle et al., 2022	Australian	N _i = 1,239 2019= 475 2020= 399 2021= 335	19.9± 3.54 19.5± 4.26 20.07± 5.78	♀ 902 ♂ 325 Other: 11			PsyCheck Screening	63.63% Include		
Konrad & Fitzgerald, 2022	USA	N _i = 102 2020= 56 2022= 46	18 to 21 years 22 to 25 years	♀ 87 ♂ 15		Anxiety Symptoms Checklist		72.72% Include		
Liang et al., 2022	China	N _i = 4,475 T1= 1,164 T2= 1,108 T3= 992 T4= 717 T5= 494	20.41± 1.74	♀ 2,934 ♂ 1,538	PHQ-9	Zung (Z -SAS)		81.81% Include		
McLeish et al., 2022	USA	N _i = 934 T1= 251 T2= 427 T3= 256	20.38± 3.59	♀ 676 ♂ 243 another 15	General scale of depression severity and impairment (ODSIS);	General Anxiety Severity and Impairment Scale (OASIS) Short Form Social Interaction Anxiety Scale (SIAS-6) Short Scale Sensitivity Index (SSASI)		87.5% Include		
Núñez et al., 2022	Germany	N _i = 787 T1= 174 T2= 233 T3= 380	22.89± 3.58 23.32± 4.40 22.47± 3.31	♀ 569 ♂ 212 another 6	Perceived Stress Scale	Test Anxiety Inventory		81.81% Include		
Peng et al., 2022	China	N _i = 22,578	19.96± 1.3	♀ 15,737 ♂ 6,841	PHQ -9	GAD -7		87.5% Include		
Zheng et al., 2021	China	N _i = 579 T1= 294 T2= 285	≥ 18 years	♀ 388 ♂ 191	PHQ -9	GAD -7		81.81% Include		

during the period after confinement (June 9-26, 2020; $nT_2 = 309$; $M_{\text{age}} = 22.24_{\text{years}} \pm 5.93$), with some assessments carried out online and others face-to-face; T_3 one year after the first lockdown, which was also a period of confinement (April 23 to May 10, 2021; $nT_3 = 2569$; $M_{\text{age}} = 21.45_{\text{years}} \pm 4.19$), during which time all classes were taught online; and T_4 one year after the first unlockdown (June 9-26, 2021, $nT_4 = 1136$; $M_{\text{age}} = 21.63_{\text{years}} \pm 4.58$), with some assessments carried out online and others face-to-face. The results showed that students had higher levels (d between 0.37 and 0.59) of anxiety and depressive symptoms during the lockdown periods (T_1 and T_3) than during the periods after lockdown (T_2 and T_4). In the second year of the pandemic T_4 showed slightly higher levels ($0.17 < d < 0.31$) of anxiety and depressive symptoms than those interviewed in the first year T_1 . They showed possible or probable symptoms of anxiety and depression during the 2021 lockdown (T_3) than during the 2020 lockdown (T_1).

In the study by Conceição et al. (2021) with Portuguese university students, the sample was collected in three cohorts, T_1 (October 2019) with 623 participants, T_2 (June 2020) the number of participants decreased to 401 and in T_3 (March 2021) with 366 participants. Depressive symptoms increased significantly from T_1 to T_2 and mean scores increased up to T_3 . Anxiety symptoms also increased significantly from T_1 to T_2 ; however, from T_2 to T_3 , there was a non-significant decrease. The difference was not significant and may indicate adaptation and habituation mechanisms that act as protectors and promote student resilience. The proportion of students with moderate-severe and severe depressive symptoms increased significantly after the pandemic and continued to grow.

In the study by Konrad and Fitzgerald (2022) with a longitudinal descriptive methodology, carried out at a nursing school of a public university in Southern California, using an online questionnaire, data was collected initially at T_1 (July and August 2020) and again at T_2 (January and February 2022). Both cohorts reported symptoms of anxiety and distress.

