

ISSN 1646-107X
eISSN 2182-2972

m tricidade

2023, vol. 19, 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-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

Henrique Pereira Neiva, University of Beira Interior, Covilhã, Portugal
Jorge Morais, Politechnique Institute of Bragança, Bragança, Portugal
Maria Teresa Anguera, Barcelona University, Barcelona, Spain
Eduardo Borba Neves, Federal Technological University of Paraná, Brazil
Pedro Morouço, Politechnique Institute of Leiria, Leiria, Portugal
Danilo Sales Bocalini, Federal University of Espirito Santo, Brazil
Gabriel Rodrigues Neto, Faculty of Nursing and Medicine Nova Esperança (FAMENE / FACENE) / Higher Education and Development Center (CESED - UNIFACISA, FCM, ESAC), Brazil
Manoel Costa, State University of Pernambuco, Brazil
Pedro Forte, ISCE DOURO - Instituto Superior de Ciências Educativas do Douro, Penafiel Portugal
Ricardo Ferraz, University of Beira Interior, Covilhã, Portugal

Conselho Editorial Internacional

International Editorial Board

Aldo Filipe Costa, UBI, Portugal
André Luiz Gomes Carneiro, UNIMONTES, Brazil
António José Silva, UTAD, Portugal
António Miguel de Barros Monteiro, Politechnique Institute of Bragança, Portugal
António Prista, Mozambique
Aurelio Olmedilla, Spain
Carlo Baldari, Università degli Studi di Roma "Foro Italico" Dipartimento di Scienze Motorie, Umane e della Salute, Italy
Daniel Almeida Marinho, UBI, Portugal
David Paulo Ramalheira Catela, CIEQV, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal
Diogo Santos Teixeira, Faculdade de Educação Física e Desporto da Universidade Lusófona, Lisbon
Eduardo Leite, Portugal
Felipe José Aidar, UFS, Brazil
Fernando Navarro Valdivielso, Spain
Filipe Fernandes Rodrigues, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria, Portugal
Filipe Luis 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, Brazil
Gian Pietro Pietro Emerenziani, Università degli Studi di Catanzaro "Magna Gracia", Italy
Guilherme Tucher, UFRJ, Brasil
Helder Miguel Fernandes, Polytechnic Institute of Guarda, Portugal
Jefferson Silva Novaes, UFJF, Brazil
João Paulo Vilas-Boas, FADE-UP, Portugal
José Pérez Antonio Turpin, University of Alicante, Spain
José Vilaça-Alves, UTAD, Portugal
Laura Guidetti, Università degli Studi di Roma "Foro Italico" Dipartimento di Scienze Motorie, Umane e della Salute, Italy
Luis Cid, ESDRM, Rio Maior, Portugal
Marc Cloes, Université de Liège, Belgium
Marek Rejman, University School of Physical Education in Wroclaw, Poland
Maria do Socorro Cirilo de Sousa, URCA, Brasil
Mário Jorge Costa, FADE-UP, Portugal
Martim Bottaro, UNB, Brasil
Michael Bemben, Department of Health and Exercise Science, University of Oklahoma, US
Mikel Izquierdo, Spain
Nelson Sousa, UTAD, Portugal
Per-Ludvik Kjendlie, Norway
Rafael Franco Soares Oliveira, ESDRM, Rio Maior, Portugal
Ricardo J. Fernandes, FADE-UP, Portugal
Roberto Simão, UFRJ, Brazil
Romeu Mendes, SNS, Portugal
Rubens Vinícius Letieri, Multidisciplinar Research Center in Physical Education, NIMEF, Federal University of Tocantins, UFT
Steven Fleck, University of Wisconsin-Parkside, US
Tiago Barbosa, Politechnique Institute of Bragança, Portugal
Victor Machado Reis, UTAD, Portugal

SUMÁRIO

- História do fitness em Portugal: uma breve revisão das influências que moldaram o atual panorama nacional405**
Diogo Teixeira, Luís Cerca, Vasco Bastos, Filipe Rodrigues, Hugo Pereira
- Bem-estar subjetivo em praticantes de exercício físico: estrutura e invariância fatorial... 416**
Amanda Rizzieri Romano, Maynara Priscila Pereira da Silva, Evandro Morais Peixoto, Felipe Valentini
- Efeito da música sobre as respostas psicofisiológicas durante o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) em indivíduos saudáveis426**
Lara Farias Costa, Thiago Medeiros da Costa Daniele, Matheus Marques Mesquita da Costa, Diane Nocrato Esmeraldo Rebouças, Mônica Helena Neves Pereira Pinheiro, Sonia Ficagna
- Effect of resisted sled sprint with different loads on running velocity, step frequency, and step length in trained collegiate track and field athletes435**
Takeru Hamamichi, Kiyotaka Noi, Susumu Shigeta, Jorge Estrela Morais, Daniel Almeida Marinho, Shin-Ichiro Moriyama
- What is a football champion made of? Scoring and preventing opponent teams from scoring in the 21 century in the top six European leagues443**
Rui Matos, Filipe Rodrigues, Nuno Amaro, Raul Antunes, Miguel Jacinto, Diogo Mendes, Diogo Monteiro
- Análise fatorial exploratória de instrumentos para avaliação da carreira dual 451**
Sónia Picamilho, José Saragoça, Mário Teixeira
- Examining Portuguese national sport organizations’ managerial strategies towards human development: what counts as effective practice in youth sport?468**
Laura Burge, Fernando Santos, Martin Camiré, Marta Ferreira, Dany MacDonald
- Correlation between tactical performance and physical fitness in basketball during Physical Education classes using a multivariate training programme.....478**
Avelino Silva, Ricardo Ferraz, Luís Branquinho, Rodrigo Roque, Pedro Forte, Daniel Almeida Marinho
- Comparative analysis of cyclist energy cost and drag: able-bodied vs. shoulder amputee cyclists using computational fluid dynamics490**
Tatiana Sampaio, Jorge Estrela Morais, Daniel Almeida Marinho, Tiago Manuel Barbosa, António Miguel Monteiro, Pedro Forte
- Physical performance in masters’ degree students in Exercise and Sport Sciences related to the motor learning approach495**
Felice Di Domenico, Giovanni Esposito, Tiziana D’Isanto, Sara Aliberti, Gaetano Raiola

Qualidade de vida, atividade física e nível socioeconômico de candidatos à cirurgia bariátrica: estudo transversal.....506

Thaurus Cavalcanti, Luís Felipe de Almeida Diniz, Bárbara Amaral Bruno Silva, José Cristiano Faustino dos Santos, Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho

The relationship between training load, physical performance and physiological adaptations in Rugby football players: a systematic review514

Eduardo Paiva, Sérgio Valentim, Tiago Reis, José Eduardo Teixeira, Luís Branquinho, Álvaro Fortunato, Pedro Forte

Desempenho motor de crianças saudáveis de 3 a 10 anos e diferenças entre os sexos: revisão sistemática.....524

Mariana Rosa da Silva Pereira, Ariane Brito Diniz Santos, Nathália Nídia da Silva, Anderson Henry Pereira Feitoza, Maria Teresa Cattuzzo

História do fitness em Portugal: uma breve revisão das influências que moldaram o atual panorama nacional

History of fitness in Portugal: a brief review of the influences
that shaped the current national panorama

Diogo Teixeira^{1,2*} , Luís Cerca^{1,2} , Vasco Bastos^{1,2} , Filipe Rodrigues^{3,4} , Hugo Pereira^{1,2} 

RESUMO

O *fitness* em Portugal resulta de um conjunto de intersecções históricas marcadas por várias influências e personalidades. Em grande parte, o conhecimento desse percurso é essencial à compreensão da realidade atual e de alguns dos problemas que a área enfrenta. O presente estudo pretende, de forma breve, situar e sintetizar os principais acontecimentos e influências nacionais e internacionais, assim como alguns marcos temporais, que levaram ao desenvolvimento da área de intervenção comumente denominada de *fitness*. Para esse propósito, o trabalho encontra-se estruturado em três partes: i) os primórdios do *fitness*, onde se irá apresentar algumas das influências internacionais que estiveram na origem desta área; ii) as principais influências e fatores que permitiram o crescimento do *fitness* em Portugal; e iii) o efeito do percurso histórico do *fitness* no contextual atual e considerações futuras sobre a área. Dada a escassez de registos sobre o tema, o presente trabalho, na qualidade de artigo de opinião, será também um autorrelato dos autores, que, tendo vivenciado diferentes momentos desta história, pretendem deixar um contributo para esse registo e futuras reflexões sobre o seu impacto no desenvolvimento da área, profissionais e respetivas práticas.

PALAVRAS-CHAVE: fitness; história; Portugal; ginásio; influências.

ABSTRACT

Fitness in Portugal results from a set of historical intersections marked by various influences and personalities. To a large extent, knowledge of this path is essential to understanding the current reality and some of the problems the area faces. The present opinion intends to situate and summarise the leading influences of national and international events and some time frames that led to the development of the intervention area commonly called fitness. For this purpose, the work is structured in three parts: i) the beginnings of fitness, where some of the international influences that were at the origin of this area will be presented; ii) some of the main influences and factors that allowed the growth of fitness in Portugal; and iii) the effect of the historical trajectory of fitness in the current context and future considerations about the area. Given the scarcity of records on the subject, the present work, as an opinion article, will also be a self-report of the authors, who, having experienced different moments of this history, intend to leave a contribution to this record and for future reflections of its impact on the development of the area, professionals, and respective practices.

KEYWORDS: fitness; history; Portugal; gymnasium; trends.

¹Faculdade de Educação Física e Desporto, Universidade Lusófona – Lisboa, Portugal.

²Centro de Investigação em Desporto, Educação Física e Exercício e Saúde – Lisboa, Portugal.

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

⁴Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano – Vila Real, Portugal.

*Autor correspondente: Faculdade de Educação Física e Desporto Campo Grande, 376 – Lisboa, Portugal. E-mail: diogo.teixeira@ulusofona.pt

Conflito de interesses: nada a declarar. **Financiamento:** Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do projecto n° UID/CED/04748/2020.

Recebido: 12/07/2023. **Aceite:** 11/10/2023.

INTRODUÇÃO

Para saber para onde vamos, temos de saber de onde vimos. Esta é uma expressão habitual quando se fala de História e da sua importância em determinado contexto. Acresce que na tentativa de compreender esse caminho histórico, fica também mais transparente o panorama atual da realidade em estudo. No caso do *fitness* em Portugal (termo fortemente redutor que tem sido utilizado há vários anos de forma a englobar um elevado número de atividades e contextos, mas maioritariamente ligado aos ginásios, *health clubs*/centros de *fitness*¹), várias influências e necessidades em determinados períodos históricos ajudam a compreender a realidade que conhecemos e vários dos problemas que se manifestam. Assim, este trabalho irá procurar, de forma breve, situar e sintetizar os principais acontecimentos e influências nacionais e internacionais, assim como alguns marcos temporais, que levaram ao desenvolvimento da área de intervenção desportiva comumente denominada de *fitness*. Para esse propósito, o presente trabalho será estruturado em três partes: i) os primórdios do *fitness*, onde se irá apresentar algumas das influências internacionais que estiveram na origem desta área; ii) as principais influências e fatores que permitiram o crescimento do *fitness* em Portugal; e iii) o efeito do percurso histórico do *fitness* no contextual atual e considerações futuras sobre a área.

Para tal, e dada a escassez de registos sobre o tema, o presente trabalho, na qualidade de artigo de opinião, será também, apesar de não exclusivamente, um autorrelato dos autores, que, tendo vivenciado diferentes momentos desta História, pretendem deixar um contributo para esse registo e futuras reflexões sobre o seu impacto no desenvolvimento da área, profissionais e respetivas práticas.

A história da educação física e do desporto é sobejamente conhecida e documentada. Há, naturalmente, influências dessas práticas e acontecimentos históricos que permitiram que o *fitness* emergisse. Muitas influências foram (e continuam a ser) primordiais na forma como o *fitness* é visto e “descoberto” pela população. No entanto, para efeito do objetivo proposto, iremos iniciar (e clarificar) a exposição histórica dessas influências a partir da década de 50 do século XX.

Os primórdios do fitness

As tendências mundiais na ciência e saúde pública

São várias as influências que levaram a criação dos atuais espaços de prática mais comuns do *fitness*, os ginásios e

designações relacionadas. A maior parte dessas influências surgiram após a 2ª guerra mundial, e derivam de ações independentes que emergem nos Estados Unidos da América e Canadá. Na saúde pública, por exemplo, é no ano de 1974 que o relatório de Lalonde, intitulado *A new perspective on the health of Canadians*, emite as primeiras orientações de afastamento de um paradigma patogénico, ou seja, centrado exclusivamente no tratamento das doenças e dos doentes, e progride as suas recomendações no sentido da promoção da saúde e prevenção do aparecimento da doença, posteriormente designado de paradigma salutogénico (Lalonde, 1974; Minkler, 1989). Para tal, o exercício físico começa a despontar como uma abordagem viável para apoiar esse desígnio e combater muitos dos malefícios resultantes de um estilo de vida gradualmente mais estruturado no aumento do comportamento sedentário, redução dos níveis de atividade física, pobre qualidade alimentar e nutricional, *stress*, entre outros. Para estes desenvolvimentos, dois trabalhos, *Coronary heart-disease and physical activity of work* (Morris, Heady, Raffle, Roberts, & Parks, 1953) e *Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni* (Paffenbarger, Wing, & Hyde, 1978), foram marcantes para a compreensão da relação da atividade física com a saúde, e suporte desta corrente de pensamento e influência nos anos vindouros.

Surge também no ano seguinte, pelo *American College of Sport Medicine* (ACSM), entidade criada em 1954, uma das primeiras referências, na primeira edição das suas recomendações (American College of Sports Medicine, 1975), a um profissional que teria a responsabilidade de, em cooperação com o médico, utilizar o exercício físico como ferramenta para ajudar pessoas com doença cardiovascular, trabalhar cooperativamente com uma variedade de profissionais em áreas relacionadas com a saúde, e criar um plano lógico para o desenvolvimento académico dos profissionais. A esse profissional denominou-se de fisiologista do exercício (American College of Sports Medicine, 1975).

Em 1981, Philip Hage escreveu um breve (mas impactante) relato de como um fisiologista do exercício trabalhava numa clínica familiar em Salina, Kansas. O fisiologista do exercício realizava testes de stress, prescrevia programas de exercício e aconselhava os pacientes sobre mudanças no estilo de vida para prevenir e tratar doenças crónicas. O artigo defendia que o fisiologista do exercício era um ativo valioso à equipa do médico de família e que podia ajudar a melhorar a saúde e o bem-estar da comunidade (Hage, 1981), posição que dava assim continuidade a uma visão da função deste profissional iniciada na década anterior.

¹Considerando que as atividades de *fitness* têm como expressão mais significativa o que se faz nos ginásios/*health clubs*/centros de *fitness*, é sobre este contexto e suas atividades que o trabalho se irá centrar.

Os Estados Unidos, Canadá, Austrália e Reino Unido foram os precursores da ascensão social do exercício físico como promotor de saúde. Concomitantemente, a comunidade científica foi suportando o efeito salutogénico do exercício (Blair et al., 1989; Pedersen & Saltin, 2015; Sallis, 2017) e as vantagens da integração de fisiologistas de exercício em contexto clínico (Franklin, Fern, Fowler, Spring, & Dejong, 2009; Pereira et al., 2023; Sallis et al., 2015), algo que nos dias de hoje em Portugal, e de certa forma em muitos outros países, ainda não aparenta ser claro nem consensual.

A influência dos media e cultura vigente

Paralelamente, o lazer e ócio resultantes de modificações das condições laborais, culturais e económicas dos Estados Unidos no pós-guerra trouxeram uma nova faceta à sociedade: a economia baseada no consumo de informação e entretenimento. Capitalizada e potenciada pelos media, chegavam e influenciavam milhões de pessoas, primeiramente a nível nacional, e posteriormente noutros países. Nesta fase, a prática de exercício físico era algo maioritariamente restrito (e atribuído) a atletas e militares. O próprio jogo com o seu cariz lúdico, era geralmente associado às crianças e jovens. Eram genericamente desconhecidos os benefícios da atividade física na saúde, apesar de ao longo dos séculos manifestações como caminhadas, natação (informal), e algumas práticas desportivas (e.g., boxe) aparecerem descritas como formas de lazer praticadas por escritores, filósofos, e cientistas, como forma de “apaziguar” a alma (Gros, 2015). No entanto, à medida que a rivalidade entre os Estados Unidos e a União Soviética aumentava de tom e alimentava a guerra fria, vários líderes do campo político, militar e do setor privado estadunidenses, assentes na ideologia da luta contra o comunismo e da crença que a superioridade Soviética mais publicamente visível se manifestava através do desporto e dos seus programas de treino, promoveram um manifesto nacional de incentivo ao desenvolvimento do “culto e ritual de dureza” (Kemper, 2009), onde a prática desportiva era um aspeto central.

Um dos primeiros exemplos dessa influência e que teve impacto considerável ao longo de décadas, moldando fortemente a visão do *fitness* atual, foi o documentário *Pumping Iron*, lançado em 1977. Esta película centrava-se na competição entre dois culturistas mundialmente conhecidos, o Arnold Schwarzenegger e o Lou Ferrigno, que tinham ficado

célebres durante a década de 70 pelas suas proezas neste tipo de competição. O documentário teve uma aceitação de tal forma esmagadora nos Estados Unidos que despoletou um frenesim na criação de ginásios e outros locais onde se pudesse praticar o culturismo². Ao mesmo tempo, uma cultura de prática de exercício físico para além dos propósitos desportivos (mais tradicionais) e militares começava a surgir, evidenciando um misto de interesses, que variavam entre o lazer e a melhoria do aspeto físico. O impacto desta prática incentivou a criação de espaços (muito deles longe de se poderem considerar um ginásio, pelo menos à luz do panorama atual), que se focavam no treino de força e respetivas necessidades dos praticantes. Materiais e técnicas derivadas da preparação de atletas de outras modalidades eram criados³, selecionados e utilizados visando o aumento da massa muscular e da produção de força, impactando ao longo do tempo este nicho de prática de exercício.

Provavelmente na onda de entusiasmo que esta prática vinha a ganhar nos anos 70 nos Estados Unidos, com uma influência bidirecional difícil de discernir, uma série de filmes transformados em *franchise*, como *Rocky* (os quatro primeiros filmes surgiram nos anos 1976, 1979, 1982, e 1985), e *Rambo* (os três primeiros filmes surgiram em 1982, 1985, e 1988), protagonizados por Sylvester Stallone, ou através de atores ligados às artes marciais como Chuck Norris e Jean-Claude Van Damme (entre muitos outros), criaram-se e protagonizaram-se vários filmes que atingiriam um elevado sucesso nas bilheteiras internacionais nas décadas de 70, 80 e 90. O clima que rodeava este tipo de filmes e atores tornou-se de culto para muitas gerações. Na sua maioria, estes representavam homens muscularmente muito desenvolvidos, com um reportório de ações motoras e capacidades que só seriam possíveis de se obter através de treino especializado, e onde o treino de força era uma variável sempre presente.

Paralelamente, surgem também correntes de influência derivadas de outros países que, tendo recuperado mais rapidamente dos efeitos da 2ª guerra mundial que tinham devastado a Europa, se anteciparam em algumas destas manifestações do lazer desportivo e preocupações de saúde associadas. O *jogging*, por exemplo, termo já conhecido na literatura inglesa há alguns séculos, mas de origem incerta, inicia a sua popularidade por volta dos anos 60 na Austrália e Estados Unidos, e nos anos 70 na Grã-Bretanha (Bowerman, Harris,

²Em Portugal, o termo culturismo foi caindo em desuso, dando lugar ao termo musculação que se usou com gradual aumento de frequência nos anos 80 e 90, e que atualmente também se encontra em desuso.

³As primeiras máquinas de musculação com alguma popularidade começaram a aparecer nos anos 60, e recebem forte desenvolvimento nas décadas seguintes.