In the T_1 cohort, the most common symptoms were difficulty concentrating (90%) and feeling anxious or overwhelmed (84%). On returning to face-to-face classes, symptoms of easy fatigue (67%) and feeling anxious or overwhelmed (62%) were the most commonly reported. The least common symptoms were shortness of breath and dizziness; the T_2 cohort reported neither. The symptom of difficulty concentrating (90% -52%) decreased the most. Participants with more symptoms of anxiety and distress in the T_2 cohort reported difficulty with academic workload (0.649), difficulty taking exams (0.557), difficulty fulfilling responsibilities at home and at school (0.556), difficulty paying for fun and entertainment (0.555), and difficulty paying tuition fees (0.467). Participants with

more symptoms reported feeling overwhelmed by life's difficulties (0.530), ability to achieve personal goals (0.496) and feeling anxious or distressed about financial issues (0.451). The participants identified 11 sources of anxiety ranging from academic issues to financial issues and being away from home. Academic issues remained the most common source of anxiety for both groups; rated as frequent or very frequent by 80% of the T_1 cohort and 53% in T_2 . All sources of anxiety decreased during the study period, except for being away from home, which increased from 8 to 15%.

In the longitudinal study by Liang et al. (2022) with 494 Chinese university students, with repeated measurements at five points in time with three-month intervals: T_1 (February 2020), T_2 (May 2020), T_3 (August 2020), T_4 (November 2020) and T_5 (February 2021). The mean (SD) depression scores at T_1 , T_2 , T_3 , T_4 and T_5 were 6.42 (4.75), 6.88 (4.60), 6.98 (4.87), 6.11 (4.51) and 6.40 (4.41), respectively. The mean (SD) anxiety scores at T_1 , T_2 , T_3 , T_4 and T_5 were 40.72 (8.51), 40.68 (8.29), 41.19 (9.83), 41.32 (9.24) and 40.38 (9.55), respectively. Based on the initial levels and development trends of these trajectories, they were named the low symptom group ($n = 374$, 75.7%), the risk group ($n = 47$, 9.5%), the decreasing symptom group ($n = 43$, 8.7%) and the deterioration group ($n = 30$, 6.1%). The intercept (I) and slope (S) for these groups were: low symptom group ($I = 5.02$, $S = -0.04$), risk group ($I = 13.40$, $S = 0.07$), remission group ($I = 13.61$, $S = -1.96$) and deterioration group ($I = 6.26$, $S = 1.62$). The low symptom group was characterized by stable and low levels of symptoms throughout the study. The risk group remained at moderate levels of symptoms (PHQ-9 score between 10 and 15) at all five measurement times. The remission group had moderate symptoms initially and decreased to a mild level (PHQ-9 score between 5 and 10). The deterioration group had mild symptoms at the beginning of the study, but they subsequently increased to a moderate level. The three distinct trajectories of anxiety symptoms, called the low symptom group ($n = 407$, 82.4%), the remission group ($n = 37$, 7.5%) and the deterioration group ($n = 50$, 10.1%). The I and S were: low symptoms group ($I = 21.38$, $S = 0.73$), remission group ($I = 55.86$, $S = -2.10$), deterioration group ($I = 47.94$, $S = 2.45$). The group with low symptoms maintained normal levels of anxiety ($SAS < 50$) throughout the research period. The other two groups showed the opposite trend: the remission group initially showed a mild level of anxiety symptoms (SAS score between 50 and 60) and then recovered to normal levels, while the deterioration group initially showed a normal level of symptoms but then increased to normal levels. Most of the Chinese university students managed to achieve adaptive psychological responses without symptoms

of depression and anxiety, but others experienced more severe and fluctuating symptoms.

In the study by McLeish et al. (2022) with a sample composed of 934 university students from the United States ($M_{age} = 20.38, SD = 3.59$), with data collection T_1 (spring 2020, $n = 251$), T_2 (fall 2020, $n = 427$) and T_3 (spring 2021, $n = 256$). The results indicated that the number of students who were above the clinical cut-off points for anxiety and depression were approximately 1.5 times higher in T_2 (anxiety = 41.3%, depression = 27.5%) and T_3 (anxiety = 41.3%, depression = 27.5%) compared to T_1 (anxiety = 26.1%, depression = 18.8%) suggesting that many students have faced clinically significant levels of social anxiety during the COVID-19 pandemic.

In the study by Nuñez et al. (2022) a total of 787 students from more than 200 German universities from all 16 states, compared three cohorts: T_1 pre-pandemic cohort (January-February 2020), T_2 post lockdown cohort (May 2020-July 2020) and T_3 intra lockdown cohort (January-February 2021). The results for positive and negative affect, general well-being, and perceived stress with the student cohort as an independent factor indicated differences between the pre-pandemic, post-lockdown, and intra-lockdown cohorts ($V = 0.020$; $F_{8,1562} = 2.00$; $P = 0.04$; $\eta_p^2 = 0.010$). Univariate analyses indicated that the student group had an effect on general well-being ($F_{2,783} = 3.32$; $P = 0.04$; $\eta_p^2 = 0.008$), but not in positive affection ($F_{2,783} = 2.64$; $P = 0.07$; $\eta_p^2 = 0.0007$), affection negative ($F_{2,783} = 0.81$; $P = 0.45$; $\eta_p^2 = 0.002$), no perceived stress ($F_{2,783} = 2.63$; $p = 0.07$; $\eta_p^2 = 0.007$). The results for study-related stress and the two anxiety subscales (agitation and worry) with the student cohort as an independent factor did not reveal any differences between the cohorts for the combined dependent variables ($V = 0.004$; $F_{6,1566} = 0.56$; $p = 0.76$; $\eta_p^2 = 0.002$).

In the study by Peng et al. (2022), university students completed online surveys in two waves of studies one year apart. Participants who completed both surveys totalled 22,578. The online surveys were completed during the normalization/prevention phase of the pandemic (T_1 , June 1-15, 2020) and during a phase of new local transmission of the disease in Guangdong province (T_2 , June 10-18, 2021). Fear related to COVID-19 decreased significantly in T_2 ($t = 66.64, p < 0.001$), however, anxiety increased significantly in T_2 ($t = -5.03, p < 0.001$). Fear related to COVID-19 and generalized anxiety were calculated at two points with different levels. Thus, 0.8% of students experienced severe COVID-19-related fear at T_1 and 0.6% experienced severe COVID-19-related fear at T_2 , while 23.3% of students experienced mild to severe anxiety at T_1 and 26.5% experienced mild to severe anxiety at T_1 and T_2 . COVID-19-related fear decreased significantly

at T_2 ($t = 66.64, p < 0.001$). However, anxiety after the 1-year follow-up survey (T_2) was significantly higher than T_1 , the normalization prevention phase ($t = -5.03, p < 0.001$). One possible reason could be that during the COVID-19 pandemic, in the normalization phase, new local cases transmitted in different districts at different times made people accustomed to the fact that COVID-19 could occur anywhere, especially at a time when the COVID-19 situation in the world was still severe. In contrast to the reduction in fear, anxiety among college students increased during the lockdown from June 2020 to June 2021. This conclusion can be explained in part because, first, in the wake of the local case in Guangzhou in June 2021, university students clearly felt unsafe, plus there was a sudden change in daily life with the resumption of strict social distancing measures. After the pandemic in China entered a period of normalization in June 2020, the local authority eased restrictions on social contact.

Zheng et al. (2021) in the study with 294 students, recruited from 26 universities in Jinan in February 2020 (T_1 – peak phase of the epidemic) and in January 2021 (T_2 – phase of reopening of society). University students in T_2 had a higher prevalence of depression (65.3 vs. 51.0%; $p = 0.001$) and anxiety (47.7 vs. 38.1%, $p = 0.019$), and had more severe depression ($p < 0.001$) and anxiety ($p < 0.001$). So many men ($p = 0.03$) as women ($p < 0.01$) showed higher levels of depression in T_2 , no differences were obtained in relation to anxiety and insomnia. At the T_1 , 4th year students showed higher levels of depression ($p = 0.005$) and anxiety ($p = 0.008$) than 1st year students. While in T_2 , only higher levels of depression ($p = 0.004$) were present when compared to 1st year students. The prevalence and severity of depression and anxiety among college students during the reopening phase were higher than those experienced during the peak phase of the epidemic. Therefore, during the reopening phase, 4th year students faced more difficult challenges associated with searching for employment opportunities, which were further restricted due to the global COVID-19 epidemic.