& Shea, 1967; Fixx, 1977). Apresentado como uma corrida “leve” ou de baixa velocidade, era publicitado como um método de melhoria da aptidão física para todas as idades e sexos, que poderia ajudar a “reduzir a linha de cintura”, “melhorar a aparência”, e “ajudar a prolongar a vida” (Bowerman et al., 1967). Aproximadamente na mesma altura, a empolgante e mediática vitória do norte americano Frank Shoter na maratona dos jogos olímpicos de verão de 1972, na Alemanha, catapultou este fenómeno emergente para uma nova dimensão, sendo considerado por muitos o impulsionador do primeiro *boom* da corrida nos Estados Unidos (Haberman, 2017), particularmente em cidadãos com formação académica superior e com profissões de colarinho branco, algo que caracterizava uma parte significativa de Manhattan, Nova Iorque, e de todo o seu glamour cultural nessas décadas. Apesar de várias outras influências terem existido através de outros meios (e.g., revista *Runners World*; lançada em 1966) e em outras localizações, esta prática, à semelhança do que aconteceu com o culturismo, foi exponenciada pela sua referência em vários filmes e séries norte-americanas com elevada exposição mundial, como foi o caso da série *Seinfeld* (1989 – 1998) e *Friends* (1994 – 2004), ambas a retratar o *jogging* como atividade de uma elite social e cultural de Nova Iorque e do prestigiado Central Park (Moon, Mishra, Mishra, & Kang, 2016; Tirasawasdichai, Obrenovic, & Alsharif, 2022).

Em continuidade a estas tendências emergentes que viam o exercício como forma de lazer/promoção da saúde/nacionalismo/melhoria da aparência, outras linhas de influência surgiram, juntando uma vez mais o impacto mediático de personalidades conhecidas do público em geral e dos meios de divulgação em massa, mas nesta fase numa faixa da população até à data negligenciada (apesar de alguns esforços prévios por outras pessoas nas décadas anteriores) – a população feminina. Foi em 1982 que a atriz Jane Fonda lançou um vídeo em suporte VHS com uma proposta de treino, nos seus traços gerais semelhantes ao que vemos atualmente em algumas aulas de grupo, onde se usava a música e o seu ritmo para realizar alguns movimentos de mobilidade, flexibilidade e força⁴. À data, era bastante simples de executar e acessível à maioria das pessoas, mas popularizou-se particularmente

entre as mulheres. Nos anos seguintes, adaptações e novas criações derivadas do vídeo inicial deram origem ao *boom* inicial que esteve na base das aulas coreografadas, como a aeróbica, ou mistas, como a localizada⁵. É também a ela que se atribuem as expressões “*feel the burn*” e “*no pain, no gain*”, que tanto marcaram (e continuam a fazê-lo) negativamente a visão do exercício físico para milhões de pessoas (Hendricks, 2018; Pereira et al., 2023). Esta onda de descoberta e impulsionamento do exercício físico entre as mulheres, e muitas vezes orientado exclusivamente para elas, continuou a ser perpetuado por outras personalidades mundialmente conhecidas na época, particularmente atrizes e modelos, como foi o caso de Cindy Crawford, com o seu vídeo de estrondoso sucesso intitulado *Shape your body workout* (1992). Nesta fase, a ideia de que as mulheres podiam e deviam realizar treino com resistências como forma de melhorar a sua aparência e saúde, surge de forma distinta da corrente do culturismo, e abre portas para a democratização do exercício, neste momento particularmente para os exercícios de força realizados pelas mulheres. Em suporte a esta tendência crescente surge ainda o *step*, aula de grupo popularizada em grande parte pela ginasta Gin Miller na década de 90, em parceria com a gigante da indústria de roupa desportiva Reebok (Fisher, 1991; Karageorghis, 2016). Apesar de ter sido idealizada para cativar mais homens para as aulas de grupo, rapidamente se considerou e integrou no conceito de aulas disponíveis essencialmente em espaços de *fitness* ou ginásios (Fisher, 1991).

Particularmente na década de 80 e 90, importa recordar e reforçar o papel importante que o cinema, clubes de vídeo, revistas (e.g., *Muscle & Fitness*; *Runners World*), e o aparecimento da televisão como eletrodoméstico comum na casa da maioria das pessoas teve na expansão mundial destes fenómenos (Arendt et al., 2010; Maguire, 2008; Moon et al., 2016; Tirasawasdichai et al., 2022), onde Portugal, devido à sua histórica proximidade à cultura anglo-saxónica, foi fortemente influenciado. Um exemplo da influência dos media na expansão e desenvolvimento de ideias e sonhos é o caso de Arnold Schwarzenegger que, nascido na Áustria e tendo iniciado a sua carreira de culturista no seu país, foi nos Estados

⁴Como nota de relevo, importa clarificar que pessoas como Judi Missett, e o seu programa popular que misturava dança jazz e exercício (*Jazzercise*; 1969), e Jacki Sorensen (*aerobic dancing program*), que usava a música e a dança para criar exercícios aeróbicos (daí o nome aeróbica; 1969), estiveram na base do início das aulas de grupo (Black, 2013).

⁵Em Português, estas atividades tiveram durante muitos anos o nome de ginástica aeróbica e ginástica localizada, nomes infelizes que derivam de várias e outras influências históricas. Atualmente, têm vindo a ser descritas simplesmente como aeróbica ou localizada. Na realidade, nem o termo ginástica, nem aeróbica, nem localizada, são os melhores termos para descrever as atividades em si, mas atualmente não existe nenhum consenso que resolva este problema terminológico e conceptual.

Unidos da América que o seu protagonismo ganhou solidez. Sem este fenómeno dos media neste período histórico, tais influências poderiam nunca ter existido.

Apesar de alguns anos de desfasamento em relação às influências originais, as primeiras sementes estavam lançadas para aquilo que seriam os primórdios do *fitness* em Portugal, uma área de intervenção verdadeiramente juvenil em comparação com muitas outras, e que engloba, na sua totalidade, pouco mais de 40 anos de existência⁶. A forma como estas e outras influências impactaram o seu desenvolvimento serão exploradas de seguida.

O caso nacional e a confluência de necessidades

A exposição de Portugal à cultura anglo-saxónica tem marcado vários aspetos culturais nacionais ao longo das últimas décadas. O consumo cinematográfico e musical norte-americano há muitos anos que é comum e aceite como algo natural, e até alguns feriados religiosos têm sido adaptados gradualmente ao longo dos anos para refletir aspetos dessa cultura (e.g., celebração do Halloween na véspera do dia de todos os Santos). Com o desenvolvimento dos media, tornou-se também mais fácil a propagação de informação de outros países e das suas práticas, onde a Austrália e a Grã-Bretanha, na lógica da influência anglófona, mas também a França, Alemanha e União Soviética tiveram fortes influências nacionais. De destacar ainda que na aproximação ao final do século XX, a proximidade linguística e cultural entre o Brasil e Portugal começava a manifestar-se também no *fitness*, onde muitos profissionais brasileiros trouxeram a sua experiência e formação para o nosso país, e tiveram um importante contributo na criação das tendências da altura.

O *fitness* nacional foi, desta forma, um recetor dessas influências, e durante a década de 80, mas principalmente no início dos anos 90, deu-se a primeira grande expansão de

ginásios em Portugal, com o Craque (mais tarde o Super e o Mega), o KeepFit e o Varequipe, em Lisboa, ou o Premier, no Porto, como alguns exemplos de referência à época (Campos, Melo, & Mendes, 2021; Pereira & Cerca, 2015). No entanto, os ginásios como os conhecemos atualmente estão, em muitos casos e características, longe do que existia na maioria dos espaços de prática nessas décadas⁷. Alguns foram aparecendo através da adaptação ou reabilitação de espaços comerciais e/ou habitacionais, sendo que estruturas construídas de raiz e planeadas para a oferta destas atividades eram virtualmente inexistentes⁸. Estes espaços tendiam a ser criados nos seus primórdios essencialmente para o desempenho de uma única atividade, ou seja, restringiam-se apenas ao culturismo ou atividades de dança/grupo. Noutros casos, aproveitavam-se os ginásios e aparelhos de clubes desportivos⁹, nos horários em que os atletas não os estivessem a utilizar, para os treinos com outros objetivos e propósitos. Rapidamente, muitos destes espaços começaram a adaptar-se, procurando cativar pessoas com interesses diferenciados, e começando a criar espaços de prática para o treino de força, o trabalho cardiovascular em sala de exercício, estúdios de dança, entre outros serviços de bem-estar (Campos et al., 2021).

Importa compreender nesta fase histórica de desenvolvimento do *fitness* que um adulto não atleta dificilmente teria um local onde praticar exercício físico de forma supervisionada. De certa forma, isso ainda hoje se verifica, sendo os ginásios, *health clubs* ou centros de *fitness* os espaços de eleição para tal (European Commission, 2022; Maguire, 2008). Apesar de existirem inúmeras possibilidades de prática de atividade física (correr, caminhar, andar de bicicleta, entre outras), e excluindo alguns contextos específicos do exercício físico, como educação física em período de escolaridade obrigatória, atletas, militares, lares (alguns casos pontuais) e clínicas de reabilitação, exercício físico laboral (também ainda raro), estúdios de dança, natação não competitiva, e mais alguns parques exemplos, a

⁶Na realidade, outras manifestações mais antigas podem ser encontradas na literatura e relatos históricos. No entanto, a corrente de pensamento e de entendimento atual do que é o *fitness* surge mais formalizada apenas na década proposta.

⁷É merecedor de nota que nesta altura histórica, se procurou criar legislação específica para o *fitness*, e onde o conceito sobre o que é um ginásio e/ou *health club* se começou a tentar clarificar. Tal inicia-se em 1996 na região autónoma da Madeira. Posteriormente, durante o período de 1999-2014, houve uma forte evolução do direito do *fitness* em Portugal continental, acompanhado posteriormente (2016) por atualizações no regime da região autónoma dos Açores. Para mais detalhes e uma revisão cronológica, consultar Mestre (2017), capítulo I.

⁸O ginásio Mega Craque em Lisboa, fundado em 1986, era uma das exceções. Não tendo sido criado especificamente para o efeito, tinha sido adaptado de forma inovadora à época, marcando positivamente muitos dos espaços e práticas que lhe sucederam.

⁹O Ginásio Clube Português, também em Lisboa, é um exemplo de um espaço que se adaptou naturalmente ao longo de décadas. Albergando várias atividades, onde a ginástica foi uma atividade central desde o seu início, disponibilizou ainda espaços e equipamentos para o treino da “força”, que viriam mais tarde a ser utilizados também para praticantes de halterofilismo e, mais ultimamente no seu percurso histórico, para os praticantes de *fitness*.

maioria dos adultos não tem muitos contextos onde possa praticar exercício *com supervisão profissional*, principalmente quando orientado para a melhoria da sua saúde. É na confluência destas necessidades da população (bombardeadas há anos com a informação de que o exercício físico é importante para a saúde), seus interesses de prática distintos, e influências e tendências desportivas da época, que os ginásios vão surgindo e criando a sua imagem na sociedade de espaço de prática de cariz polivalente.

A introdução das aulas de grupo como catalisador do fitness nacional através das entidades de formação

Para este propósito foram também importantes o desenvolvimento e a influência contínua que as aulas de grupo receberam dos Estados Unidos nos anos 80 e 90, e que ampliaram a sua visibilidade e interesse em Portugal. Surge então em meados dos anos 80 e início dos anos 90 uma onda nacional de aulas de grupo, impulsionada por alguns pioneiros dessas modalidades em Portugal, como Alice Rodrigues, André Manz, Fátima Ramalho, Luís Cerca, Luís Gonçalves, Pedro Maia e José Sabbo, entre outros, que apresentaram as primeiras abordagens alicerçadas em metodologias específicas para essas atividades, e que ainda nos dias de hoje são usadas como base de muitas aulas de grupo (Cerca, 1999)¹⁰. Para esta popularização muito contribuiu a *Les Mills International*, uma empresa que no final da década de 90 traz para Portugal um sistema de aulas coreografadas (nessa altura *Body Training Systems* com o programa *Body Pump*) com bastante sucesso internacional, e que catapultou as aulas de grupo para uma nova dimensão. Apesar de ter sido alvo de algumas críticas, principalmente de *McDonaldização* e mercantilização das atividades (Campos et al., 2021; Ritzer, 2011; Teixeira et al., 2020), resolveu nesta fase histórica a heterogeneidade metodológica de muitas abordagens, contribuindo assim para

uma estandardização das aulas de grupo (independentemente do seu tipo; e.g., duração tipo das aulas, estrutura da sessão).

Para esta e outras transformações resultantes das influências internacionais muito contribuíram várias entidades de formação, como Bravo & Barreno, o Centro de Estudos de *Fitness* (CEF), o Centro de Estudos de *Fitness* e Atividades Desportivas (Xistarca - CEFAD), Manz Produções, e Promofitness, inicialmente, seguidas de muitas outras ao longo dos anos seguintes. Durante décadas foram oferecendo formação de base e de desenvolvimento contínuo, de acordo com a legislação vigente e tendências emergentes. Esta formação rapidamente se expandiu para lá das aulas de grupo visando alcançar os interesses e necessidades dos vários “curiosos” da área e profissionais de atividades paralelas (e.g., atletas, treinadores, professores de educação física), e vários cursos, workshops, formações, eventos, congressos e afins foram criados, inicialmente para dar resposta às necessidades da área, mas mais tarde, e inevitavelmente, para dar respostas a tendências e modas muito características do mundo do *fitness*¹¹.

Paralelamente, os cursos superiores de educação física ou desporto procuraram adaptar-se à realidade de um mercado crescente e da formação especializada necessária. No entanto, essa adaptação surge com algum atraso, e apenas no final dos anos 90¹², mas particularmente durante a primeira década de 2000, se verificou uma maior preocupação no ajuste dos conteúdos curriculares (e.g., através da divisão por ramos de formação ou cursos específicos). Nesta altura, o espaço vazio que resultava da jovialidade de uma área profissional em crescimento e a necessitar fortemente de evidência científica e metodologias específicas de trabalho, de forma a dar resposta a tendências emergentes com várias origens e às necessidades da população, e os interesses económicos de várias entidades e locais que viram no *fitness* um espaço de tendência crescente e mercado de negócio, criaram as condições

¹⁰Curiosamente, as coreografias da altura eram bastante mais complexas e intrincadas do que as existentes atualmente na maioria dos espaços de prática. Isto refletiu uma tendência de simplificação dos serviços e oferta, parcialmente alinhada com a tendência geral de diminuição de qualidade verificada noutros espaços e práticas, e que já foi previamente alvo de análise e crítica (e.g., Ritzer, 2011; Teixeira et al., 2020).

¹¹O *fitness* sempre teve as suas modas, que tendem a aparecer antes da existência de evidência da sua validade. Alguns exemplos que gradualmente ao longo dos anos foram perdendo o seu relevo passam pela periodização não-linear, libertação e rolo mio fascial, dietas como a paleolítica ou cetogénica, treino cardiovascular em jejum, treino intervalado de alta intensidade, plataformas de instabilidade, entre muitos. Curiosamente, muitas formações foram criadas para “habilitar” profissionais para práticas/materiais/atividades que são desprovidas (existindo casos e contextos com exceções) de evidência e/ou aplicabilidade e/ou relevo. Atualmente todos estes exemplos ainda persistem de alguma forma na área.

¹²O primeiro mestrado nacional centrado na relação entre o exercício e saúde nasce na Faculdade de Motricidade Humana, em 1994, intitulado Mestrado em Exercício e Saúde. As primeiras edições e seus estudantes são considerados por muitos como fortemente impulsionadores das práticas na década seguinte.

que levaram a que após 40 anos de existência organizada do *fitness* e ginásios, ainda existam práticas, profissionais e contextos assustadoramente aquém do potencial da área, e do desejado e esperado de uma classe profissional madura.

O contexto atual deriva da sua história, mas será que aprende com ela? Os últimos 20 anos em Portugal

Na entrada do novo milénio houve em certos contextos a implementação do melhor que a ciência da área e as linhas orientadoras das principais entidades de referência traziam. O acompanhamento efetivo em sala de exercício, a realização de avaliações físicas completas, a organização das atividades, a preocupação com o cliente enquanto indivíduo, a divisão da sala de exercício por áreas de intervenção, são apenas alguns aspetos que, para quem vivenciou essa época em alguns dos espaços nacionais que se destacaram nesse período, se podiam facilmente observar. Esta tentativa de *upgrade* às práticas existentes surge numa segunda geração de profissionais¹³, que na senda de dar continuidade aos esforços dos pioneiros nacionais, procuraram ajustar, atualizar, e renovar essas práticas, trazendo a cientificidade aliada às práticas orientadas para a estética, saúde ou lazer.

De um ponto de vista puramente opinativo, dada a falta de dados objetivos que avaliassem esta assunção, mas ao mesmo tempo de quem presenciou esse período, viveu-se entre 1997 e 2008 o período dourado da qualidade técnica dos ginásios e suas práticas¹⁴. O exercício era então prescrito e supervisionado por professores, que tinham como único objetivo da sua prática a satisfação dos interesses do seu cliente. As avaliações periódicas e as rotinas de treino de cada mesociclo faziam parte do acompanhamento e incluídas na mensalidade do espaço de prática, as aulas de grupo eram coreografadas pelo professor e dadas como se de um espetáculo se tratasse, e o treino personalizado era apenas um serviço de “luxo” para quem tinha extrema necessidade ou disponibilidade financeira. Pode parecer um contrassenso, considerando a evolução que o conhecimento técnico e

científico da área adquiriu desde então, a melhoria da qualidade dos equipamentos e espaços de prática, a formação mais abrangente dos profissionais, e até simplesmente pelo facto de no início do milénio muitos espaços de prática se terem mantido presos às ideologias primordiais do *fitness* que resultaram dos Estados Unidos, demorando a realizar a transição para as novas orientações de trabalho na área. No entanto, vários motivos contribuíram para que tal perceção exista, e algumas delas serão exploradas de seguida.

As cadeias de fitness e os modelos de gestão profit-based

Entre 2000 e 2010, entram e/ou expandem-se em Portugal as cadeias de *fitness* (ou *health clubs*/centros de *fitness*). Uma das cadeias que marcou esta década foi o *Holmes Place*, que ao expandir do Reino Unido a sua empresa, implementou em 1998 o seu primeiro clube em Portugal. Gradualmente, a sua expansão levou à criação de vários clubes em Portugal, tornando-se durante muito tempo a mais reconhecida marca associada aos ginásios nacionalmente.

No período 2008–2015, esta e outras cadeias trouxeram modelos de gestão muito diversos aos que existiam à data. Iniciou-se, apesar de ter sido feito de forma diferenciada consoante o clube ou marca, uma fase de maximização das receitas que cada espaço e serviço poderia realizar. Em momento incerto deste intervalo de tempo, e entre os vários exemplos possíveis, importa destacar a forma como o treino personalizado e a sua “venda” ganharam preponderância em muitos espaços e moldaram fortemente o tipo e qualidade dos serviços. A pressão para vender esse serviço¹⁵, que acarretava aumento de rendimento tanto aos clubes como profissionais, foi-se transformando rapidamente na ausência de supervisão dos serviços mais generalistas, como o apoio à sala, as avaliações (e reavaliações) físicas e treinos acompanhados, de forma a fomentar a necessidade (implícita) dos clientes em adquirirem serviços adicionais para poderem desempenhar os seus treinos de forma adequada¹⁶. Este período de procura dos melhores (dependendo do ponto de vista de quem os

¹³Na realidade, são vários os protagonistas nesta fase. Evitando o risco de sermos injustos ao selecionarmos apenas alguns, optou-se por não apresentar exemplos. A maioria ainda se encontra no ativo, pelo que será mais fácil identificar vários destes casos nos contextos de prática ou formação.

¹⁴Uma das correntes que levou a estas influências começou em 1998, onde parece ser consensual que o *Health Club Solplay* e seus colaboradores marcaram de forma muito positiva a qualidade do que se desenvolveu nos anos seguintes em Portugal.

¹⁵Em certo momento aconteceu o mesmo com a avaliação física, retirada do serviço padrão, e vendida como serviço extra. Para mais sobre esta problemática, ver Teixeira et al. (2020).