Contingency measures vs. stress and burnout

In the study by Bolatov et al. (2022) the general prevalence of burnout was 15.3% ($M = 32.9$ and $SD = 31.4$), in the burnout subscales: personal burnout 40.2% ($M = 43.1$ and $SD = 21.9$), burnout related to studies 40% ($M = 43.5$ and $SD = 22.3$), peer-related burnout 11.2% ($M = 20$ and $SD = 21.4$) and teacher-related burnout 17.4% ($M = 25.1$ and $SD = 21.8$). There were no significant differences between gender and academic year in the prevalence of burnout; however, women had 1.288 times more frequency of personal burnout

and 1.302 times more frequency of study-related burnout ($p < 0.05$) than male students. According to the authors, the main sources of general stress were: i) maintaining a healthy lifestyle; ii) friendship problems and, iii) mental health problems; The main sources of academic stress were: i) oral presentations; ii) group tasks and, iii) studying for exams. The authors mentioned above also report that 31% indicated that with the transition to online teaching they began to feel lonely, and this feeling was positively associated with burnout and dissatisfaction with online teaching.

In the study by Dingle et al. (2022) with 1.239 students from a university in Australia in three cohorts: T_1 (pre-pandemic, 2019); T_2 (the first wave of the pandemic, 2020) and T_3 (after some restrictions were lifted, 2021) differences were found in general stressors such as maintaining a healthy lifestyle, friendship issues and mental health issues, Regarding the three academic stress factors with the most significant values, they were: speaking in class, group work and studying for exams. The feeling of loneliness correlated with a greater number of stress factors, mental health symptoms and lower well-being. Students with a greater sense of belonging to the university were correlated with fewer causes of stress, less psychological suffering, and greater well-being, while belonging to multiple groups was correlated with less psychological suffering and greater well-being. The shift to online learning in the context of social distancing and lockdowns has had a negative impact on students' social connectedness, demonstrated by the substantial increase in loneliness observed in T_2 , compared to the pre-pandemic cohort in T_1 , or the pre-pandemic cohort in T_3 , when a greater proportion of students lived at home with family and some restrictions were eased.

COVID-19 contingency and fear measures

In the study by Bolatov et al. (2022) the mean value for fear of COVID-19 was 2.91 ($SD = 1.25$). Female students demonstrated higher levels of fear than male students ($M = 2.98$, $SD = 1.22$ vs. $M = 2.68$, $SD = 1.32$, $p < 0.05$). Of those interviewed, 52.5% felt afraid of COVID-19. Furthermore, the mean fear scale was higher at T_3 than at T_2 ($M = 2.91$, $SD = 1.25$ vs. $M = 2.61$, $SD = 1.25$, $p < 0.001$). However, in the study by Peng et al. (2022) 0.8% of students felt severe fear related to COVID-19 at T_1 and 0.6% felt severe fear related to the pandemic at T_2 , that is, fear decreased significantly at T_2 ($t = 66.64$, $p < 0.001$). Older students, female gender and non-implementation of preventive measures positively predicted change in fear ($B = 0.03$, $p < 0.001$; $B = 0.03$, $p < 0.05$; $B = 0.18$, $p < 0.001$, respectively).

DISCUSSION

Through the literature review, we aimed to understand the prevalence/psychological impact (depression, anxiety, psychological distress, stress, burnout) caused by the COVID-19 pandemic on the mental health of university students during and after the implementation of contingency measures. In general, the studies show that the mental health of university students during and after the contingency measures imposed by the WHO to the detriment of the pandemic caused by COVID-19 was negatively exacerbated and the perception of depression, anxiety and stress are more prominent.

Of our total sample regarding the effects of contingency measures and depressive symptoms, nine studies (82%) found significant differences in the different periods of the pandemic (Bennett et al., 2022; Bolatov et al., 2022; Charbonnier et al., 2022; Conceição et al., 2021; Liang et al., 2022; McLeish et al., 2022; Nuñez et al., 2022; Peng et al., 2022; Zheng et al., 2021). In eight studies (72%), females had greater depressive symptoms than males throughout the pandemic and greater depressive symptoms in 2021, after the 1st mandatory confinement. Only the study by Konrad and Fitzgerald (2022) found no significant differences in the prevalence of depressive symptomatology between sexes in January 2021 (intrablocks). Regarding the impact of contingency measures on anxious symptoms, nine studies (82%) also point to greater anxious symptoms in 2021, after the 1st mandatory confinement (Bennett et al., 2022; Bolatov et al., 2022; Charbonnier et al., 2022; Conceição et al., 2021; Liang et al., 2022; McLeish et al., 2022; Nuñez et al., 2022; Peng et al., 2022; Zheng et al., 2021). The most reported anxiety symptoms after returning to face-to-face teaching were symptoms of easy fatigue (67%) and feeling anxious or overwhelmed (62%) (Konrad & Fitzgerald, 2022), Dingle et al. (2022) found no significant differences in anxiety symptomatology in the different cohorts.

Overall, the perception of anxious and depressive symptoms was higher after several national lockdowns, changes in social restrictions and changes in university life compared to pre-pandemic data. These results can be explained by isolation, given the importance of peers at this stage of life (Bennett et al., 2022; Charbonnier et al., 2022; Conceição et al., 2021; Liang et al., 2022; McLeish et al., 2022; Nuñez et al., 2022; Zheng et al., 2021). Regarding the possible causes for the anxious symptomatology, the students reported feeling anxious about financial issues (28.6%), housing (23.8%), family (19%) and personal relationships (4.8%) (Konrad & Fitzgerald, 2022). Regarding the causes of stress, they reported high stress related to the study and greater concern with exams (Nuñez et al., 2022).

Burnout was associated with fear of COVID-19, adaptation to the format of online teaching, and living conditions during the pandemic. The distance learning imposed during lockdowns has caused students to face many challenges, both technical and human (Bolatov et al., 2022; Conceição et al., 2021; Dingle et al., 2022). However, the fear related to COVID-19 decreased during the pandemic, the reasons may be related to the perception of normalization, that is, when there was the communication of new cases in different places and periods made students get used to the fact that COVID-19 could occur anywhere, another possible reason for the reduction of the fear experience is that most people, at the beginning of 2021, they had already received at least one dose of the vaccine (Bolatov et al., 2022; Peng et al., 2022). Also, contingency measures, such as frequent hand washing, disinfecting surfaces and maintaining physical distance, such as restrictive orders requiring masks in public places may be the reasons why students have not been so fearful of the emergence of new cases.

Females suffered a greater psychological impact than males throughout the pandemic (Bolatov et al., 2022; Conceição et al., 2021; Dingle et al., 2022), however females had a higher prevalence of anxiety, which can be explained by the different physiological structures and functions of male and female students. However, female students have stronger stress responses when faced with emergencies (Peng et al., 2022). Namely, the higher prevalence of psychological distress in women than in men may be explained by women's tendency to ruminate and worry. Rumination and worry are not adaptive emotional regulation strategies (Bahrami & Yousefi, 2011).

However, and according to the conclusions of the study by Conceição et al. (2021) with Portuguese university students, despite the significant increase in clinical symptoms, help-seeking behaviors did not change accordingly, and more than 50% of students with mild or severe depressive and anxious symptoms were unable to follow up during the pandemic.

Limitations

This systematic review is not without limitations, firstly, the final collection of the literature was carried out in mid-December 2022, excluding any relevant studies published since that date. Secondly, most of the studies included in this review used the (online) survey method, which is conceivable given the need to conduct rapid surveys and we are experiencing the restrictions of the pandemic, but self-administered surveys carry the likelihood of self-report bias, i.e., self-reported mental health impacts, while the gold standard for establishing a diagnosis involves the clinical interview. Finally, not all

regions of the world are represented in this review and some regions included had more literature available than others, limiting the generalization of the conclusions.

Recommendations for future research

The research covered in this review offered insights into the psychological impacts on university students during and after contingency measures. There is a clear need for research with longitudinal designs, as the prevalence rates/psychological impacts of our sample were based on several screening tools that are not always validated and that use different cutoff scores to reflect mild, moderate, or severe symptoms, which makes it difficult to interpret impacts between studies. In the area of research, it can also be an opportunity to carry out experimental studies, exploring which interventions may be most beneficial in offering mental health support to students. Systematic literature reviews are also needed to better understand the prevalence of psychological impacts in a global context, but also to explore the associations between psychological impacts and various biopsychosocial and cultural factors to address the effects of the pandemic more effectively on students College students.