¹⁶Apesar de aparentar ser uma transição para a individualidade, atualmente parece não chegar a ser personalizado. Reflexões mais aprofundadas sobre o tema podem ser encontradas em Teixeira et al. (2020) e Teixeira et al. (2021).

implementava) modelos de gestão de cada espaço, aliados a uma área desprovida de boas práticas enraizadas nos profissionais, clara percepção pública do serviço e seu valor, e a ausência de regulamentação que garantisse a qualidade do serviço e das práticas realizadas, abriram portas para um regime *laissez-faire*, tanto económico, legislativo, como de prática profissional em geral, ainda atualmente em vigor (Teixeira et al., 2020), apesar de diferenciado e com exceções, consoante a orientação da gestão de cada espaço/cadeia/empresa.

No entanto, a expansão de clubes a nível nacional trouxe também oferta de serviços cada vez mais diversificados, que começavam a incluir outras dimensões do bem-estar (e.g., estética, massagens, fisioterapia, alimentação saudável), assim como espaços mais adaptados e ajustados à prática das atividades de *fitness*. Em grande parte, o sector privado e as grandes cadeias foram, nos últimos 15 anos, os grandes impulsionadores destas atividades em Portugal, chegando a todos os distritos nacionais e providenciando estas práticas a um número alargado de pessoas, substituindo em larga escala a responsabilidade estatal de providenciar exercício físico (i.e., com supervisão) às populações (Instituto Nacional de Estatística, 2021; Pedragosa, Cardadeiro, & Santos, 2022). Surge também durante este período uma diversificação mais clara por segmento de mercado, onde classificações como *premium*, *middle market*, *boutique*, e *low cost*, começaram a entrar no léxico e modelos de gestão e organização de vários clubes (Cabral, 2022).

Algumas das transformações que operaram nessa fase permanecem atualmente e têm moldado a visão que a população obtém destes espaços e atividades. As grandes cadeias, por apresentarem, por norma, grandes superfícies de prática e envolverem milhares de praticantes (quando comparado com ginásios individuais com menor área e praticantes; Pedragosa et al., 2022), tendem a mais fácil e rapidamente influenciar a opinião da população sobre o que são, o que acontece, e o que se espera destes espaços. Locais que eventualmente representem práticas pouco profissionais, limitadas, desajustadas, e eventualmente incompetentes, tenderão a influenciar negativamente milhares de pessoas (Maguire, 2008; Melton, Dail, Katula, & Mustian, 2010), algo que atualmente já se nota na percepção de jovens estudantes na área, de clientes, e de ex-praticantes, mas que estudos futuros necessitam de verificar. Particularmente no caso de alguns ginásios e cadeias com modelos de gestão (por preço) *low-cost*, que possuem enorme representatividade em Portugal (Pedragosa et al., 2022), e que como consequência influenciam um maior número de pessoas, vários indicadores sugerem que têm tido menor capacidade/intenção de manter os praticantes ligados

à prática, menores indicadores de qualidade técnica, e que no computo geral podem, existindo sempre casos e espaços de exceção, ter uma influência muito negativa na promoção e elevação da qualidade da área, na percepção do valor do exercício físico nestes espaços, e nas atitudes da população para com o exercício em geral (Pedragosa et al., 2022; Teixeira et al., 2020; Teixeira et al., 2023). O conjunto destas percepções e influências encontram-se organizadas cronologicamente na Figura 1.

O que se pode esperar para o futuro?

Incerteza. O *fitness* demonstrou ao longo da sua história ser impulsionado por fatores distintos que se sobrepõem temporalmente, mantendo um impulso dinâmico que levou à criação de espaços específicos para as necessidades das populações (Figura 1).

Outras influências têm atuado e irão regularmente moldar esta realidade. Diversas (e novas) aulas de grupo, materiais, interesses e vontades têm sido apontadas, pelos profissionais, como tendências ao longo destes últimos anos (Franco et al., 2022), apesar de ser relativamente incerto o que as pessoas irão efetivamente demonstrar como interesse. Apesar da COVID-19 ter abalado o setor e incentivado a reorganização e reinvenção de algumas práticas (e.g., treino ao ar livre; treino ao domicílio; aulas virtuais) (Teixeira et al., 2022), no fundamental, alguns dos problemas identificados previamente na literatura mantêm-se (e.g., para mais informação ver Teixeira et al., 2020). A própria ação de muitos autopromovidos *influencers* nas suas plataformas sociais tende a ser mais pernicioso para a área e para a criação de mitos e crenças do que em qualquer outro momento histórico (Curtis, Prichard, Gosse, Stankevicius, & Maher, 2023), levantando novos desafios atualmente difíceis de superar. O advento das aulas e treinos gravados, das sessões online massificadas, e da inteligência artificial, que é nesta fase o indicador mais recente de uma corrente de problemas que as aplicações de telemóvel que propõem treinos ou exercícios já demonstravam, poderão revolucionar a área, particularmente face à passividade e impreparação que se deteta em muitos espaços e profissionais, favorecendo a automatização de um processo que deveria ser essencialmente de natureza interpessoal, e que será rapidamente bem aceite numa economia orientada para o melhor rácio despesa-rendimento.

O curto período de existência da área continua a ser um dos principais fatores de instabilidade, deixando em aberto o espaço para a pseudociência e práticas abusivas. A falta de legislação adaptada a uma realidade que devia estar orientada para a prestação de um serviço de segurança e qualidade,

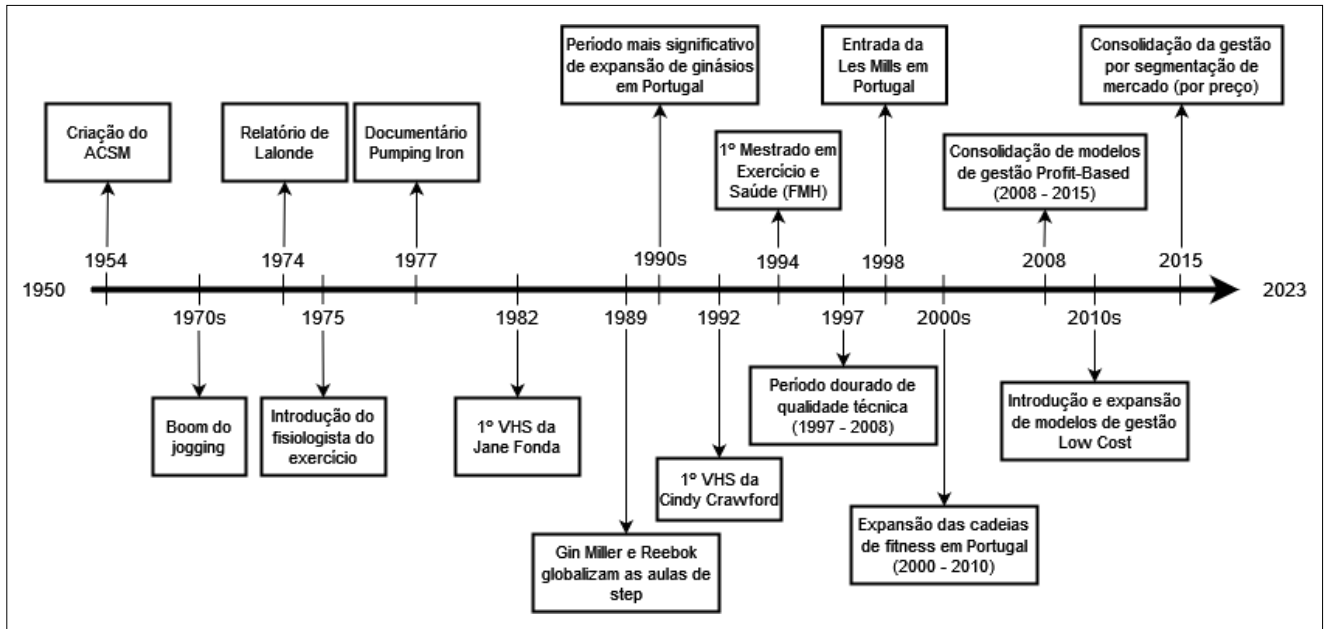


Figura 1. Linha temporal de alguns dos eventos de maior influência no desenvolvimento e entendimento da área de atuação do fitness.

continua a não defender a área e seus profissionais¹⁷, apesar de alguns esforços nesse sentido (Mestre, 2017). No final, o futuro do fitness nacional dependerá dos profissionais e entidades relacionadas, da forma como este é elevado, clarificado, e fortalecido perante a sociedade, e do resultante impacto na saúde e bem-estar das populações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O percurso histórico que levou ao aparecimento do *fitness* como o conhecemos resulta de uma intrincada rede de influências internacionais, de natureza cultural, social e económica, que se conjugaram quase concomitantemente em certos períodos históricos e se expandiram para Portugal e para o seu enquadramento sociocultural. Múltiplos impulsos temporalmente sobrepostos permitiram esses avanços, e pela sua brevidade histórica quando comparado com outras áreas científicas, profissionais ou níveis de intervenção, o *fitness* está ainda muito propenso e exposto a várias influências que não permitem adequadamente definir e clarificar o seu espaço de atuação e propósito.

Muitas das percepções apresentadas neste trabalho são difíceis de consubstanciar dada a falta de exploração destes temas

em Portugal. Para além da brevidade histórica da área, outros fatores ainda justificam algumas das dificuldades verificadas neste desígnio. Por um lado, a ausência de iniciativa pública na criação e disseminação de espaços desta natureza que permitam realizar um contraste com a realidade privada, e assim apresentar um trilho operacional e cronológico ao longo dos tempos passível de ser analisado mais objetivamente, é algo que não parece estar na agenda de discussão pública, deixando em grande parte a responsabilidade de fomentar o exercício físico supervisionado e orientado para a saúde e bem-estar ao encargo de entidades de gestão privada. Acresce ainda que a insuficiente (e relativamente recente) regulamentação legal, efetivamente aplicada e ajustada ao contexto, assim como a ausência de registos objetivos e de incentivos à evolução científica na área (Teixeira et al., 2023), são também fatores relevantes para a estagnação de algumas facetas relevantes para a implementação das atividades de ginásios e dos seus profissionais como agentes essenciais para a promoção da saúde pública. A transformação do atual panorama do *fitness* nacional naquilo que o seu potencial permite vislumbrar terá ainda um longo (e muito incerto) caminho a percorrer.

Relatar a História é também, muitas vezes, partilhar as experiências vividas. Este trabalho procurou, na interseção

¹⁷A título de exemplo, considere-se que não há uma entidade especializada onde se possa realizar uma queixa de má prática profissional, nem é claro (ou até conhecido), como um profissional pode perder a sua cédula profissional por essas práticas. Atualmente, não há limite objetivo à incompetência.

possível entre factos de certos períodos históricos e as experiências vividas pelos autores, relatar brevemente alguns marcos significativos do *fitness* nacional, na expectativa que algumas bases sejam criadas para explorações mais profundas. Outros “olhos” poderão ter uma visão diferente do retratado, o que será certamente importante para discussões futuras e enriquecimento do conhecimento sobre o desenvolvimento do *fitness* e suas práticas. Importa ainda enquadrar que a realidade retratada não representa todos os espaços nem regiões nacionais, visto que as transformações decorreram a ritmos diferentes, com processos e visões distintas, e nenhuma caracterização exaustiva sobre o tema foi realizada em Portugal que nos permitisse usar como suporte a parte destas percepções.

Por fim, julgamos que se criou um ponto de partida para um registo histórico mais detalhado de uma área que tem estado em permanente expansão. Mas mais do que isso, procurámos traçar o caminho que explica muitas das influências que resultam no que experienciamos atualmente, permitindo compreender motivos subjacentes a muitos dos problemas que enfrentamos. Esperançosamente, esperamos que este caminho agora realçado ajude os profissionais da área a traçar novos rumos visando a elevação e dignificação da área e a promoção da saúde e bem-estar das populações.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer o apoio da Ana J. Andrade, João Faria e Paulo Marques, pelo seu precioso contributo na determinação de factos relevantes para o desenvolvimento deste trabalho.





REFERÊNCIAS

- American College of Sports Medicine (1975). *Guidelines for graded exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Arendt, F. (2010). Cultivation effects of a newspaper on reality estimates and explicit and implicit attitudes. *Journal of Media Psychology: Theories, Methods, and Applications*, 22(4), 147-159. <https://doi.org/10.1027/1864-1105/a000020>
- Black, J. (2013). *Making the American Body: The Remarkable Saga of the Men and Women Whose Feats, Feuds, and Passions Shaped Fitness History*. University of Nebraska.
- Blair, S. N., Kohl, H. W., Paffenbarger, R. S., Jr., Clark, D. G., Cooper, K. H., & Gibbons, L. W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA*, 262(17), 2395-2401. <https://doi.org/10.1001/jama.262.17.2395>
- Bowerman, W. J., Harris, W. E., & Shea, J. M. (1967). *Jogging*. Grosset & Dunlap.
- Cabral, D. (2022). Gestão de Espaços de Fitness. In D. Teixeira, C. Gaspar, & P. Marques (Eds.), *Manual do Técnico de Exercício* (3ª ed.) (p. 331-351). Manz Edições.
- Campos, F., Melo, R., & Mendes, R. (2021). *Fitness e Atividades de Ginásio. Guia para Profissionais*. Lidel.
- Cerca, L. (1999). *Metodologia da Ginástica de Grupo*. Manz Produções.
- Curtis, R. G., Prichard, I., Gosse, G., Stankevicius, A., & Maher, C. A. (2023). Hashtag fitspiration: Credibility screening and content analysis of Instagram fitness accounts. *BMC Public Health*, 23, 421. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15232-7>
- European Commission (2022). *Special Eurobarometer 525 report – sport and physical activity*. European Commission.
- Fisher, L. (1991). Step Right Up. *American Health*, 10(7), 66-70.
- Fixx, J. (1977). *The Complete Book of Running*. Random House.
- Franco, S., Santos-Rocha, R., Ramalho, F., Simões, V., Vieira, S., & Ramos, L. (2022). Tendências do Fitness em Portugal para 2022. *Motricidade*, 18(1), 12-25. <https://doi.org/10.6063/motricidade.25847>
- Franklin, B., Fern, A., Fowler, A., Spring, T., & Dejong, A. (2009). Exercise physiologist's role in clinical practice. *British Journal of Sports Medicine*, 43(2), 93-98. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.055202>
- Friends (1994-2004). Creators: D. Crane, & M. Kauffman. Warner Bros. Television.
- Gros, F. (2015). *A Philosophy of Walking*. Verso Books.
- Haberman, A. L. (2017). Thousands of solitary runners come together: Individualism and communitarianism in the 1970s running boom. *Journal of Sport History*, 44(1), 35-49. <https://doi.org/10.5406/jsporthistory.44.1.0035>
- Hage, P. (1981). Salina Family Clinic finds new role for exercise physiologist. *The Physician and Sports Medicine*, 9(7), 113-114. <https://doi.org/10.1080/00913847.1981.11711123>
- Hendricks, N. (2018). *Popular fads and crazes through American history*. Greenwood.
- Instituto Nacional de Estatística (2021). *Principais Indicadores das Empresas por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Atividade económica (Subclasse - CAE Rev. 3)*. Recuperado de https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&userLoadSave=Load&userTableOrder=9964&tipoSelecao=0&contexto=pq&selTab=tab1&submitLoad=true&xlang=pt
- Karageorghis, C. I. (2016). *Applying Music in Exercise and Sport*. Human Kinetics.
- Kemper, K. E. (2009). *College Football and American Culture in the Cold War Era*. University of Illinois Press.
- Lalonde, M. (1974). *A new perspective on the health of Canadians*. Minister of Supply and Services Canada. Recuperado de <http://www.phac-aspc.gc.ca/ph-sp/pdf/perspect-eng.pdf>
- Maguire, J. S. (2008). *Fit for Consumption: Sociology and the Business of Fitness*. Routledge.
- Minkler, M. (1989). Health education, health promotion and the open society: an historical perspective. *Health Education Quarterly*, 16(1), 17-30. <https://doi.org/10.1177/109019818901600105>
- Melton, D. I., Dail, T. K., Katula, J. A., & Mustian, K. M. (2010). The current state of personal training: Managers' perspectives. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), 3173-3179. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e381f5>
- Mestre, A. M. (2017). *Direito do Fitness: Atividades em Ginásios e Health Clubs*. Vida Económica.
- Moon, S., Mishra, A., Mishra, H., & Kang, M. (2016). Cultural and economic impacts on global cultural products: Evidence from U.S. movies. *Journal of International Marketing*, 24(3), 78-97. <https://doi.org/10.1509/jim.15.0080>
- Morris, J. N., Heady, J. A., Raffle, P. A., Roberts, C. G., & Parks, J. W. (1953). Coronary heart-disease and physical activity of work. *Lancet*, 262(6795), 1053-1057. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(53\)90665-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(53)90665-5)
- Paffenbarger, R. S., Jr., Wing, A. L., & Hyde, R. T. (1978). Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. *American*

- Journal of Epidemiology*, 108(3), 161-175. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a112608>
- Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2015). Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(Suppl. 3), 1-72. <https://doi.org/10.1111/sms.12581>
- Pedragosa, V., Cardadeiro, E., & Santos, A. (2022). *Barómetro do Fitness em Portugal. Fact Sheet*. Centro de Estudos Económicos e Institucionais, Universidade Autónoma de Lisboa.
- Pereira, H. V., Santos-Rocha, R., Martins, S. S., Raposo, F. Z., Silva, A. M., B., R., Rodrigues, B., Viana, J., & Caetano, C. (2023). La prescripción de la actividad física por los especialistas en deporte y ejercicio físico: Un espacio para la alianza con los profesionales sanitarios. In R. Mendoza, R. Santos-Rocha, & B. Gil (Eds.), *La promoción de la actividad física en la sociedad contemporánea: Orientaciones para la práctica profesional en diversos contextos* (p. 493-500). Diaz de Santos.
- Pereira, M., & Cerca, L. (2015). *Luís Cerca: O Contador de Histórias*. A Minha Vida Dava um Livro.
- Pumping iron* (1977). Directors: G. Butler, & R. Fiore. White Mountain Films.
- Rambo: First Blood (1982). Director: T. Kotcheff. Orion Pictures.
- Rambo: First Blood Part II (1985). Director: G. P. Cosmatos. Carolco Pictures.
- Rambo III (1988). Director: P. MacDonald. Carolco Pictures.
- Ritzer, G. (2011). *The McDonaldization of society* (6th ed.). Pine Forge Press/Sage Publications Co.
- Rocky* (1976). Director: J. G. Avildsen. Metro-Goldwyn-Mayer.
- Rocky* (1979). Director: S. Stalone. Metro-Goldwyn-Mayer.
- Rocky* (1982). Director: S. Stalone. Metro-Goldwyn-Mayer.
- Rocky* (1985). Director: S. Stalone. Metro-Goldwyn-Mayer.
- Sallis, R. E. (2017). Exercise in the treatment of chronic disease: An underfilled prescription. *Current Sports Medicine Reports*, 16(4), 225-226. <https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000378>
- Sallis, R. E., Franklin, B., Joy, L., Ross, R., Sabgir, D., & Stone, J. (2015). Strategies for promoting physical activity in clinical practice. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 57(4), 375-386. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2014.10.003>
- Seinfeld (1989-1998). Creators: L. David, & J. Seinfeld. Columbia Pictures.
- Shape your body workout (1992). Director: P. Care. Goodtimes Home Video.
- Teixeira, D. S. (2021). Avaliação e Prescrição de Exercício. In D. Teixeira, C. Gaspar, & P. Marques (Eds.), *Manual do Técnico de Exercício* (3ª ed, p. 100-130). Manz Edições.
- Teixeira, D. S., Monteiro, D., Rodrigues, F., Sousa, A. M., Chaves, C. C., & Cid, L. (2020). Ginásios e Health Clubs em Portugal: Estaremos perante uma República das Bananas? *Motricidade*, 16(1), 3-17. <https://doi.org/10.6063/motricidade.19688>
- Teixeira, D. S., Pereira, H. V., Sousa, A. M., Chaves, C., Ruivo, R., 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.21922>
- Teixeira, D. S., Sousa, A. M., Chaves, C., Ruivo, R., Dias, A., Asseiceira, P., Rodrigues, F., Monteiro, D., Cid, L., Bastos, V., Pedragosa, V., & Pereira, H. V. (2023). Direção Técnica em Ginásios e Health Clubs: Um Estudo Exploratório Sobre a Perceção dos Profissionais de Exercício Físico. *Motricidade*. <https://doi.org/10.6063/motricidade.30748>
- Tirasawasdichai, T., Obrenovic, B., & Alsharif, H. Z. (2022). The impact of TV series consumption on cultural knowledge: An empirical study based on gratification-cultivation theory. *Frontiers in Psychology*, 13, 1061850. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1061850>

Bem-estar subjetivo em praticantes de exercício físico: estrutura e invariância fatorial

Subjective well-being in physical exercise practitioners:
factor structure and invariance

Amanda Rizzieri Romano¹ , Maynara Priscila Pereira da Silva¹ ,
Evandro Morais Peixoto¹ , Felipe Valentini¹ 

RESUMO

O bem-estar subjetivo (BES) tem sido bastante estudado em populações gerais, entretanto, poucos estudos avaliam aspectos relacionados a estrutura interna do instrumento. Desse modo, a presente pesquisa teve como objetivo reunir novas evidências psicométricas para operacionalização do BES no contexto da prática de exercício físico e testar a sua invariância em diferentes grupos. A amostra foi composta por 359 participantes, com idades entre 18 e 70 anos ($M= 36,6$ $DP= 11,9$; 67,7% sexo feminino). Os resultados obtidos por meio da análise fatorial confirmatória indicaram adequação do modelo de três fatores, com bons índices de precisão. A análise de invariância sugeriu que o BES é mensurado de forma semelhante entre aqueles que praticam exercício físico de diferentes formas (no ambiente virtual e presencial), bem como em indivíduos de diferentes sexos (feminino e masculino). Os resultados contribuem para o acúmulo de evidências de validade para a medida do BES no contexto do exercício físico.

PALAVRAS-CHAVE: psicometria; avaliação psicológica; psicologia positiva; análise fatorial.

ABSTRACT

Subjective well-being (SWB) has been widely studied in general populations; however, few studies have evaluated aspects related to the internal structure of the instrument. Thus, the present research aimed to gather new psychometric evidence for operationalising the SWB in the context of physical exercise and test its invariance in different groups. The sample comprised 359 participants aged between 18 and 70 ($M= 36.6$ $SD= 11.9$; 67.7% female). The results obtained through confirmatory factor analysis indicated the adequacy of the three-factor model, with good accuracy rates. Furthermore, the invariance analysis suggested that the SWB is measured similarly among those who practice physical exercise in different ways (virtual and face-to-face) and individuals of different genders (female and male). The results contribute to the accumulation of validity evidence for the BES measure in the context of physical exercise.

KEYWORDS: psychometrics; psychological assessment; positive psychology; factor analysis.

INTRODUÇÃO

O estudo sobre a variável bem-estar subjetivo (BES) vem crescendo consideravelmente (Busseri, 2015; Busseri & Sadava, 2011; Luhmann, 2017), uma vez que o BES possibilita efeitos positivos, que podem ser de curto ou a longo prazo, na vida dos sujeitos, por exemplo, maior regulação emocional

(Rahm & Heise, 2019) e motivação, além de menor possibilidade de esgotamento (Jin, Yang, & Zamudio, 2022). Diante disso, práticas que auxiliam no aumento dos níveis do BES proporcionam impactos positivos para o desempenho dos indivíduos e, por consequência, da sociedade (Abdin, Welch, Byron-Daniel, & Meyrick, 2018).

¹Universidade São Francisco – Campinas (SP), Brasil.

*Autor correspondente: Rua Waldemar César da Silveira, 105 – Jardim Cura D’Ars (SWIFT) – CEP 13045-510 – Campinas (SP), Brasil.
E-mail: amandarizzieriromano@gmail.com

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

Recebido: 20/12/2022. **Aceite:** 20/06/2023.

O BES pode ser compreendido por diferentes conceitos, associado a saúde mental, felicidade ou resiliência (Olivier, Navarro-Guzmán, Menacho-Giménez, López-Sinoga, & García-Sedeño, 2016). Conforme proposto por Diener (1994), o BES é composto por três elementos: satisfação com a vida (SV), afetos positivos (AP) e afetos negativos (AN). A definição mais recorrente na literatura é proposta por Diener, Lucas e Oishi (2002), que descreve o BES como um conjunto de avaliações cognitivas e afetivas. A avaliação cognitiva é compreendida como o julgamento que a pessoa tem sobre a satisfação com a vida e, a avaliação afetiva é descrita como as experiências positivas e negativas vivenciadas pelos sujeitos em suas vidas.

A estrutura tripartite do BES tem sido internacionalmente empregada, entretanto poucos estudos avaliam a aplicabilidade do modelo, especificamente aspectos relacionados a estrutura interna do instrumento de mensuração do construto (Olivier et al., 2016). Considerando tal lacuna, em uma amostra estadunidense ($N= 759$), Chen, Jing, Hayes, and Lee (2013) realizaram um estudo para verificar evidências de validade de estrutura interna do modelo tripartite. Os resultados indicaram melhores índices de ajuste para o modelo *bifactor*, formado por três fatores específicos ortogonais (AN, AP e SV) e um fator geral (BES), em detrimento ao modelo hierárquico de segunda ordem. Os valores das cargas fatoriais apontaram a importância do fator geral para explicação dos itens.

Do mesmo modo, Jovanović (2015), em duas amostras compostas por universitários sérvios ($N1= 1.669$ e $N2= 1.522$), verificou resultados semelhantes. Os valores obtidos indicaram que a estrutura *bifactor* apresentou índices de ajuste superiores aos demais testados. Ademais, para avaliação do modelo *bifactor*, empregou-se o ômega hierárquico, que se configura como um índice específico para verificação do fator geral. E os resultados sugeriram que entre 65% (N1) e 70% (N2) da variância explicada foi conferida ao fator geral (BES).

No estudo realizado por Lapuente, Dominguez-Lara, Flores-Kanter e Medrano (2018) em uma amostra de universitários argentinos ($N= 281$), os autores verificaram bons índices de ajuste para ambos os modelos, três fatores oblíquos e *bifactor*, sendo este segundo com resultados ligeiramente superiores. Porém, ao empregar índices específicos para avaliação de tal modelo, identificaram que o fator geral explicava somente 15,9% da variância dos itens, indicando, portanto, a irrelevância de um fator geral e, desse modo, o modelo de três fatores oblíquos foi considerado como apto para mensuração.

Um estudo recente realizado por Peixoto, Romano, Zanini e Noronha (no prelo), em uma amostra brasileira ($N= 1.896$),

indicou resultados similares, no qual o modelo tripartite, em uma estrutura oblíqua, foi assumido pelos pesquisadores como o mais adequado. Os autores ainda destacam a importância de novos estudos em contextos específicos, especialmente estudos voltados a avaliação de invariância do modelo de medida da BES, o que pode propiciar melhor compreensão da aplicação do instrumento em diferentes populações. Haja vista que investimentos desta natureza permitem afirmar se as configurações e parâmetros psicométricos do instrumento são semelhantes para diferentes grupos (Damásio, 2013).

Embora sejam mais recentes os estudos voltados para a avaliação da estrutura interna do BES, pesquisas voltadas para a associação deste construto com outras variáveis são bastante difundidas na literatura (e.g., Diener, 1994; Pressman & Cohen, 2005), e têm sugerido que quanto maior o nível de BES, menor é sua associação com os efeitos negativo relacionados à saúde mental (ansiedade, depressão, estresse) e, conseqüentemente, os relacionamentos interpessoais, comportamentos adaptáveis, funcionamento pró-social tendem a ser mais fortes. Portanto, pode ser conceituado também como um indicador da qualidade do funcionamento humano (Keyes, 2005; Ryan & Deci, 2001). Assim, o BES se caracteriza como um construto que é diretamente influenciado tanto por aspectos subjetivos (percepção e avaliação do sujeito) como também por características sociodemográficas, como sexo, idade, nível educacional, cultura e renda (Patrick, Cottrell, & Barnes, 2001).

No contexto do exercício, alguns pesquisadores (e.g., Downward & Rasciute, 2011; Moradi, Nima, Rapp, Archer, & Garcia 2014; Wiese, Kuykendall, & Tay, 2018; Zhang & Chen, 2019) buscaram investigar a relação do BES com a prática de exercícios físicos. De maneira geral, os resultados indicaram efeitos significativos, sugerindo que a prática de exercício está diretamente associada ao bem-estar (Downward, & Rasciute, 2011; Moradi et al., 2014; Wiese et al., 2018; Zhang & Chen, 2019), a satisfação com a vida, autoeficácia e a autoestima (Moradi et al., 2014; Wiese et al., 2018; Zhang & Chen, 2019). Além disso, os resultados também indicaram que a frequência e a intensidade do exercício, bem como as interações sociais durante a prática auxiliam para que a pessoa experimente e desenvolva emoções positivas (Wiese et al., 2018).

Nessa direção, Antunes et al. (2020) demonstraram em uma amostra de idosos portugueses, uma associação positiva entre prática de exercício físico e afetos positivos, bem como associação negativa entre nível de prática de exercício e afetos negativos. Vale ressaltar que na ocasião os autores estimaram evidências de validade da PANAS frente a amostra estudada, corroborando o modelo de dois fatores correlacionados entre

si. Resultados semelhantes foram observados por Antunes et al. (2019), também em uma amostra de idosos portugueses, no que se refere a relação positiva entre nível de prática de exercício e satisfação com a vida e parâmetros psicométricos estimados para SWLS.

Os exercícios físicos oferecem uma importante influência nos domínios pessoais e sociais, por exemplo, estimulando a sensação de bem-estar e autonomia e, conseqüentemente, auxiliando na prevenção de vivência de afetos negativos (Hartman, Barcelona, Trauntvein, & Hall, 2020). As experiências positivas vivenciadas durante a prática de exercício podem ser atribuídas e fomentadas pela companhia de outras pessoas, o que possibilitam o desenvolvimento de vínculos afetivos e a sensação de pertencimento (Caldwell, 2005) bem como a satisfação das necessidades psicológicas básicas (Couto et al., 2020). Entretanto, em razão a pandemia ocasionada pela COVID-19, medidas de segurança para contenção da disseminação do vírus foram empregadas em diferentes países. Nesse sentido, considerando as providências tomadas, como o distanciamento e isolamento social, a prática de exercícios físicos passaram por alterações necessárias para adaptar-se ao novo cenário (Lim & Pranata, 2020). A partir disso, os indivíduos reduziram ou interromperam a prática de exercício físico de forma convencional, sendo então necessário o planejamento de outras estratégias para manutenção da prática, como o uso de plataformas virtuais (Lim & Pranata, 2020; Sherwin, 2020). Contudo, a privação de acesso aos espaços públicos e das relações interpessoais tem forte influência sobre o bem-estar, visto que podem gerar sintomas associados ao estresse (Klaperski, Koch, Hewel, Schempp, & Müller, 2019) e sintomas psicossomáticos (Janssen, 2016). A interação das pessoas em um mesmo ambiente, compartilhando experiências, tem relação positiva com o bem-estar, suporte social e emoções positivas, quando comparada com a interação social por meio de um ambiente virtual (Jucker et al., 2018; Kafetsios, Chatzakou, Tsigilis, & Vakali, 2017; Kim, 2017).

Vale ressaltar que embora estudos empíricos sejam realizados com populações gerais, não há pesquisas no contexto do exercício, o que sugere a necessidade de novos investimentos de pesquisa. Especificamente em avaliar a estabilidade do instrumento em diferentes ambientes que promovem a prática de exercícios físicos, como por meio de plataforma *online* ou de maneira convencional, e entre os diferentes sexos, visto que proporcionam evidências de validade que asseguram aos pesquisadores a eficiência do uso do instrumento, bem como a possibilidade de comparação entre grupos em futuras pesquisas (AERA, APA, & NCME, 2014). Desse modo, o estudo teve como principal objetivo estimar evidências de validade para o BES com base na estrutura interna para uma

amostra de praticantes de exercícios físicos, bem como estimar invariância, nos diferentes níveis (configural, métrico e escalar), entre grupos estabelecidos em função do sexo e do uso, ou não, de plataforma *online* para prática de exercício físico no período da pandemia da COVID-19.

MÉTODO

Participantes

A amostra foi composta por 359 participantes, sendo 67,4% do sexo feminino, com idades entre 18 e 70 anos ($M= 36,6$ $DP= 11,9$), provenientes de diferentes regiões do Brasil, sendo majoritariamente da região Sudeste (70,2%). Em relação ao nível educacional, 49,9% possuíam Pós-Graduação completa e 8,6% incompleta, 18,1% Ensino Superior completo e 19,2% incompleto e 4,2% demais níveis de Ensino. Destes participantes, 83,6% afirmaram estar cumprindo o isolamento social e 55,7% declararam não estar utilizando uma plataforma digital como suporte para realização de atividade física. Os dados foram coletados no segundo semestre de 2020 e foram selecionados os participantes que descreveram praticar algum exercício físico, que envolvem movimentos do corpo de maneira constante, e dentre os participantes, 31,5% praticavam musculação, 25,5% exercícios aeróbicos (caminhada, corrida, ciclismo e natação). Como havia a possibilidade de relatar a prática de mais de um tipo de exercício, outras modalidades apareceram com menor frequência (*e.g.*, luta, dança, etc.). Por fim, 31,8% indicaram praticar o exercício entre 1 e 5 anos e 21% relatou praticar há mais de 10 anos.

Instrumentos

Questionário de identificação do sujeito

O instrumento teve como objetivo de caracterizar a amostra e foi composto por perguntas referentes a idade, sexo, nível educacional, cumprimento do isolamento social, uso de plataforma digital para prática de exercício físico, modalidade e tempo de prática.

Escala de Afetos Positivos e Negativos (PANAS): versão reduzida

Desenvolvida inicialmente por Giacomoni e Hutz (1997), a PANAS visa aferir afetos positivos (AP) e negativos (AN) por meio de 20 adjetivos (AP: amável, animado, entusiasmado, AN: angustiado, humilhado, rancoroso), que são respondidos em formato Likert de cinco pontos, variando entre 1= *Discordo totalmente* e 5= *Concordo totalmente*. No estudo

realizado por Nunes, Lemos, Ribas, Behar e Santos (2019), a Análise Fatorial Exploratória (AFE) da escala indicou melhor solução com dois fatores ($KMO= 0.92$; Teste de Esfericidade de Bartlett, $(2(190)= 11.249,77, p < 0,001)$, a escala positiva apresentou $\alpha= 0,84$ (responsável por 46% da variância) e a escala negativa $\alpha= 0,90$ (fator responsável por 47,05% da variância) e, além disso, todos os 20 itens carregaram satisfatoriamente nos seus respectivos fatores e não carregaram em outro fator de forma expressiva ($> 0,30$).

Escala de Satisfação com a Vida (SWLS)

A SWLS foi construída inicialmente por Diener, Emmons, Larsen e Griffin (1985) e adaptada para o português por Giacomoni e Hutz (1997). A escala visa aferir a satisfação com a vida, a qual é respondida por meio de cinco itens (e.g., “Minhas condições de vida são excelentes”, “Se eu pudesse viver a minha vida de novo eu não mudaria quase nada”) com chave de resposta do tipo Likert de sete pontos, que variam entre 1= *Discordo totalmente* e 5= *Concordo totalmente*. De acordo com o estudo de Giacomoni e Hutz (1997), a escala apresentou boa consistência interna ($\alpha= 0,91$) e correlação estatisticamente significativa entre todos os itens ($p < 0,05$).

Procedimentos

Coleta de dados

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética e ao ser aprovado (nº4.243.704), os instrumentos, para realização da coleta de dados, foram disponibilizados por meio da plataforma *online* Google Forms, e o *link* foi compartilhado em redes sociais dos autores e suas redes de contatos. Inicialmente o formulário apresentou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e em seguida, ao concordar em participar e informar ter 18 anos ou mais de idade, foram disponibilizados os instrumentos, os quais foram apresentados na seguinte ordem: questionário de identificação do sujeito, PANAS e SWLS e estimou-se que o protocolo tenha sido concluído em aproximadamente 10 minutos.

Análise dos dados

Considerando o objetivo de testar a invariância fatorial entre o grupo de sexo (feminino e masculino) e o grupo para prática de exercícios físicos (uso de plataforma *online* ou não uso), foi realizada inicialmente uma Análise Fatorial Confirmatória (AFC) para cada um dos grupos, com método de estimação robusto *Weighted Least Square Mean and Variance Adjusted* (WLSMV) (Asparouhov & Muthén, 2010; Franco, Valentini, & Iglesias, 2017). O ajustamento dos dados ao modelo foi avaliado a partir dos índices recomendados por

Muhtén e Muthén (2017): χ^2 , graus de liberdade (gl), *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA), *Comparative Fit Index* (CFI) e *Tucker-Lewis Index* (TLI). Utilizou-se como parâmetro de adequação os valores de referência comumente empregados na literatura especializada: $\chi^2/df < 5$, $RMSEA < 0,08$, CFI e $TLI > 0,90$ (Brown, 2015).

Em seguida, foi empregada uma Análise Fatorial Confirmatória Multigrupo (AFCMG), com estimação de modelo nos níveis configuracional (estrutura fatorial), métrico (cargas fatoriais) e escalar (intercepto dos itens). Foi utilizado o método de estimação robusto *Weighted Least Square Mean and Variance Adjusted* (WLSMV) (Asparouhov & Muthén, 2010), com os itens configurados como categóricos. Para avaliação do modelo, adotou-se os seguintes índices de ajuste: CFI e TLI, classificados como adequados os valores obtidos superiores a 0,90 e bons quando superiores a 0,95 (Muthén & Muthén, 2017). Além disso, foi utilizado o RMSEA tendo como referências valores inferiores 0,10 como aceitáveis, entre 0,08 como e 0,05, como adequados e menores que 0,05 como bons (Marsh, 2007). A invariância foi avaliada por meio da variabilidade do índice CFI e RMSEA ($\Delta CFI \leq 0,01$) e, também foram utilizados os índices McDonald ($\Delta \leq 0,02$) e Gamma-hat ($\Delta \leq 0,001$) para verificar a adequação dos ajustes (Cheung & Rensvold, 2002).

Para buscar evidências de validade convergente e discriminante, foram calculados: *Average Variance Extracted* (AVE, Fornell & Larcker, 1981) e as correlações *Heterotrait-Monotrait* (HTMT, Henseler, Ringle, & Sarstedt, 2015). Para interpretação dos resultados, considerou-se: $AVE \geq 0,5$ indicam valores aceitáveis de evidência de validade convergente (Fornell & Larcker, 1981) e, $HTMT < 0,7$ indicam evidências de validade discriminante (Henseler et al., 2015). Por fim, Para avaliação dos indicadores de precisão da escala, foi realizada a estimação de coeficientes alfa de Cronbach, ômega de McDonald e confiabilidade composta. Conforme indicado pela literatura, para os coeficientes, valores iguais ou superiores a 0,7 são considerados como bons indicadores de precisão (Tabachnick & Fidell, 2019).

RESULTADOS

Inicialmente foi verificado o modelo fatorial para a amostra total, por meio da AFC, os quais indicaram bons índices de ajustes ($\chi^2(gl)= 770,146(272)$ $RMSEA= 0,07$ $IC90\% 0,066-0,077$; $CFI= 0,95$; $TLI= 0,95$) para o modelo. Conforme é possível observar na Tabela 1, as cargas fatoriais nos três fatores ficaram acima do esperado pela literatura, ao variar entre 0,54 e 0,90. No que diz respeito a correlação entre os fatores todas foram estatisticamente significativas

Tabela 1. Cargas fatoriais, índices de correlação entre os fatores e precisão do BES.