CONCLUSIONS

Nowhere in the world were we psychologically prepared for the impacts of the pandemic due to the sudden nature, severity, and negativity of the emergency. To control the spread of the pandemic, many contingency measures were adopted, namely restricted local prevention policies (restricting exits, restricting visits to relatives and friends, restricting meetings, face-to-face classes) that affected normality in people's lives (WHO, 2022). Our study shows that the aggregate proportion of the psychological impact of COVID-19 among higher education students was high, the most reported were anxiety and depression. University students' mental health was most affected during periods of confinement during the second year of the pandemic (2021).

The strength of this research is that our sample has data from different cohorts during the pandemic (during and after contingency measures). The study it is able to report how mental health suffered a significant decline when compared to the same results before and during the pandemic. This corroborates that the psychological effects of COVID-19 may persist even after the pandemic and highlights the need to continue implementing interventions aimed at reducing students' anxiety and depressive symptoms. It seems to us that it is emerging and crucial

to establish response mechanisms to minimize the negative effects of the COVID-19 pandemic on mental health. There is therefore an ongoing need to ensure that available intervention options are adequately resourced, accessible, capable of meeting students' needs and minimizing psychological impacts. At the same time, preventive strategies must be prioritized to provide students with tools, namely coping strategies in stressful situations.

To conclude, our results are clear that the pandemic has proven disruptive and is likely to continue its influence soon, as more than three years have passed since the start of the pandemic and the world is in a new normal, there is an opportunity to investigate the psychological changes that will occur during this normalization. On May 5, 2023, the World Health Organization declared the end of the Public Health Emergency of International Concern (ESPII) regarding COVID-19. However, in September 2023, infectious rates increased again and the director general of the WHO warned that the disease has caused an increase in deaths in East Asia and the Middle East (WHO, 2023). In Portugal, the use of a mask became mandatory again when admitted to Santa Maria and Pulido Valente hospitals, following the increase in the number of COVID-19 cases, to interrupt possible chains of transmission of the disease (Rodrigues, 2023). Therefore, the government must incorporate mental health and psychological intervention into any outbreak prevention and mitigation program. The World Health Organization (2021) recognises these impacts and continues to consider mental health as an essential health service that must be maintained after the COVID-19 pandemic. Likewise, WHO Member States highlighted the importance of increasing mental health services and psychosocial support as an integral component of universal health coverage and in preparedness, response, and recovery in public health emergencies.