Itens	Fatores		
	AN	AP	SV
AN1	0,836		
AN2	0,760		
AN3	0,884		
AN4	0,544		
AN5	0,840		
AN6	0,783		
AN7	0,798		
AN8	0,839		
AN9	0,796		
AN10	0,542		
AP1		0,584	
AP2		0,817	
AP3		0,499	
AP4		0,785	
AP5		0,777	
AP6		0,895	
AP7		0,744	
AP8		0,807	
AP9		0,626	
AP10		0,776	
SV1			0,841
SV2			0,779
SV3			0,902
SV4			0,830
SV5			0,741
Correlação entre os fatores (<i>r</i>)	AP - AN	SV - AN	SV - AP
	-0,316	-0,331	0,437
	Precisão		
	AN	AP	SV
Alfa	0,91	0,896	0,884
Ômega	0,91	0,901	0,895
Confiabilidade composta	0,935	0,922	0,911
ECV	AN	AP	SV
	0,594	0,548	0,673
HTMT	AP - AN	SV - AN	SV - AP
	0,282	0,429	0,326

AN: afetos negativos; AP: afetos positivos; SV: satisfação com a vida; ECV: *Average Variance Extracted*; HTMT: *Heterotrait-Monotrait*.

($p < 0,05$), a satisfação com a vida e afetos positivos se relacionaram negativamente e com magnitude moderada com afetos negativos, enquanto o fator afetos positivos relacionou-se de maneira positiva e moderada com satisfação com a vida. Ademais, foram verificados bons índices de precisão para os fatores. Ainda em relação aos resultados observados na Tabela 1, indicam valores de AVE superior a 0,5 para os fatores do BES, o que indica que os fatores são capazes de explicar importante parcela da variância dos itens e, portanto, menor influência do erro associado a esses itens são observados. Estes resultados são complementados pelos critérios HTMT que indicaram associação entre os construtos inferiores a 0,7, sugerindo se tratar de subconstrutos homogêneos e independentes.

Em seguida, foram conduzidas AFC's para cada um dos grupos. Os resultados obtidos indicaram adequação dos modelos, sexo feminino: $\chi^2(\text{gl}) = 612,761(272)$, CFI= 0,956, TLI= 0,951, RMSEA= 0,072 (IC 0,064–0,080), sexo masculino: $\chi^2(\text{gl}) = 420,064(272)$, CFI= 0,961, TLI= 0,957, RMSEA= 0,068 (IC 0,055–0,081), uso de plataformas digitais: $\chi^2(\text{gl}) = 480,730(272)$, CFI= 0,957, TLI= 0,952, RMSEA= 0,069 (IC 0,059–0,080), não uso de plataformas digitais: $\chi^2(\text{gl}) = 545,251(271)$, CFI= 0,961, TLI= 0,957, RMSEA= 0,071 (IC 0,062–0,079).

A Tabela 2 descreve a análise de invariância em função do sexo e da utilização ou não de plataforma *online* como suporte para realização de exercício físico. Os resultados demonstram os índices de ajustes para os modelos configural, métrico e escalar, partindo do menos restritivo para o mais restritivo. O modelo inicial não convergiu, pois não houve participantes suficientes do sexo masculino que endossaram a opção 1 dos itens de satisfação com a vida. Para solucionar o problema, as opções 1 e 2 da escala Likert foram agrupadas na análise de invariância do sexo.

A partir dos dados obtidos, verificou-se a invariância do modelo fatorial nos níveis configural, métrico e escalar. Os resultados sugerem a equivalência do modelo de três fatores para avaliar os grupos do sexo masculino e feminino, bem como para aqueles sujeitos que utilizam ou não o suporte da plataforma digital, visto que os índices de ajustes não foram prejudicados com a restrição dos modelos ($\Delta\text{CFI} \leq 0,001$; $\Delta\text{McDonald} \leq 0,02$; e $\Delta\text{Gamma-hat} \leq 0,001$), exceto o nível escalar para o sexo dos participantes ($\Delta\text{Gamma-hat} = 0,005$).

Na Tabela 3 são descritas as cargas fatoriais padronizadas dos modelos escalar, em função do sexo e do uso de plataforma *online* para prática de exercícios físicos. Como é possível observar, os valores obtidos das cargas fatoriais se assemelham entre os grupos. Ressalta-se que as cargas fatoriais não padronizadas foram fixadas como iguais entre os grupos

Tabela 2. Modelo de Invariância Multigrupos em função do sexo e da plataforma *online* de prática esportiva dos participantes.

	χ^2 (gl)	CFI	RMSEA	Mcdonald	Gamma hat
Sexo					
Configural	982,55 (544)	0,961	0,067	0,541	0,91
Métrico	1.007,226(566)	0,961	0,066	0,539	0,91
Escalar	1.112,462(643)	0,958	0,064	0,518	0,905
Plataforma					
Configural	1.011,587(544)	0,96	0,069	0,519	0,905
Métrico	1.024,710(566)	0,961	0,067	0,526	0,907
Escalar	1.120,275(643)	0,959	0,064	0,512	0,903

*gl: graus de liberdade; CFI: *Comparative Fit Index*; RMSEA: *Root Mean Square Error of Approximation*; $p < 0,05$.

Tabela 3. Cargas fatoriais dos modelos escalar.

Itens	Sexo			Uso de plataforma <i>online</i>		
	Feminino	Masculino	Diferença	Sim	Não	Diferença
AN1	0,691	0,679	0,012	0,715	0,691	0,024
AP1	0,359	0,301	0,058	0,366	0,339	0,027
AN2	0,547	0,611	-0,064	0,546	0,617	-0,071
AN3	0,772	0,753	0,019	0,795	0,779	0,016
AP2	0,633	0,716	-0,083	0,657	0,705	-0,048
AP3	0,178	0,438	-0,26	0,312	0,224	0,088
AP8	0,627	0,598	0,029	0,658	0,585	0,073
AP9	0,615	0,557	0,058	0,642	0,59	0,052
AP10	0,765	0,832	-0,067	0,763	0,836	-0,073
AP13	0,55	0,6	-0,05	0,656	0,503	0,153
AN10	0,303	0,449	-0,146	0,225	0,341	-0,116
AN12	0,723	0,712	0,011	0,637	0,757	-0,12
AN13	0,668	0,54	0,128	0,525	0,678	-0,153
AP14	0,678	0,626	0,052	0,734	0,6	0,134
AN14	0,59	0,716	-0,126	0,558	0,696	-0,138
AN16	0,683	0,746	-0,063	0,755	0,708	0,047
AP16	0,251	0,235	0,016	0,396	0,196	0,2
AN17	0,634	0,645	-0,011	0,615	0,654	-0,039
AN19	0,244	0,467	-0,223	0,214	0,365	-0,151
AP19	0,559	0,661	-0,102	0,647	0,566	0,081
SV1	0,763	0,615	0,148	0,742	0,694	0,048
SV2	0,65	0,534	0,116	0,64	0,578	0,062
SV3	0,807	0,828	-0,021	0,898	0,778	0,12
SV4	0,652	0,77	-0,118	0,647	0,729	-0,082
SV5	0,604	0,503	0,101	0,519	0,606	-0,087

AN: Afetos Negativos; AP: Afetos Positivos; SV: Satisfação com a Vida.

no modelo escalar. No entanto, as cargas padronizadas (apresentadas na Tabela 2) podem variar, visto que a padronização dos parâmetros utiliza a estimação da variância observada dos itens, que pode diferir entre os grupos.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo buscar novas evidências de validade para operacionalização do construto BES, a partir de análises psicométricas de invariância (nos diferentes níveis: configural, métrico e escalar), entre grupos estabelecidos em função do sexo e do uso, ou não, de plataforma *online* para prática de exercício físico no período da pandemia da COVID-19. De modo geral, os resultados indicaram a invariância do modelo testado para mensurar as características do bem-estar subjetivo em diferentes grupos, como aqueles do sexo feminino e masculino, como, também, aqueles que utilizam, ou não, uma plataforma *online* para prática de exercício. Dessa forma, é possível inferir que a mensuração do BES ocorre de maneira semelhante nesses grupos quando utilizado o modelo multifatorial correlacionado.

Investigar aspectos psicométricos de um teste permite a avaliação de como e quão bem o instrumento mensura aquilo que se propõem a medir. O acúmulo de evidências de validade garante, portanto, a possibilidade de uma interpretação coerente dos escores obtidos. Nesse sentido, existem diferentes maneiras de se avaliar a validade de um instrumento, e dentre elas há a busca de evidências de validade baseadas na estrutura interna, a qual divide-se em três aspectos básicos: estrutura fatorial, confiabilidade e invariância de medida (American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education, 2014).

A análise para verificar a estrutura fatorial corroborou a proposta teórica de Diener (1994), em que o bem-estar é composto por três elementos: satisfação com a vida, afetos positivos e afetos negativos. Os resultados demonstraram que os índices de ajuste para o modelo foram satisfatórios, sugerindo sua aplicabilidade para o contexto do exercício físico. Corroborando resultados observados internacionalmente, mais especificamente em outro país de língua portuguesa (Antunes et al., 2019; Antunes et al., 2020). Adicionalmente, a qualidade da estrutura interna foi corroborada pelos indicadores de evidências de validade convergente AVE (Fornell & Larcker, 1981) e discriminante HTMT (Henseler et al., 2015). Sugerindo assim a potencialidade das variáveis latentes em explicar a variância dos itens que compuseram o modelo. Por fim, destaca-se os indicadores de precisão observados para o modelo de medida, haja vista, demonstrando que os

erros em relação a avaliação dos escores na composição da estrutura interna são baixos, uma vez que os valores obtidos para os diferentes indicadores (coeficientes alfa e ômega, e confiabilidade composta) foram superiores a 0,8 (Cunha, Almeida Neto, & Stackfleth, 2016).

A invariância de medida, enfoque do presente trabalho, possibilita a avaliação da estrutura e dos parâmetros do instrumento e viabilizou investigação da estrutura fatorial, verificando se era equivalente para diferentes grupos, se os itens possuíam a mesma relevância para diferentes grupos e se os escores obtidos a partir do modelo de mensuração do BES podiam ser comparados, por exemplo (Damásio, 2013). A partir da análise fatorial confirmatória multigrupo, verificou-se que a estrutura fatorial do BES foi equivalente para os diferentes grupos e, além disso, os itens demonstraram ter a mesma importância entre os grupos. Ademais, o modelo não indicou vieses de resposta para a amostra de sexo feminino e masculino, como também para aqueles que praticam, ou não, exercício físico em uma plataforma *online*. Ou seja, os escores de satisfação com a vida, afetos negativos e afetos positivos obtidos são invariantes para esses grupos, podendo ser comparados entre si.

Estudos sobre a invariância do BES entre países indicam instabilidade das propriedades da escala, sugerindo a influência dos aspectos culturais na resposta ao instrumento (Davis et al., 2020; Zanon, Bardagi, Layous & Hutz, 2013). Entretanto, dentro de uma mesma sociedade a diferença entre os níveis, experiência e avaliação do BES tende a ser pequena no que diz respeito a influência do gênero sobre o fenômeno, por exemplo (Diener & Suh, 2000; Inglehart, 2002). Aspecto que corrobora com os resultados encontrados na presente pesquisa, que demonstraram a invariância da medida entre participantes do sexo masculino e feminino no Brasil. Tais resultados são semelhantes aos encontrados no estudo de Peixoto et al. (no prelo), que indicaram a invariância do modelo fatorial do BES para avaliação dos participantes de ambos os sexos, bem como para aqueles que residiam em diferentes regiões do país (ΔCFI e $\Delta RMSEA < 0,01$).

De modo geral, os resultados sugerem uma invariância forte, devido a equivalência de estrutura fatorial (configural), das cargas fatoriais (métrico) e dos interceptos dos itens (escalar), que apresentaram valores esperados com base na literatura, com exceção do γ -hat, no nível escalar para o grupo sexo ($\Delta \gamma\text{-hat} = 0,01$). Tais resultados demonstram que o BES é identificado como um instrumento que pode ser aplicado em diferentes amostras, uma vez que os achados indicam que os parâmetros dos itens da escala têm estabilidade em amostras com perfis distintos, podendo ser comparadas respectivamente de maneira imparcial (Sass, 2011).

Ao demonstrar que os itens dos instrumentos estão associados as variáveis latentes de maneira semelhante entre os grupos é possível inferir, que diferenças entre os grupos observadas a partir dos resultados brutos deste teste representam diferenças reais entre os sujeitos e não a possíveis erros de mensuração associados ao instrumento, o que resultaria em favorecimento de um grupo em detrimento dos outros (Milfont & Fisher, 2010; Peixoto et al., no prelo). Assim, pode-se inferir que a presente pesquisa apresenta uma importante contribuição a Psicologia do Exercício Físico ao apresentar evidências de invariância do modelo de medida do BES entre pessoas do sexo feminino e masculino praticantes de exercício, bem como entre praticantes que utilizam ou não utilizam plataformas *online* para realização do exercício. O que indica a potencialidade do instrumento em compor o instrumental de psicólogos do esporte e do exercício e outros profissionais da ciência do esporte e da saúde que pretendem desenvolver intervenções com objetivo de elevar o nível de BES por meio da prática de exercício físico.

Ressalta-se a importância de estudos que explorem a invariância de fenômenos estudados pela Psicologia Positiva como o bem-estar subjetivo, visto que medidas invariantes podem contribuir para a fundamentação empírica da teoria, o que facilita o processo de intervenção. Estudos voltados para tais construtos ainda são limitados no que diz respeito a pesquisas empíricas com rigor científico (Pureza, Kuhn, Castro, & Lisboa, 2012). Reppold, Gurgel e Schiavon (2015) indicam a crescente no interesse pela temática, favorecendo então o desenvolvimento e aprofundamento dos construtos estudados pela Psicologia Positiva e, além disso, as autoras relatam em sua revisão os esforços despendidos para o processo de adaptação e validação de medidas para o contexto brasileiro.

Durante a pandemia, especificamente, Filgueiras e Stults-Kolehmainen (2020) apontaram a prática de exercícios físicos como um fator psicossocial protetivo à saúde mental dos sujeitos, assim como estudos anteriores que demonstraram resultados semelhantes (e.g. Morres et al., 2019). Nesse sentido, a partir dos resultados, que indicam a invariância da medida em relação àqueles que mantiveram a prática na modalidade virtual ou não, é reforçado o caráter do exercício físico como um aspecto influente para o aumento do nível de bem-estar subjetivo, mesmo com as mudanças geradas pelo confinamento que impactaram diretamente a relação do sujeito com o exercício.

Estudos anteriores descreveram que o cenário da pandemia modificou a forma de dar continuidade a prática do exercício físico, sendo necessário adaptar-se devido ao distanciamento e isolamento social (Lim & Pranata, 2020; Sherwin, 2020). Durante o período pandêmico as relações interpessoais foram

minimizadas ou quase excluídas durante a prática do exercício, por consequência, sintomas psicossomáticos e associados ao estresse tornaram-se mais evidentes, visto que a interação social tem forte influência no desenvolvimento de características e emoções positivas (Jucker et al., 2018; Klaperski et al., 2019; Lim & Pranata, 2020; Sherwin, 2020). Diante disso, ao indicar que o BES é equivalente entre praticantes de exercício por meio de plataformas digitais e àqueles que mantiveram a prática presencialmente, a presente pesquisa possibilita a operacionalização de uma ferramenta capaz de avaliar o bem-estar em circunstâncias semelhantes ao da pandemia da COVID-19, por exemplo, marcadas por restrições. Dessa forma, os resultados podem contribuir e reforçar os aspectos positivos advindos da prática esportiva, mesmo que em diferentes circunstâncias para a manutenção do bem-estar. Além de viabilizar a identificação de possíveis relações entre o bem-estar e sintomas de estresse nos praticantes, quando há fechamento de espaços públicos e privados para as práticas de exercícios físicos (e.g., academia, parque), e, conseqüentemente, influenciando na promoção de bem-estar subjetivo.

Como limitações do estudo destaca-se uma amostra reduzida, composta por conveniência, a qual foi constituída majoritariamente por pessoas provenientes da região Sudeste do Brasil e a menor representatividade de participantes do sexo feminino, o que implica restrições às generalizações dos resultados. Portanto, sugere-se que futuros estudos sejam realizados com uma amostra ampliada e mais representativa e equilibrada em função do sexo dos participantes, além de explorar novas evidências de validade que demonstrem a capacidade do instrumento em operacionalizar o construto estudado de forma adequada para diferentes grupos. Ademais, sugere-se também que seja dedicado esforços a avaliação da invariância da medida em função do formato de aplicação (lápiz-papel e formulário *online*). Aspecto relevante à Psicologia do Exercício, uma vez que em situações de maior restrição, pesquisadores e profissionais da área podem adaptar o formato de aplicação. Desse modo, é importante contar com evidências que assegurem que o instrumento é eficiente e funcione de maneira equivalente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Investigar a invariância de medida possibilita a operacionalização do construto e a avaliação da configuração e dos parâmetros de um instrumento. Desse modo, o presente estudo teve como objetivo buscar evidências de validade baseadas na estrutura interna a partir da análise de invariância. Os resultados obtidos indicaram, de modo geral, que o BES apresentou invariância forte nos diferentes níveis: configural,

métrico e escalar. Limitações do estudo devem ser apontadas. Na caracterização dos participantes não foi solicitada informações sobre as plataformas utilizadas para a prática de exercício físico, nesse sentido, recomenda-se que estudos futuros investiguem maiores detalhes sobre as ferramentas *online*. Por fim, compreende-se que estudos que busquem novas evidências de validade são importantes para o avanço sobre conhecimento sobre as forças e fragilidades da medida do bem-estar subjetivo e, conseqüentemente, para a Psicologia Positiva no contexto brasileiro, uma vez que os resultados indicam que os instrumentos operacionalizam o construto de forma semelhantes em grupos distintos.







REFERÊNCIAS

- Abdin, S., Welch, R. K., Byron-Daniel, J., & Meyrick, J. (2018). The effectiveness of physical activity interventions in improving well-being across office-based workplace settings: a systematic review. *Public Health, 160*, 70-76. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2018.03.029>
- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education (2014). *The standards for educational and psychological testing* (2nd ed.). American Educational Research Association.
- Antunes, R., Couto, N., Vitorino, A., Monteiro, D., Marinho, D., & Cid, L. (2019). Atividade Física e Satisfação com a Vida dos Idosos: Contributo para a validação da Satisfação with life scale (SWLS) na população portuguesa. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte, 14*(1), 24-27.
- Antunes, R., Couto, N., Vitorino, A., Monteiro, D., Marinho, D., & Cid, L. (2020). Physical Activity and Affect of the Elderly: Contribution to the validation of the Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) in the Portuguese population. *Journal of Human Sport and Exercise, 15*(2), 330-343. <https://doi.org/10.14198/jhse.2020.152.08>
- Asparouhov, T., & Muthén, B. (2010). *Simple Second Order Chi-Square Correction*.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research* (2nd ed.). Guilford.
- Busseri, M. A. (2015). Toward a Resolution of the tripartite structure of subjective well-being. *Journal of Personality, 83*(4), 413-428. <https://doi.org/10.1111/jopy.12116>
- Busseri, M. A., & Sadava, S. W. (2011). A Review of the Tripartite Structure of Subjective Well-Being: Implications for Conceptualization, Operationalization, Analysis, and Synthesis. *Personality and Social Psychology Review, 15*(3), 290-314. <https://doi.org/10.1177/1088868310391271>
- Caldwell, L. L. (2005). Leisure and health: Why is leisure therapeutic? *British Journal of Guidance and Counselling, 33*(1), 7-26. <https://doi.org/10.1080/03069880412331335939>
- Chen, F. F., Jing, Y., Hayes, A., & Lee, J. M. (2013). Two concepts or two approaches? A bifactor analysis of psychological and subjective well-being. *Journal of Happiness Studies, 14*(3), 1033-1068. <https://doi.org/10.1007/s10902-012-9367-x>
- Cheung, G. W., & Rensvold, R. B. (2002). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modeling, 9*(2), 233-255. https://doi.org/10.1207/S15328007SEM0902_5
- Couto, N., Antunes, R., Monteiro, D., Moutão, J., Marinho, D. A., & Cid, L. (2020). Basic Psychological needs and subjective well-being in Portuguese older people. *Annals of Psychology, 36*(2), 340-347. <https://doi.org/10.6018/analesps.349561>
- Cunha, C. M., Almeida Neto, O. P., & Stackfleth, R. (2016). Main psychometric evaluation methods of measuring instruments reliability. *Revista de Atenção à Saúde, 14*(49), 98-103. <https://doi.org/10.13037/ras.vol14n49.3671>
- Damáσιο, B. F. (2013). Contribuições da Análise Fatorial Confirmatória Multigrupo (AFCMG) na avaliação de invariância de instrumentos psicométricos. *Psico-USF, 18*(2), 211-220. <https://doi.org/10.1590/s1413-82712013000200005>
- Davis, R. C., Arce, M. A., Tobin, K. E., Palumbo, I. M., Chmielewski, M., Megreya, A. M., & Latzman, R. D. (2020). Testing Measurement Invariance of the Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) in American and Arab University Students. *International Journal of Mental Health and Addiction, 20*, 874-887. <https://doi.org/10.1007/s11469-020-00411-z>
- Diener, E. (1994). Measuring subjective well-being: Progress and opportunities. *Social Indicators Research, 28*, 35-89.
- Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of Personality Assessment, 49*(1), 71-75. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4901_13
- Diener, E., Lucas, R. E., & Oishi, S. (2002). *Handbook of positive psychology*. Oxford University Press.
- Diener, E., & Suh, E. M. (2000). Measuring subjective well-being to compare the quality of life of cultures. In E. Diener, & E. M. Suh (Eds.). *Culture and subjective well-being* (p. 3-12). MIT Press.
- Downward, P., & Rasciute, S. (2011). Does sport make you happy? An analysis of the well-being derived from sports participation. *International Review of Applied Economics, 25*(3), 331-348. <https://doi.org/10.1080/02692171.2010.511168>
- Filgueiras, A., & Stults-Kolehmainen, M. (2020). The relationship between behavioural and psychosocial factors among Brazilians in quarantine due to Covid-19. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3566245>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics. *Journal of Marketing Research, 18*(1), 382-388. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- Franco, V. R., Valentini, F., & Iglesias, F. (2017). Introdução à análise fatorial confirmatória. In B. F. Damásio & J. C. Borsa (Eds.). *Manual de Desenvolvimento de Instrumentos Psicológicos* (p. 295-322). Vetor.
- Giacomoni, C. H., & Hutz, C. S. (1997). A mensuração do bem-estar subjetivo: escala de afeto positivo e negativo e escala de satisfação de vida [Resumos]. In Sociedade Interamericana de Psicologia (Ed.). *XXVI Congresso Interamericano de Psicologia* (p. 313). Sociedade Interamericana de Psicologia.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity invariance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science, 43*(1), 115-135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Hartman, C. L., Barcelona, R. J., Trautwein, N. E., & Hall, S. L. (2020). Well-being and leisure-time physical activity psychosocial factors predict physical activity among university students. *Leisure Studies, 39*(1), 156-164. <https://doi.org/10.1080/02614367.2019.1670722>
- Inglehart, R. (2002). Gender, aging, and subjective well-being. *International Journal of Comparative Sociology, 43*(3-5), 391-408. <https://doi.org/10.1177/002071520204300309>
- Janssen, I. (2016). Estimating whether replacing time in active outdoor play and sedentary video games with active video games influences youth's mental health. *Journal of Adolescent Health, 59*(5), 517-522. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2016.07.007>
- Jin, L., Yang, E., & Zamudio, G. (2022). Self-determined motivation, acculturation, academic burnout, and psychosocial well-being of Chinese international students in South Korea. *Counselling Psychology Quarterly, 35*(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/09515070.2021.1887084>

- Jovanović, V. (2015). Beyond the PANAS: Incremental validity of the Scale of Positive and Negative Experience (SPANE) in relation to well-being. *Personality and Individual Differences*, 86, 487-491. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.07.015>
- Jucker, A. H., Hausendorf, H., Dürscheid, C., Frick, K., Hottiger, C., Kesselheim, W., Linke, A., Meyer, N., & Steger, A. (2018). Doing space in face-to-face interaction and on interactive multimodal platforms. *Journal of Pragmatics*, 134, 85-101. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2018.07.001>
- Kafetsios, K., Chatzakou, D., Tsigilis, N., & Vakali, A. (2017). Experience of emotion in face to face and computer-mediated social interactions: An event sampling study. *Computers in Human Behavior*, 76, 287-293. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.07.033>
- Keyes, C. L. M. (2005). Mental health and/or mental illness? Investigating axioms of the complete state model of health. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 73(3), 539-548. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.73.3.539>
- Kim, J. H. (2017). Smartphone-mediated communication vs. face-to-face interaction: Two routes to social support and problematic use of smartphone. *Computers in Human Behavior*, 67, 282-291. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.004>
- Klaperski, S., Koch, E., Hewel, D., Schempp, A., & Müller, J. (2019). Optimizing mental health benefits of exercise: The influence of the exercise environment on acute stress levels and wellbeing. *Mental Health and Prevention*, 15, 200173. <https://doi.org/10.1016/j.mhp.2019.200173>
- Lapuenta, L., Dominguez-Lara, S., Flores-Kanter, P. E., & Medrano, L. A. (2018). Estructura del bienestar subjetivo mediante análisis bifactor: ¿Unidimensional o multidimensional? *Avaliação Psicológica*, 17(2), 252-259. <https://doi.org/10.15689/ap.2018.1702.14521.11>
- Lim, M. A., & Pranata, R. (2020). Sports activities during any pandemic lockdown. *Irish Journal of Medical Science (1971)*, 190(1), 447-451. <https://doi.org/10.1007/s11845-020-02300-9>
- Luhmann, M. (2017). The development of subjective well-being. In J. Specht (Ed.). *Personality Development Across the Lifespan* (p. 197-218). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804674-6.00013-2>
- Marsh, H. W. (2007). Application of confirmatory factor analysis and structural equation modeling in sport and exercise psychology. In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Eds.). *Handbook of Sport Psychology* (3rd ed., p. 774-798). John Wiley & Sons.
- Milfont, T. L., & Fischer, R. (2010). Testing measurement invariance across groups: Applications in cross-cultural research. *International Journal of Psychological Research*, 3(1), 111-130. <https://doi.org/10.21500/20112084.857>
- Moradi, S., Nima, A. A., Rapp, R. M., Archer, T., & Garcia, D. (2014). Exercise, character strengths, well-being, and learning climate in the prediction of performance over a 6-month period at a call center. *Frontiers in Psychology*, 5, 497. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00497>
- Morres, I. D., Hatzigeorgiadis, A., Stathi, A., Comoutos, N., Arpin-Cribbie, C., Krommidas, C., & Theodorakis, Y. (2019). Aerobic exercise for adult patients with major depressive disorder in mental health services: A systematic review and meta-analysis. *Depression and Anxiety*, 36(1), 39-53. <https://doi.org/10.1002/da.22842>
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2017). *Mplus: Statistical Analysis with Latent Variables: User's Guide* (Version 8).
- Nunes, L. K. O., Lemos, D. C. L., Ribas, R. C., Behar, C. B., & Santos, P. P. P. (2019). Análise psicométrica da PANAS no Brasil. *Ciências Psicológicas*, 13(1), 45-55. <https://doi.org/10.22235/cp.v13i1.1808>
- Olivier, P. R., Navarro-Guzmán, J. I., Menacho-Giménez, I., López-Sinoga, M. M., & García-Sedeño, M. A. (2016). Bienestar psicológico en personas con alta capacidad intelectual. *European Journal of Education and Psychology*, 9(2), 72-78. <https://doi.org/10.1016/j.ejeps.2015.12.001>
- Patrick, J. H., Cottrell, L. E., & Barnes, K. A. (2001). Gender, emotional support, and well-being among the rural elderly. *Sex Roles*, 45(1), 15-29. <https://doi.org/10.1023/a:1013056116857>
- Peixoto, E. M., Romano, A. R., Zanini, D. S., & Noronha, A. P. P. (no prelo). *Understanding the structure of Subjective Well-Being: a study with Brazilian adults*.
- Pressman, S. D., & Cohen, S. (2005). Does positive affect influence health? *Psychological Bulletin*, 131(6), 925-971. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.6.925>
- Pureza, R. J., Kuhn, C. H. C., Castro, E. K., & Lisboa, C. S. M. (2012). Psicologia Positiva no Brasil: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Terapias Cognitivas*, 8(2), 109-117. <https://doi.org/10.5935/1808-5687.20120016>
- Rahm, T., & Heise, E. (2019). Teaching happiness to teachers-development and evaluation of a training in subjective well-being. *Frontiers in Psychology*, 10, 2703. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02703>
- Reppold, T. C., Gurgel, G. L., & Schiavon, C. C. (2015). Research in Positive Psychology: a Systematic Literature Review. *Psico-USF*, 20(2), 275-285. <https://doi.org/10.1590/1413-82712015200208>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2001). On happiness and human potentials: A review of research on hedonic and eudaimonic wellbeing. *Annual Review of Psychology*, 52(1), 141-166. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.141>
- Sass, D. A. (2011). Testing measurement invariance and comparing latent factor means within a confirmatory factor analysis framework. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 29(4), 347-363. <https://doi.org/10.1177/0734282911406661>
- Sherwin, I. (2020). *Coaching during the pandemic presents a unique challenge*. Retrieved from <https://pess.blog/2020/05/18/coaching-during-the-pandemic-presents-a-unique-challenge-dr-ian-sherwin/>
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. (2019). *Using multivariate statistics* (7th ed.). Pearson.
- Wiese, C. W., Kuykendall, L., & Tay, L. (2018). Get active? A meta-analysis of leisure-time physical activity and subjective well-being. *Journal of Positive Psychology*, 13(1), 57-66. <https://doi.org/10.1080/17439760.2017.1374436>
- Zanon, C., Bardagi, M. P., Layous, K., & Hutz, C. S. (2013). Validation of the Satisfaction with Life Scale to Brazilians: Evidences of Measurement Noninvariance Across Brazil and US. *Social Indicators Research*, 119(1), 443-453. <https://doi.org/10.1007/s11205-013-0478-5>
- Zhang, Z., & Chen, W. (2019). A systematic review of measures for psychological well-being in physical activity studies and identification of critical issues. *Journal of Affective Disorders*, 256, 473-485. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.06.024>

Efeito da música sobre as respostas psicofisiológicas durante o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) em indivíduos saudáveis

Effect of music on psychophysiological responses in a high intensity interval training (HIIT) in healthy adults

Lara Farias Costa¹ , Thiago Medeiros da Costa Daniele^{1,2*} ,
Matheus Marques Mesquita da Costa^{2,3} , Diane Nocrato Esmeraldo Rebouças^{1,2} ,
Mônica Helena Neves Pereira Pinheiro^{1,2} , Sonia Ficagna^{1,2} 

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da música sobre as respostas psicofisiológicas em um protocolo de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) com música preferida (MP), não preferida (MNP) e sem uso da música (SM). Participaram voluntariamente 31 adultos fisicamente ativos, de ambos os gêneros. Todos passaram por todas as situações/exposições. Antes de iniciar as sessões utilizou-se uma anamnese a fim de mensurar dados sobre MP e MNP durante o exercício (Escala visual analógica para gosto musical). Sete dias antes da primeira intervenção, realizou-se um teste de esforço máximo para mensuração da velocidade máxima na esteira rolante. A Percepção Subjetiva de Esforço (PSE_{6a20}) e a Escala de Afeto ($AFETO_{+5a-3}$) foram utilizadas durante o estudo, nos 10 estímulos de 60 segundos de exercício por 60 segundos de descanso passivo (60": 60"). Os resultados atenderam aos critérios de normalidade e esfericidade. Um teste de ANOVA de uma via com medidas repetidas [$F_{(2,26)} = 9,703; p < 0,05$], seguida do *post-hoc* de Sidak evidenciou que o HIIT com MP gerou menor PSE e maior AFETO quando comparados ao uso do HIIT com MNP e SM. Conclui-se que a MP promoveu uma redução da PSE e uma maior afetividade, o que consequentemente torna o HIIT na esteira ergométrica mais tolerável e provavelmente uma forma de treinamento mais eficiente assim aumentando a adesão e a melhora da performance do exercício físico.

PALAVRAS-CHAVE: musicalidade; promoção da saúde; HIIT; respostas psicofisiológicas.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of music on psychophysiological responses in a High-Intensity Interval Training (HIIT) protocol with preferred (PM), non-preferred (NPM) and no music (NM). Thirty-one physically active adults of both genders participated voluntarily. All subjects were exposed to all protocols. Before starting the sessions, an anamnesis was used in order to measure data on PM and NPM during the exercise (Visual Analog Scale for Musical Taste). Seven days before the first intervention, a maximal exercise test of maximal speed at maximal measurement was performed. The Subjective Perceived Exertion (PSE_{6a20}) and the Affect Scale ($AFETO_{+5a-3}$) were used during the study in 10 bouts of 60 seconds of exercise for 60 seconds of passive rest (60": 60"). Results showed regular criteria of normality and sphericity. A one-way ANOVA test with repeated measures [$F_{(2, 26)} = 9,703; p < 0.05$] followed by the Sidak *post-hoc* showed that HIIT with PM generated lower PSE_{6a20} and higher AFETO value compared to the use of HIIT with NPM and NM. It is concluded that MP is reduced, which consequently makes HIIT on the treadmill more tolerable and probably a more efficient way of training, increasing and improving physical exercise performance.

KEYWORDS: musicality; health promotion; HIIT; psychophysiological responses.

¹Universidade de Fortaleza, Fundação Edson Queiroz – Fortaleza (CE), Brasil

²Grupo de Pesquisa em Cognição, Aptidão Física e Promoção da Saúde, Universidade de Fortaleza – Fortaleza (CE), Brasil.

³Universidade Federal do Ceará – Fortaleza (CE), Brasil.

*Autor correspondente: Universidade de Fortaleza, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Av. Washington Soares, 1.321 – Edson Queiroz – CEP: 60811-905 – Fortaleza (CE), Brasil. E-mail: danielethiago@yahoo.com.br

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

Recebido: 02/03/2023. **Aceite:** 28/05/2023.

INTRODUÇÃO

Durante a prática dos exercícios físicos a música pode atuar como uma fonte externa que afeta o processamento de informações sensoriais capaz de influenciar a percepção de desempenho e o desenvolvimento do indivíduo. Dessa forma, entende-se que a música pode diminuir a percepção do esforço e assim aumentar o tempo de treino até à exaustão em diversas populações (Allocca Filho et al., 2022; Rhodes & Kates, 2015).

Os efeitos da música já são bastante documentados na redução de ansiedade, percepção à dor, fadiga e, até mesmo, no consumo de analgésicos (Schmid, Rosland, von Hofacker, Hunsikar, & Bruvik, 2018). Todavia o seu uso durante a prática do exercício físico, especialmente o HIIT ainda precisam de maiores endentimentos.

O uso da música durante treino pode facilitar o seu desempenho físico e cognitivo, porém, a música auto selecionada (de melhor escolha do praticante) deve ser levada em consideração (Farias Junior, 2019). A depender do estímulo desempenhado, o resultado do esforço físico pode ser positivo ou negativo, uma vez que o estímulo da música não favorita (ou desmotivantes ao praticante) tende a gerar respostas negativas, levando a uma redução das respostas psicofisiológicas desejadas em exercícios de alta intensidade (Ballmann, Mcclum, Roggers, Marshall, & Williams, 2018; Jones, Stork, & Oliver, 2020).

Nessa perspectiva, os resultados do treinamento físico com uso de músicas podem ser alterados a depender do estilo, do ritmo e do tempo musical (Araújo, Pimenta & Baraúna, 2007). Estudos prévios apontam diferentes respostas psicofisiológicas ao esforço realizado em diversos modelos de treinamento (Edworthy e Waring, 2006; Maddigan, Sullivan, Halperin, Basset, & Behm, 2019; Terry, Karageorghis, Curran, Martin, & Parsons-Smith, 2020).

O treinamento intervalado de alta Intensidade — *high-intensity interval training* (HIIT) — descreve o exercício físico que é caracterizado por breves e intermitentes rajadas de atividade vigorosa, intercaladas por períodos de descanso ou exercícios de menor intensidade que podem ser realizados com segurança em diversos públicos, na medida em que se realiza adaptações para diferentes níveis de condicionamento físico e objetivos. Esses períodos de trabalho e recuperação podem variar em duração e intensidade, dependendo do estímulo do HIIT que está sendo aplicado (Machado, Baker, Figueira Júnior, & Bocalini, 2017).

Desse modo, os ciclos do HIIT tendem a elevar a frequência cardíaca em, aproximadamente 80–90% da frequência cardíaca

máxima promovendo momentos de elevada intensidade no treino (Gibala, Little, Macdonald, & Hawley, 2012).

Acerca desse contexto, estudos anteriores apontam a existência de diversos protocolos de HIIT nos quais são considerados como abordagens eficientes para melhorar a saúde, condicionamento físico e aptidão física de seus praticantes através da melhora do metabolismo energético, enzimático e da regulação hormonal (Eather et al., 2019; Martin-Smith et al., 2020; Wewege, Van den Berg, Ward, & Keech, 2017). Nessa perspectiva, um estudo prévio conduzido com HIIT contínuo apontou uma melhora no percentual de gordura corporal e na capacidade aeróbica em adultos obesos (Chin et al., 2020). Dados similares foram relatados por Menz et al. (2019) ao concluir que tanto o protocolo de HIIT de corrida quanto o HIIT funcional melhoram o VO_{2max} e a resistência muscular de seus praticantes.

Desse modo, compreende-se que o HIIT aponta um bom controle na relação volume/intensidade em que as séries dos exercícios geralmente duram entre 20 e 60 segundos, seguidas por períodos de recuperação que podem variar de 10 a 60 segundos. Tais achados apontam que o HIIT é prático, seguro e pode ser tolerável para indivíduos saudáveis ou que apresentem alguma comorbidade pré-existente (Machado et al., 2017; Wu, Zhang, Yang, Lu, Jiang, & Chen, 2022).

Sendo assim, salienta-se que a intensidade do treinamento deve ser atrelada à sensação de prazer durante a realização do exercício. Como também, deve-se definir o grau de intensidade do exercício proposto de acordo com um perfil individual, mensurável e realista. Tais considerações influenciam a resposta de afeto de cada praticante (Atakan et al., 2022; Frazão et al., 2016). Nessa perspectiva, Allocca Filho et al. (2022) avaliaram a influência da música durante sessões de HIIT nos parâmetros fisiológicos e no estado de humor de adultos. Embora os autores tenham encontrado efeitos positivos nos aspectos emocionais, alguns fatores fisiológicos e bioquímicos não foram encontrados. Todavia, estudos conduzidos com a população brasileira ainda são escassos.

A escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) criada por Gunnar Borg, foi selecionada como instrumento para quantificar a sensação de esforço no indivíduo para o HIIT. Embora as escalas mais tradicionais tenham sido criadas para quantificar a PSE durante a realização do exercício, atualmente elas são uma ferramenta chave também para prescrição e monitorização das cargas de treino. A PSE responderia à intensidade do exercício estabelecido, ou mais especificamente ao estresse que ocorre sobre os sistemas fisiológicos periféricos, tais como o sistema cardiorespiratório

e o sistema muscular (Pinheiro, Viana, & Pires, 2014). Sendo assim, entende-se que os mecanismos de ação do HIIT são complexos e multifatoriais e que seu uso como ferramenta pedagógica para a saúde precisa de melhores elucidacões.

Dessa forma, o presente estudo busca analisar o efeito da música sobre as respostas psicofisiológicas em um protocolo de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) realizado com universitários fisicamente ativos.