REFERENCES

- Abu-Raya, B., Migliori, G. B., O'Ryan, M., Edwards, K., Torres, A., Alffenaar, J. W., Märtson, A. G., Centis, R., D'Ambrosio, L., Flanagan, K., Hung, I., Lauretani, F., Leung, C. C., Leuridan, E., Maertens, K., Maggio, M. G., Nadel, S., ... & Esposito, S. (2020). Coronavirus disease-19: An interim evidence synthesis of the world association for infectious diseases and immunological disorders (Waidid). *Frontiers in Medicine*, 7, 572485. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.572485>
- Aromataris, E. & Munn, Z. (2020). *JBI Manual for Evidence Synthesis*. JBI.
- Bahrami, F., & Yousefi, N. (2011). Females are more anxious than males: A metacognitive perspective. *Iranian Journal of Psychiatry and Behavioral Sciences*, 5(2), 83-90.
- Bennett, J., Heron, J., Gunnell, D., Purdy, S., & Linton, M. (2022). The impact of the COVID-19 pandemic on student mental health and wellbeing in UK university students: A multiyear cross-sectional analysis. *Journal of Mental Health*, 31(4), 597-604. <https://doi.org/10.1080/09638237.2022.2091766>
- Bolatov, A. K., Seisembekov, T. Z., Dauyenov, E., Zhorokpayeva, M. D., Smailova, D. S., & Pavalkis, D. (2022). Medical education during the coronavirus disease pandemic and students' mental health: A one-year follow-up. *Frontiers in Education*, 21(7), 1025600. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1025600>
- Cao, W., Fang, Z., Hou, G., Han, M., Xu, X., Dong, J., & Zheng, J. (2020). The psychological impact of the COVID-19 epidemic on college students in China. *Psychiatry Research*, 287, 112934. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112934>
- Charbonnier, E., Goncalves, A., Puechlong, C., Montalescot, L., & Le Vigouroux, S. (2022). Two years and four time points: Description of emotional state and coping strategies of French university students during the COVID-19 Pandemic. *Viruses-Basel*, 14(4), 782. <https://doi.org/10.3390/v14040782>
- Conceição, V., Rothes, I., & Gusmão, R. (2021). The association between changes in the university educational setting and peer relationships: Effects in students' depressive symptoms during the COVID-19 pandemic. *Frontiers Psychiatry*, 12, 783776. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.783776>
- Copeland, W. E., McGinnis, E., Bai, Y., Adams, Z., Nardone, H., Devadanam, V., Rettew, J., & Hudziak, J. J. (2021). Impact of COVID-19 Pandemic on college student mental health and wellness. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 60(1), 134-141.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2020.08.466>
- Dingle, G. A., Han, R., & Carlyle, M. (2022). Loneliness, belonging, and mental health in Australian university students pre- and post-COVID-19. *Behaviour Change*, 39(3), 146-156. <https://doi.org/10.1017/behc.2022.6>
- Fang, E., Liu, X., Li, M., Zhang, Z., Song, L., Zhu, B., Wu, X., Liu, J., Zhao, D., & Li, Y. (2022). Advances in COVID-19 mRNA vaccine development. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 7(1), 94. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-00950-y>
- Grønsland, M., Larsen, V. B., Reneflot, A., & Hart, R. K. (2022). The COVID-19 pandemic's impact on mental health care use among Norwegian students in higher education: A nation-wide register-based pre-post cohort study. *BMC Health Services Research*, 22(1), 1506. <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08816-3>
- Hu, B., Guo, H., Zhou, P., & Shi, Z. L. (2021). Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nature reviews Microbiology*, 19(3), 141-154. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-00459-7>
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., Cheng, Z., Yu, T., Xia, J., Wei, Y., Wu, W., Xie, X., Yin, W., ... & Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*, 395(10223), 497-506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
- Huang, G. P., Liu, J., Leng, S., & Wang, L. (2022). Investigating adolescent mental health of Chinese students during the COVID-19 pandemic: Multicenter cross-sectional comparative investigation. *World Journal of Psychiatry*, 12(11), 1323-1324. <https://doi.org/10.5498/wjp.v12.i11.1323>
- Hutton, B., Catalá-López, F., & Moher, D. (2016). La extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas que incorporan metaanálisis en red: PRISMA-NMA [The PRISMA statement extension for systematic reviews incorporating network meta-analysis: PRISMA-NMA]. *Medicina Clínica*, 147(6), 262-266. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2016.02.025>
- Konrad, S., & Fitzgerald, A. (2022). A longitudinal study of student nurse anxiety and distress during transitions in learning due to the COVID-19 pandemic. *Nursing Forum*, 57(6), 1267-1272. <https://doi.org/10.1111/nuf.12788>
- Liang, K. X., Huang, L. Y., Qu, D. Y., Bu, H., & Chi, X. L. (2022). Self-compassion predicted joint trajectories of depression and anxiety