MÉTODO

Desenho de estudo

Trata-se de um estudo do tipo transversal e de amostragem aleatória, no qual foi realizado um protocolo de HIIT em três diferentes situações nas quais foi realizado um sorteio para escolha da ordem dos protocolos, a saber: I) Condição HIIT com música preferida (HIIT- MP). II) Condição HIIT com música não preferida (HIIT- MNP) e III) Condição HIIT sem música (HIIT- SM). Sete dias antes de iniciar o protocolo I (HIIT-MP), os voluntários realizaram um teste de esforço máximo com o intuito de mensurar a velocidade máxima alcançada. Após sete dias, os voluntários realizaram o segundo protocolo (HIIT- MNP); quatorze dias subsequentes à realização do primeiro protocolo (HIIT-MP), realizou-se o protocolo III (HIIT- SM). Logo após o final de cada protocolo as respostas eram coletadas (Figura 1).

Com um mês de antecedência à aplicação dos protocolos, foi realizada uma entrevista com os participantes com o intuito de compreender os estilos musicais de preferência e a altura média da música escutada durante a prática dos exercícios físicos (escala visual analógica para gosto musical), bem como a familiarização com as escalas de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) e da Escala de Afeto. Em seguida, os pesquisadores selecionaram a sequência de músicas a serem utilizadas nos protocolos I (HIIT- MP) e II (HIIT- MNP) de cada voluntário no estudo.

Definição da amostra

O estudo avaliou a influência da música nos efeitos psicofisiológicos em práticas de três protocolos de treino HIIT em 31 adultos universitários fisicamente ativos e saudáveis. A seleção da amostra ocorreu no Campus da Universidade de Fortaleza (UNIFOR) no período da manhã (das 8h às 11h). Todos os testes e entrevistas foram realizadas no entre 10h e 11h da manhã. O tempo de sete dias consecutivos foi aplicado entre cada protocolo a fim de garantir a recuperação muscular e energética dos sujeitos envolvidos no estudo.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com Seres Humanos da Universidade de Fortaleza (UNIFOR) (parecer número: 3.661.811).

Critérios de elegibilidade

Para o grupo de estudo, foram incluídos indivíduos entre 19 e 28 anos, de ambos os gêneros, sem comorbidades preexistentes e em condições adequadas de saúde para a prática de exercícios físicos (analisados por uma avaliação médica e fisiológica), que concordaram em participar do estudo e que assinaram termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Não foram incluídos indivíduos que tivessem alguma internação nos últimos 30 dias, que apresentassem alguma comorbidade grave, tais como, insuficiência renal ou hepática grave, neoplasia avançada, insuficiência cardíaca grave e/ou doença neurológica grave. Aqueles que realizavam trabalho de turnos, os que tinham abuso de drogas e os que não concordaram em assinar o termo de consentimento e livre esclarecido foram excluídos.

Foram excluídos todos aqueles que tinham comorbidades pré-existent, cirurgias nos últimos trinta dias, dores corporais e situações que comprometem a realização dos testes.

Procedimento

Durante a anamnese (15 dias antes do início dos testes), foram coletados os dados, informações complementares e foram apresentados os testes e protocolos a serem realizados a fim de verificar a viabilidade de realização com cada participante.

Testes e instrumentos realizados

Teste de esforço máximo

Realizou-se um teste de esforço máximo para mensurar a velocidade máxima atingida no teste de esteira rolante (VME). Para isso, realizou-se um aquecimento corporal na velocidade de 6 km/h por um período de 5 minutos com 1% de inclinação. Em seguida, a cada minuto a velocidade foi aumentada gradativamente em 1 km (1 quilômetro por minuto), sendo encerrado após exaustão voluntária do participante (Frazão et al., 2016). No final do teste, calculou-se a velocidade máxima atingida (em km) e o tempo total percorrido na esteira (em minutos).

A velocidade máxima atingida (VME) foi alcançada através da velocidade do último estágio completo. Durante todo o teste, o tempo percorrido foi monitorado através da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) e da Escala de Valência Afetiva (AFETO). Após sete dias, deu-se início a realização dos protocolos intervalados de alta intensidade (Figura 1).

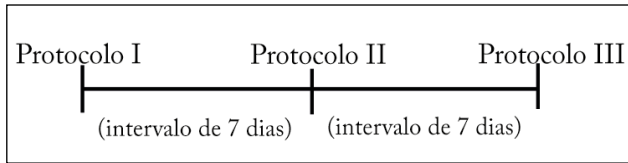


Figura 1. Desenho experimental dos protocolos realizados com os participantes do estudo.

Protocolo intervalado de Alta Intensidade

Aplicou-se o protocolo de 60 segundos de atividade por 60 segundos de descanso passivo (60":60"). O protocolo consiste em 10 *rounds* com a velocidade máxima da esteira (VME) encontrado no teste incremental máximo (Gibala et al., 2012).

Percepção subjetiva de esforço (PSE6 a 20)

A percepção do esforço percebido foi realizada pela classificação da escala de Borg (Borg, 1998). A escala analisa a intensidade subjetiva de esforço, desconforto e/ou fadiga que é experimentada durante a prática do exercício; variando de 6 a 20 pontos, em que 6 expressa “nenhum esforço” e 20 “esforço máximo”. O sujeito deve escolher o número que melhor descreva o nível de esforço momentâneo. Antes de iniciar os protocolos de HIIT, os participantes realizaram um reconhecimento sobre as descrições da escala, como também o funcionamento da avaliação do esforço percebido. Os valores foram retirados nos últimos 10 segundos de cada etapa.

Escala visual analógica para gosto musical

Trata-se de uma escala de resposta psicométrica, que mede características subjetivas ou atitudes que não podem ser medidas diretamente validada por Price, McGrath, Rafi e Buckingham (1983). Neste estudo, a EVA foi utilizada para avaliar o gosto subjetivo das músicas a serem utilizadas nos treinos. A escala é uma linha horizontal de 10 cm, com palavras como gosto mínimo a gosto máximo em cada extremidade. O sujeito foi instruído a marcar na linha o ponto que ela sentia que representava seu gosto musical. A pontuação foi determinada medindo-se em centímetros a partir da extremidade esquerda da linha até o ponto que o sujeito marca.

Escala de Valência Afetiva

A escala de Valência Afetiva, também conhecida como escala de AFETO, é uma escala de 11 pontos, variando de +5 até -5, usada para mensurar o afeto classificado como sensação de prazer ou desprazer, durante o exercício físico realizado (Hardy e Rejeski, 1989).

A presente escala pode ser categorizada em valores equivalentes a, -5: muito ruim, -3: ruim, -1: razoavelmente ruim e 0: neutro. Quanto aos valores positivos, 1: razoavelmente bom, 3: bom e 5: muito bom.

Estudos prévios apontam o efetivo uso dessa ferramenta para mensurar as respostas afetivas analisadas durante a prática dos exercícios físicos (Ekkkekakis, Parfitt, & Petruzzello, 2011; Frazão et al, 2016). Os participantes fizeram um rememoração sobre a escala de AFETO antes da sessão de cada HIIT.

A escala de AFETO foi apresentada aos participantes para que pudessem selecionar um número, de sua livre escolha, que representasse sua sensação de prazer/desprazer no momento do exercício, quando questionados. Os valores foram retirados nos últimos 10 segundos de cada etapa.

Análise estatística

Os dados foram tratados mediante procedimentos exploratórios sobre a normalidade dos dados (teste de Shapiro Wilk). Realizou-se um teste de ANOVA *one-way* para medidas repetidas a fim de comparar as respostas psicofisiológicas (PSE e Afeto) na exposição com música preferida, música não preferida e no protocolo sem música. A esfericidade dos dados foi verificada por meio do teste de *Mauchly*, sendo esta assumida. O teste *post hoc* de Sidak para a identificação pontual das diferenças. A significância das análises foi assumida quando $p < 0,05$.

RESULTADOS

Foram avaliados um total de 31 voluntários, destas 11 (35,4%) foram mulheres e 20 (64,6%) homens. A idade variou entre 19 e 28 (*Média*= 25± 2,9). Não houve diferenças as idades e os gêneros dos participantes ($p > 0,05$).

Diante a garantia do teste de normalidade e esfericidade, observou-se que a análise de variância de uma via, para medidas repetidas, foi aplicada a fim de comparar os dados da PSE e do AFETO nos estímulos utilizados nos três protocolos de HIIT: música preferida (MP), música não preferida (MNP) e sem música (SM). O nível de significância foi fixado em $p < 0,05$ e com intervalo de confiança de 95% para todas as variáveis.

Os dados do teste de esforço máximo dos voluntários variaram de 12 a 16 km/h (*média*= 13,2± 1,1 km/h), diferenças estatisticamente significantes entre os grupos foi encontrada ($p = 0,04$). O Gráfico 1 apresenta a média das velocidades máximas dos participantes. Com intervalo de segurança de 95%, a mediana da velocidade foi de 13 km/h, com limite inferior de 11,9 km/h e superior de 13,6 km/h. Tendo como menor velocidade 9 km/h e maior 17 km/h. A velocidade

média do protocolo I (HIIT-MP) foi de $15,4 \pm 2,1$, do protocolo II (HIIT-MNP) de $9,1 \pm 2,1$ e do protocolo III (HIIT-SM) foi de $11,4 \pm 2,1$.

Houve uma diferença estatisticamente significativa entre a velocidade média dos praticantes do HIIT-MP x HIIT-MNP ($p=0,03$; $R^2=0,21$), HIIT-MP x HIIT-SM ($p=0,04$; $R^2=0,00$) e do HIIT-MNP x HIIT-SM ($p=0,04$; $R^2=0,11$). Os dados descritivos desses achados podem ser observados na Tabela 1.

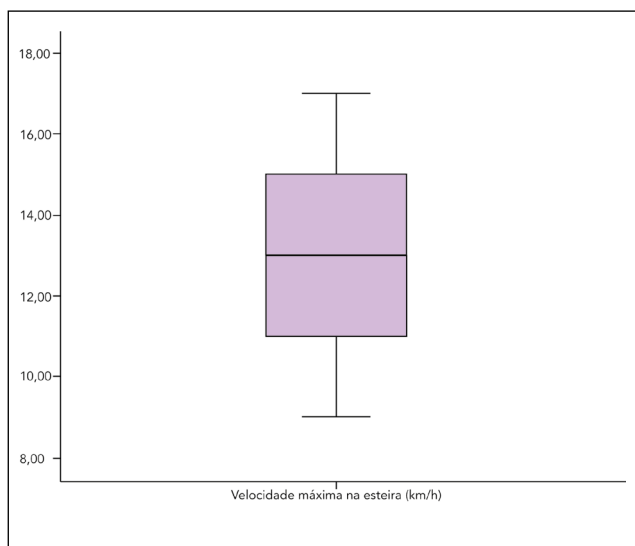


Gráfico 1. Resultados do teste de velocidade máxima (km/h) (n= 31).

A análise de variância revelou uma diferença significativa dos achados da PSE entre os protocolos HIIT-MP, HIIT-MNP e HIIT-SM (Gráfico 2; $p=0,04$). No que se refere às médias descritivas da $PSE_{6 a 20}$ nos três protocolos, observou-se que a média analisada no protocolo I (HIIT-MP) foi de $11,6 \pm 2,5$ [limite inferior de 10,6 e superior de 12,5]. Já no protocolo II (HIIT-MNP) a média da $PSE_{6 a 20}$ foi de $13,1 \pm 1,7$ [limite inferior de 12,5 e superior de 13,82]. No protocolo III (HIIT-SM), a média foi de $13,8 \pm 1,9$ [limite inferior de 13,0 e superior de 14,5] (Tabela 1).

Ainda no que se refere a $PSE_{6 a 20}$, constatou-se durante o protocolo I (HIIT-MP) houve uma menor percepção de esforço quando comparados ao protocolo II (HIIT-MNP) (HIIT-MP x HIIT-MNP, $p=0,03$; $R^2=0,21$) e ao protocolo III (HIIT-MP x HIIT-SM ($p=0,02$; $R^2=0,02$) respectivamente (Gráfico 2A). Ou seja, o uso da música preferida durante o HIIT apresentou uma menor percepção de esforço. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os protocolos II (HIIT-MNP) e o protocolo III (HIIT-SM) [$F_{(2,26)}=9,703$; $p=0,06$; $R^2=0,01$] (Tabela 1).

Dados similares foram encontrados através da análise da escala de AFETO entre os três protocolos (Gráfico 2B, $p=0,03$). Diferenças entre os gêneros não foi observada ($p>0,07$).

No que concerne a resposta psicofisiológica do AFETO, um teste de ANOVA realizado entre os três protocolos apontou uma diferença estatisticamente significativa, com destaque ao grupo que fez uso da música preferida durante o HIIT (protocolo I) [$F_{(2,60)}=17,905$, $p=0,005$].

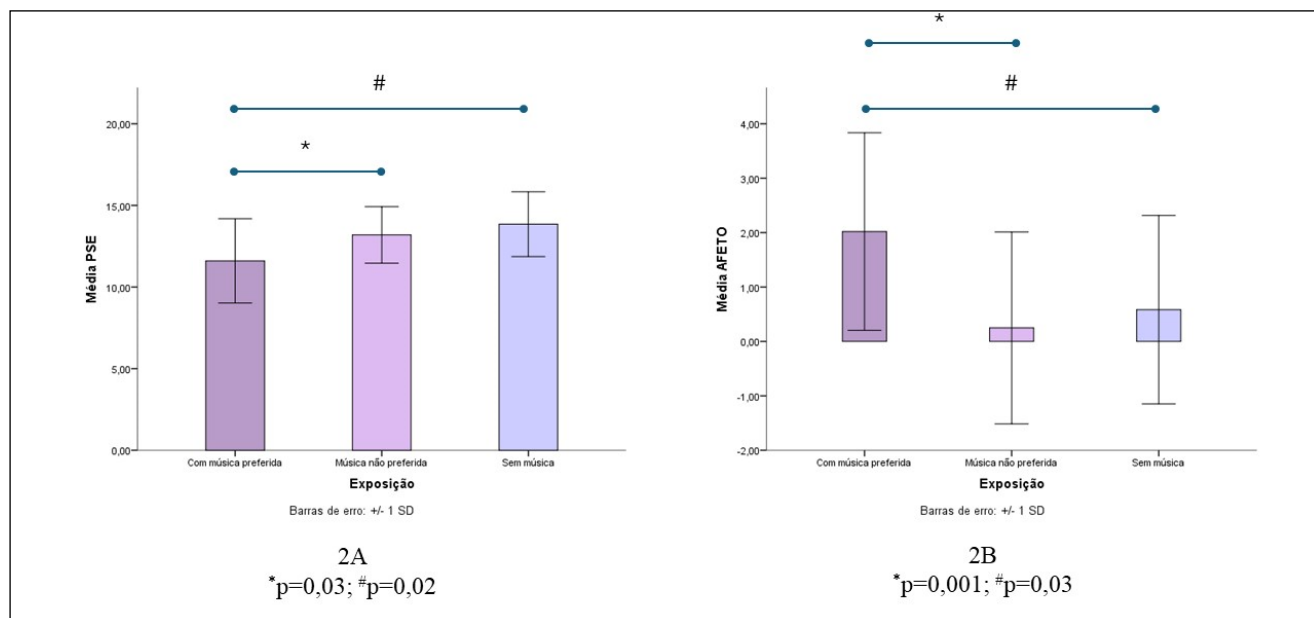


Gráfico 2. (A) Comparação da $PSE_{6 a 20}$ entre os modelos de HIIT e (B) Análise da Escala de Valência Afetiva (AFETO) (n= 31).

Tabela 1. Descrição dos resultados dos voluntários nos três protocolos analisados (n= 31).

Variáveis	HIIT-MP	HIIT-MNP	HIIT-SM	Valor de p		
				HIIT-MP x HIIT-MNP	HIIT-MP x HIIT-SM	HIIT-MNP x HIIT-SM
Velocidade (km/h)	15,4± 2,1	9,1± 2,1	11,4± 2,1	0,03*	0,04*	0,04*
PSE _{6 a 20}	11,6± 2,5	13,1± 1,7	13,8± 1,9	0,03*	0,02*	0,06
Escala de Valência Afetiva (AFETO)	2,0± 1,8	0,24± 1,7	0,29± 2,1	0,03*	0,12	0,10

HIIT-MP: Treino intervalado de alta intensidade com música preferida; HIIT-MNP: Treino intervalado de alta intensidade com música não preferida; HIIT-SM: Treino intervalado de alta intensidade sem uso da música; Teste ANOVA; * $p < 0,05$.

Ainda sobre a escala AFETO, encontrou-se efeitos estatisticamente significativos na comparação do protocolo de HIIT-MP (2,0± 1,8) [limite inferior de 1,35 e superior de 2,6], com o protocolo HIIT-MNP (0,24± 1,7) [limite inferior de -0,39 e superior 0,89] ($p = 0,001$; $R^2 = 0,01$). Ao se comparar o HIIT-MP com o HIIT-SM (0,59± 1,7) [limite inferior de -0,02 e superior de 1,2] houve uma diferença estatisticamente significativa entre esses dois grupos ($p = 0,03$; $R^2 = 0,00$) (Gráfico 2B). Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi relatada entre os protocolos II (HIIT-MNP) e o protocolo III (HIIT-SM) [$F_{(2,21)} = 8,430$, $p = 0,12$; $R^2 = 0,000$] (Tabela 1).

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar as respostas psicofisiológicas e afetivas do protocolo de HIIT (60:60) em esteira ergométrica, mediante três exposições: HIIT-MP, HIIT-MNP e HIIT-SM, de modo que todos os participantes passaram por todas as situações. As análises dos resultados apontaram a influência positiva da música preferida na PSE e na valência afetiva à prática do treino. Tal fato se torna de extrema relevância na medida que a música pode ser utilizada como ferramenta pedagógico para a prática do exercício (Terry et al., 2020). Desse modo, pode-se constatar que o uso da música preferida pode apresentar efeitos psicofisiológicos capazes de ampliar os benefícios oriundos da prática do exercício físico.

Estudos prévios corroboram os nossos achados na medida em que concluem que a utilização da música como elemento estimulador durante os treinos pode promover uma valência afetiva mais positiva, melhorar o desempenho motor, cognitivo e físico (ou seja, efeito ergogênico), reduzir o esforço percebido e melhorar a eficiência fisiológica e a cognição (Bherer, 2015; Elsandegy, 2009; Greco, 2022; Terry et al., 2020). Nesse mesmo sentido, entende-se que a música pode melhorar

a motivação e aumentar o esforço durante o treinamento HIIT promovendo uma melhor relação do praticante com seu rendimento físico durante o treino.

Nessa perspectiva, Ballmann et al. (2019) realizaram um estudo que abordou os efeitos da MP comparadas a MNP em um protocolo de *sprint* em bicicleta ergométrica de estímulo anaeróbico láctico. Durante a realização dos testes, os participantes ouviam MP e MNP. Percebeu-se que a MP influenciou a motivação de forma positiva (PSE), com médias de 7,2 para o grupo que fez uso da MP os resultados foram de 7,7. Os autores também relataram um aumento no desempenho, na qualidade de execução e na capacidade física dos participantes. Achados similares foram encontrados por Karow et al. (2020) no qual concluíram que o uso da MP nos aquecimentos para iniciar os treinos de remo trouxe benefícios ergogênicos significativamente maiores.

Por outro lado, Allocca Filho et al. (2022) concluíram que ouvir MP durante uma sessão de HIIT aumenta o desempenho do exercício capaz de provocar respostas afetivas mais positivas em homens adultos, apesar da frequência cardíaca, lactato sanguíneo e fadiga semelhantes em comparação com HIIT-MNP ou HIIT-SM.

Na busca de explicar tais achados, estudos prévios apontam que tais efeitos podem se relacionar a alguns neurotransmissores como com o aumento da dopamina e serotonina e a redução nos níveis de cortisol, que são estimulados no cérebro quando se ouve uma música agradável (Adiasto, Beckers, van Hooff, Roelofs, & Geurts, 2022; Sutoo e Akiyama, 2004). Tal fato pode explicar nossos achados, visto que a sensação de prazer e bem-estar ao ouvir uma música que nos agrada afeta os aspectos psicofisiológicos durante a prática do exercício físico.