- symptoms during the COVID-19 pandemic: A five-wave longitudinal study on Chinese college students. *Journal of Affective Disorders*, 319, 589-597. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.09.078>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *PLoS Med*, 6(7), e1000100. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>
- Lu, H., Stratton, C. W., & Tang, Y. W. (2020). Outbreak of pneumonia of unknown etiology in Wuhan, China: The mystery and the miracle. *Journal of Medical Virology*, 92(4), 401-402. <https://doi.org/10.1002/jmv.25678>
- McLeish, A. C., Walker, K. L., & Hart, J. L. (2022). Changes in internalizing symptoms and anxiety sensitivity among college students during the COVID-19 pandemic. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 44(4), 1021-1028. <https://doi.org/10.1007/s10862-022-09990-8>
- Moola, S., Munn, Z., Tufanaru, C., Aromataris, E., Sears, K., Sfetcu, R., Currie, M., Lisy, K., Qureshi, R., Mattis, P., & Mu, P. (2020). Systematic reviews of etiology and risk. In E. Aromataris & Z. Munn (Eds.), *JBI Manual for Evidence Synthesis* (chapter 7). JBI.
- Munn, Z., Moola, S., Lisy, K., Riitano, D., & Tufanaru, C. (2015). Methodological guidance for systematic reviews of observational epidemiological studies reporting prevalence and cumulative incidence data. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 13(3), 147-153. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000054>
- Munn, Z., Moola, S., Lisy, K., Riitano, D., & Tufanaru, C. (2020). Systematic reviews of prevalence and incidence. In E. Aromataris & Z. Munn (Eds.), *JBI Manual for Evidence Synthesis* (chapter 5). JBI.
- Núñez, T. R., Pallasch, N., & Radtke, T. (2022). Students' emotional well-being and academic functioning before, during, and after lockdown in Germany: Cohort study. *JMIR Formative Research*, 6(11), e34388. <https://doi.org/10.2196/34388>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(71). <https://doi.org/10.1136/bmj.n7>
- Pappa, S., Chen, J., Barnett, J., Chang, A., Dong, R. K., Xu, W., Yin, A., Chen, B. Z., Delios, A. Y., Chen, R. Z., Miller, S., Wan, X., & Zhang, S. X. (2022). A systematic review and meta-analysis of the mental health symptoms during the COVID-19 pandemic in Southeast Asia. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 76(2), 41-50. <https://doi.org/10.1111/pcn.13306>
- Peng, X., Liu, L., Liang, S., Chen, J., & Zhao, J. (2022). Longitudinal changes in fear and anxiety among Chinese college students during the COVID-19 pandemic: A one-year follow-up study. *Current Psychology*, 43, 13887-13896. <https://doi.org/10.1007/s12144-022-03487-z>
- Rodrigues, S. (2023). COVID-19: Will we have to wear masks again? *Health vision*. Retrieved from <https://visao.pt/visaosaude/2023-09-07-covid-19-vamos-ter-de-voltar-a-usar-mascaras/>
- Wang, D., Hu, B., Hu, C., Zhu, F., Liu, X., Zhang, J., Wang, B., Xiang, H., Cheng, Z., Xiong, Y., Zhao, Y., Li, Y., Wang, X., & Peng, Z. (2020). Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*, 323(11), 1061-1069. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>
- World Health Organization (2020a). *Statement on the second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV)*. WHO. Retrieved from [https://www.who.int/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov))
- World Health Organization (WHO) (2020b). *WHO Director-General's Remarks at the Media Briefing on COVID-19*. WHO. Retrieved from <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-member-states-information-session-on-covid-19---11-march-2021>
- World Health Organization (WHO) (2020c). *WHO Director-General's Remarks at the Media Briefing on 2019-nCoV on 11 February*. WHO. Retrieved from <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-nCoV-on-11-february-2020>
- World Health Organization (WHO) (2021). *Mental health preparedness and response for the COVID-19 pandemic: report by the Director-General*. Executive Board, 148. WHO. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/359717>
- World Health Organization (WHO) (2022). *Mental Health and COVID-19: Early evidence of the pandemic's impact*. WHO. Retrieved from https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Sci_Brief-Mental_health-2022.1
- World Health Organization (WHO) (2023). *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing – 6 September 2023*. WHO. Retrieved from <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-6-september-2023>
- Yang, Y., Cao, Q., Zhao, M., & Zhuang, Q. (2022). Knowledge mapping of students' mental health status in the COVID-19 pandemic: A bibliometric study. *Frontiers Psychology*, 13, 985866. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.985866>
- Zhang, Y., Cao, X. C., Aashiq, Xie, Y. F., Zhong, Q. Y., Lei, G. H., Zhang, J., Xiao, Q., Wang, G., Bian, Y., Xie, S., & Huang, F. (2021). Psychological stress of university students in the hardest-hit areas at different stages of the COVID-19 epidemic. *Children and Youth Services Review*, 125, 105980. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2021.105980>
- Zheng, X., Guo, Y., Ma, W., Yang, H., Luo, L., Wen, L., Zhou, X., Li, Q., Bi, J., Wang, P., & Wang, H. (2021). A Longitudinal study on the mental health of college students in Jinan during the peak stage of the COVID-19 epidemic and the society reopening. *Biomed Hub*, 6(3), 102-110. <https://doi.org/10.1159/000519586>