Dados similares foram achados por Nakamura, Papini, Pereira, Nakamura e Kokubun (2010) no qual apontam que durante o exercício do ciclismo a música também interfere no resultado da PSE, como também na distância percorrida. A MP reduziu a resposta da PSE quando comparado com

os outros estímulos (MNP e sem música), ou seja, a música preferida aumentou o nível de motivação, mostrando que se pode otimizar o rendimento no ciclismo com a utilização da música.

Entende-se que o HIIT apresenta uma efetiva eficiência na melhoria da saúde cardiovascular, regulação hormonal e da força muscular. Diversos mecanismos estão envolvidos nesse processo, como o aumento da capacidade aeróbica, isso ocorre pelo fato do HIIT exigir uma maior demanda energética e de oxigênio que, a longo prazo, promove adaptações fisiológicas, musculares e metabólicas (Machado et al., 2017).

Desse modo, os achados do presente estudo mostraram que no treino de HIIT o estímulo musical é capaz de sobrepor os efeitos da prática, e promover benefícios ainda mais significativos quando comparados a não exposição de músicas agradáveis. Apesar de seus mecanismos não estarem completamente compreendidos.

Para maiores elucidações acerca dos resultados supracitados, Miranda e Godeli (2003) destacaram que a música influencia diretamente o ouvinte, levando em consideração todas as alterações que faz no corpo, sejam sensações agradáveis ou desagradáveis. A música na atividade física tende a favorecer o desenvolvimento de capacidades físicas, como força, resistência e tolerância a fadiga, auxilia na atividade mental e atua diretamente na percepção de esforço e na motivação, evidenciando ainda que a mudanças fisiológicas a música tem carácter sedativo ou estimulante, alterações na pressão arterial, frequência cardíaca, respiração e até mesmo tolerância a dor.

Um recente estudo apontou que os efeitos da MP, no desempenho dos exercícios resistido, alterou de forma positiva a motivação, velocidade, forma de execução e a força exercida durante o exercício (Ballman, 2021). Já no que se refere ao treino de *endurance*, o uso da MP reduziu a PSE ($p=0,002$; $d=0,86$) e aumentou significativamente a motivação ($p=0,001$; $d=2,14$), entretanto não alterou os níveis de força e a frequência cardíaca dos praticantes (Nixon et al., 2022).

Achados similares foram encontrados em nosso estudo no qual a música, possivelmente, auxiliou na redução da fadiga mental e física levando ao aumento da concentração e atenção durante o HIIT-MP sendo fator determinante para a melhora do rendimento físico e cognitivo.

No entanto, há evidências mistas sobre a eficácia da música, que pode ser mediada por diferenças na seleção e preferência musical. Evidências emergentes mostraram que, se um indivíduo prefere ou não a música que está ouvindo durante o exercício, influencia muito seu potencial ergogênico, além das respostas fisiológicas, psicológicas e psicofisiológicas ao exercício, que devem ser levadas em consideração durante os diversos modelos de treino.

No presente estudo, os efeitos da MP foram fundamentais para resultados mais positivos na motivação e na sensação afetiva relacionada à prática do esforço. Sendo confirmado o aumento de desempenho e da capacidade física, à medida que houve a diminuição da PSE associada a um aumento na média da Escala de Valência Afetiva (AFETO).

Estudos prévios apontam que a motivação pela prática também está intrinsecamente associada à adesão do praticante em se manter fisicamente ativo (Marques & Carraça, 2020; Williams et al., 2016), tornando esse fator de extrema importância para a melhora da saúde e da qualidade de vida da população.

Ainda sobre esse assunto, Frazão et al. (2016) avaliaram as respostas afetivas durante uma única sessão de HIIT de baixo volume em homens ativos e insuficientemente ativos. Aqueles insuficientemente ativos e ativos relatam sentimentos de prazer a poucos *bouts* (ou seja, 3-4) durante o HIIT de baixo volume, enquanto as respostas afetivas se tornam mais desagradáveis ao longo do tempo para sujeitos insuficientemente ativos.

Nessa perspectiva, entende-se que os efeitos neuroquímicos e fisiológicos no corpo ocasionados pelo uso da música podem levar a mudanças na PSE e no bem-estar. Esses efeitos podem afetar as emoções, o humor, a ansiedade e o estresse, além de ter efeitos benéficos sobre a saúde física e mental. De tal modo, o uso pedagógico da música no HIIT pode ser um mecanismo auxiliador para praticantes recreacionais ou para o alto rendimento (Ballmann, 2021; Miller et al., 2009; Wu et al., 2022).

Investigações sobre os efeitos de protocolos HIIT no estado de saúde e condicionamento físico ainda são escassos, apenas um reduzido número de estudos comparou analisou a resposta afetiva durante sessões de HIIT. Esta é uma importante lacuna de pesquisa relacionada ao campo da prescrição de exercícios aeróbicos, resistidos e de *endurance* para promoção da saúde.

Algumas limitações podem ser consideradas no presente estudo, como a não aferição da frequência cardíaca durante o exercício realizado ou a aferição direta dos níveis de lactato sanguíneo e do VO₂ máximo dos participantes. Todavia, o uso da Escala de Borg apresenta valores de referências que se relacionam com as variáveis bioquímicas supracitadas, sendo uma análise fidedigna e idônea para os achados do presente estudo.

CONCLUSÃO

A música pode afetar diferentes aspectos psicofisiológicos durante a prática do HIIT. Observou-se que a sensação de prazer, atrelada a MP, durante o protocolo de HIIT foi de

grande importância para mudanças positivas no desempenho dos participantes. O gosto musical foi um fator determinante para a melhora da velocidade, da carga interna de trabalho através da PSE e do afeto através do treino de esteira rolante.

Constatou-se que a utilização (ou não) da música pode influenciar de modo significativo nas respostas psicofisiológicas dos praticantes sendo um fator de importância para a melhora do rendimento. Desse modo, entende-se que a musicalidade no exercício de alta intensidade pode ser um mecanismo auxiliar para praticantes recreacionais e/ou para atletas.


REFERÊNCIAS

- Adiasto, K., Beckers, D. G. J., van Hooff, M. L. M., Roelofs, K., & Geurts, S. A. E. (2022). Music listening and stress recovery in healthy individuals: A systematic review with meta-analysis of experimental studies. *PLoS One*, 17(6), e0270031. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270031>
- Allocca Filho, R. A., Oliveira, J. J. G., Zovico, P. V. C., Rica, R. L., Barbosa, W. A., Machado, A. F., Evangelista, A. L., Costa, E. C., Bergamin, M., Baker, J. S., & Bocalini, D. S. (2022). Effects of music on psychophysiological responses during high intensity interval training using body weight exercises. *Physiology & Behavior*, 255, 113931. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2022.113931>
- Araújo, A. S., Pimenta, F. H. R., & Baraúna, M. A. (2007). Fatores motivacionais que levam as pessoas a procurarem por academias para a prática de exercício físico. *Lecturas Educación Física e Desporte*, 12(115).
- Atakan, M. M., Guzel, Y., Shrestha, N., Kosar, S. N., Grgic, J., Astorino, T. A., Turnagol, H. H., & Pedisic, Z. (2022). Effects of high-intensity interval training (HIIT) and sprint interval training (SIT) on fat oxidation during exercise: a systematic review and meta-analysis. *Brazilian Journal of Sports Medicine*, 56, 988-996. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-105181>
- Ballmann, C. G. (2021). The Influence of Music Preference on Exercise Responses and Performance: A Review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 6(2), 33. <https://doi.org/10.3390/jfmk6020033>
- Ballmann, C. G., Mccllum, M. J., Roggers, R. R., Marshall, M. R., & Williams, T. D. (2018). Effects of Preferred vs. Nonpreferred Music on Resistance Exercise Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(6), 1650-1655. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002981>
- Ballmann, C. G., Maynard, D. J., Lafoon, Z. N., Marshall, M. R., Mallory, R., Williams, T. D., & Roggers, R. R. (2019). Effects of Listening to Preferred versus Non-Preferred Music on Repeated Wingate Anaerobic Test Performance. *Sports*, 7(8), 185. <https://doi.org/10.3390/sports7080185>
- Bherer, L. (2015). Cognitive plasticity in older adults: effects of cognitive training and physical exercise. *Annals of the New York Academic of Sciences*, 1(4), 1-6. <https://doi.org/10.1111/nyas.12682>
- Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Human Kinetics. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/1998-07179-000>
- Chin, E. C., Yu, A. P., Lai, C. W., Fong, D. Y., Chan, D. K., Wong, S. H., Sun, F., Ngai, H. H., Yung, P. S. H., & Siu, P. M. (2020). Low-Frequency HIIT Improves Body Composition and Aerobic Capacity in Overweight Men. *Medicine & Science Sports & Exercise*, 52(1), 56-66. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002097>
- Eather, N., Riley, N., Miller, A., Smith, V., Poole, A., Vincze, L., Morgan, P. J., & Lubans, D. R. (2019). Efficacy and feasibility of HIIT training for university students: The Uni-HIIT RCT. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(5), 596-601. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.11.016>
- Edworthy, J., & Waring, H. (2006). The effects of music tempo and loudness level on treadmill exercise. *Ergonomics*, 49(15), 1597-1610. <https://doi.org/10.1080/00140130600899104>
- Ekkekakis, P., Parfitt, G., & Petruzzello, S. J. (2011). The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities: Decennial update and progress towards a tripartite rationale for exercise intensity prescription. *Sport Medicine*, 41(8), 641-671. <https://doi.org/10.2165/11590680-000000000-00000>
- Elsangedy, H. M. (2009). Comparação das respostas fisiológicas, perceptuais e afetivas durante caminhada em ritmo auto selecionado por mulheres adultas com peso normal, sobrepeso e obesas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 15(4), 287-290.
- Farias Junior, L. F., Browne, R. A. V., Frazão, D. T., Dantas, T. C. B., Silva, P. H. M., Freitas, R. P. A., Aoki, M. S., & Costa, E. C. (2019). Effect of Low-Volume High-Intensity Interval Exercise and Continuous Exercise on Delayed-Onset Muscle Soreness in Untrained Healthy Males. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(3), 774-782. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002059>
- Frazão, D. T., de Farias Junior, L. F., Dantas, T. C., Krinski, K., Elsangedy, H. M., Prestes, J., Hardcastle, S. J., & Costa, E. C. (2016). Feeling of pleasure to high-intensity interval exercise is dependent of the number of work bouts and physical activity status. *PLoS One*, 11(3), e0152752. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152752>
- Gibala, M. J., Little, J. P., Macdonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *Journal of Physiology*, 590(5), 1077-1084. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2011.224725>
- Greco, F., Rotundo, L., Grazioli, E., Parisi, A., Carraro, A., Muscoli, C., Paoli, A., Marcolin, G., & Emerenziani, G. P. (2022). Effects of self-selected versus motivational music on lower limb muscle strength and affective state in middle-aged adults. *Peer Journal*, 22(10), e13795. <https://doi.org/10.7717/peerj.13795>
- Hardy, C. J., & Rejeski, W. J. (1989). Not what, but how one feels: The measurement of affect during exercise. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 11(3), 304-317.
- Jones, L., Stork, M. J., & Oliver, L. S. (2020). Affective responses to high-intensity interval training with continuous and respite music. *Journal of Sports Sciences*, 38(24), 2803-2810. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1801324>
- Karow, M. C., Rogers, R. R., Pederson, J. A., Williams, T. D., Marshall, M. R., & Ballmann, C. G. (2020). Effects of Preferred and Nonpreferred Warm-Up Music on Exercise Performance. *Perceptual and Motor Skills*, 127(5), 912-924. <https://doi.org/10.1177/0031512520928244>
- Machado, A. F., Baker, J. S., Figueira Júnior, A. J., & Bocalini, D. S. (2017). High-intensity interval training using whole-body exercises: training recommendations and methodological overview. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 39(6), 378-383. <https://doi.org/10.1111/cpf.12433>
- Maddigan, M. E., Sullivan, K. M., Halperin, I., Basset, F. A., & Behm, D. G. (2019). High tempo music prolongs high intensity exercise. *Peer Journal*, 6, e6164. <https://doi.org/10.7717/peerj.6164>
- Marques, G., & Carraça, E. V. (2020). Efeitos psicológicos da música em praticantes de exercício: Uma revisão sistemática. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(2), 152-173.
- Martin-Smith, R., Cox, A., Buchan, D. S., Baker, J. S., Grace, F., & Sculthorpe, N. (2020). High Intensity Interval Training (HIIT) Improves Cardiorespiratory Fitness (CRF) in Healthy, Overweight and Obese Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis

- of Controlled Studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2955. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082955>
- Menz, V., Marterer, N., Amin, S. B., Faulhaber, M., Hansen, A. B., & Lawley, J. S. (2019). Functional Vs. Running Low-Volume High-Intensity Interval Training: Effects on VO₂max and Muscular Endurance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 18(3), 497-504.
- Miller, P. C., Hall, E. E., Chmelo, E. Z., Morrisson, J. M., Dewitt, R. E., & Kostura, C. M. (2009). The Influence of Muscle Action on Heart Rate, RPE, and Affective Responses After Upper-body Resistance Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 366-379. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31818548f6>
- Miranda, M. L. J., & Godeli, M. R. C. Z. (2003). Música, atividade física e bem-estar psicológico em idosos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 11(4), 87-94. <https://doi.org/10.18511/rbcm.v11i4.532>
- Nakamura, P. M., Papini, C. B., Pereira, G., Nakamura, F. & Kokubun, E. (2010). Effects of Preferred and Nonpreferred Music on Continuous Cycling Exercise Performance. *Perceptual and Motor Skills*, 110(1), 257-264. <https://doi.org/10.2466/pms.110.1.257-264>
- Nixon, K. M., Parker, M. G., Elwell, C. C., Pemberton, A. L., Rogers, R. R., & Ballmann, C. G. (2022). Effects of Music Volume Preference on Endurance Exercise Performance. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 7(2), 35. <https://doi.org/10.3390/jfkm7020035>
- Pinheiro, F. A., Viana, B., & Pires, F. O. (2014). Percepção subjetiva de esforço como marcadora da duração tolerável de exercício. *Motricidade*, 10(2), 100-106. [https://doi.org/10.6063/motricidade.10\(2\).2267](https://doi.org/10.6063/motricidade.10(2).2267)
- Price, D. D., McGrath, P. A., Rafii, A., & Buckingham, B. (1983). The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain*, 17(1), 45-56. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(83\)90126-4](https://doi.org/10.1016/0304-3959(83)90126-4)
- Rhodes, R. E., & Kates, A. (2015). Can the Affective Response to Exercise Predict Future Motives and Physical Activity Behavior? A Systematic Review of Published Evidence. *Annals of Behavioral Medicine*, 49(5), 715-731. <https://doi.org/10.1007/s12160-015-9704-5>
- Schmid, W., Rosland, J. H., von Hofacker, S., Hunsikar, I., & Bruvik, F. (2018). Patient's and health care provider's perspectives on music therapy in palliative care - an integrative review. *BMC Palliative Care*, 17(1), 32. <https://doi.org/10.1186/s12904-018-0286-4>
- Sutoo, D., & Akiyama, K. (2004). Music improves dopaminergic neurotransmission: demonstration based on the effect of music on blood pressure regulation. *Brain Research*, 1016(2), 255-262. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2004.05.018>
- Terry, P. C., Karageorghis, C. I., Curran, M. L., Martin, O. V., & Parsons-Smith, R. L. (2020). Effects of music in exercise and sport: A meta-analytic review. *Psychology Bulletin*, 146(2), 91-117. <https://doi.org/10.1037/bul0000216>
- Wewege, M., Van den Berg, R., Ward, R. E., & Keech, A. (2017). The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 18(6), 635-646. <https://doi.org/10.1111/obr.12532>
- Williams, D. M., Dunsiger, S., Emerson, J. A., Gwaltney, C. J., Monti, P. M., Miranda Jr., R. (2016). Self-Paced Exercise, Affective Response, and Exercise Adherence: A Preliminary Investigation Using Ecological Momentary Assessment. *Journal Sport Exercise and Psychology*, 38(3), 282-291. <https://doi.org/10.1123/jsep.2015-0232>
- Wu, J., Zhang, L., Yang, H., Lu, C., Jiang, L., & Chen, Y. (2022). The Effect of Music Tempo on Fatigue Perception at Different Exercise Intensities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 3869. <https://doi.org/10.3390%2Fijerph19073869>



Effect of resisted sled sprint with different loads on running velocity, step frequency, and step length in trained collegiate track and field athletes

Takeru Hamamichi ¹, Kiyotaka Noi^{1,2} , Susumu Shigeta¹ ,
Jorge Estrela Morais³ , Daniel Almeida Marinho⁴ , Shin-Ichiro Moriyama^{1*} 

ABSTRACT

Resisted sled sprint (RSS) is a traditional sprint training in which a variety of loads are used for multiple aims. Nevertheless, a detailed analysis of the effects of different loads has not yet been performed. Therefore, this study aimed to examine the effects of load differences on running velocity, step frequency, and step length during RSS in trained collegiate track and field athletes. Twenty-one collegiate track and field male athletes (20.6± 1.3 years) performed eight 60-m sprints with and without a resisted sled. The sled loads were individually set based on the participant's body mass (BM) and were applied in 10% increments from 20 to 80% of BM. The running distance was divided into six 10-m phases. The mean running velocity, step frequency and step length at each phase, and interactions in each we analysed. All indices decreased with increasing loads. Significant differences were observed in running velocity and step frequency between all loads, except between 70 and 80% of BM, and in the step length between all loads. The maximum values for the variables appeared in different phases according to the load. These results suggested that athletes and coaches should consider that sprinting performance during RSS varies with load.

KEYWORDS: resistance training; sprinting; kinematics; athletics; sports performance.

INTRODUCTION

Because improving the maximal running velocity is important in many sports, various types of running training have been incorporated (Gajer, Thepaut-Mathieu, & Lehenaff, 1999; Mackala, 2007). For example, resistance training is a popular method supported by many reports on its effectiveness (Lockie, Murphy, Schultz, Knight, & Janse de Jonge, 2012; Young, Benton, & Pryor, 2001). One such training is the resisted sled sprint (RSS), in which a sled is pulled behind the athlete by a belt wrapped around their waist; this has been incorporated into several sports such as track and field, soccer, and rugby (Morin et al., 2017; Spinks, Murphy, Spinks, & Lockie, 2007; Tillaar, Teixeira, & Marinho, 2018). Furthermore, as the load of the RSS can be easily adjusted

using the weights mounted on the sled, it can be performed at a load that suits the user. The loads used in studies reporting the effects of RSS training vary widely, ranging from light to heavy (Alcaraz, Carlos-Vivas, Oponjuru, & Martínez-Rodríguez, 2018; Grazioli et al., 2023; Morin et al., 2017). Although previous studies have reported the effects of RSS training using a variety of loads, few have analysed kinematics during RSS (Kawamori, Newton, & Nosaka, 2014; Morin et al., 2017; Spinks et al., 2007).

Some studies have reported that kinematics change during RSS compared to those during normal no-resistance running, and the overall running velocity, step frequency, and step length decrease (Lockie, Murphy, & Spinks, 2003; Martínez-Valencia et al., 2015; Zabaloy

¹Tokyo Gakugei University – Tokyo, Japan.

²Koganei Junior High School – Tokyo, Japan.

³Department of Physical Education and Sports, Instituto Politécnico de Bragança – Bragança, Portugal.

⁴Department of Sports Sciences, Universidade da Beira Interior – Covilhã, Portugal.

Corresponding author: Department of Health and Sports Sciences, Tokyo Gakugei University 4-1-1, Nukuikita-machi, Koganei-shi, 184-8501, Tokyo, Japan. E-mail: moriyama@u-gakugei.ac.jp

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

Received: 04/19/2023. **Accepted:** 10/24/2023.

et al., 2022). Although the resisted loads in these studies ranged from 10 to 60% of body mass (BM), several reports have confirmed training effects at higher loads such as 80% and 150%BM (Morin et al., 2017; Winwood, Posthumus, Cronin, & Keogh, 2016). However, the existing literature lacks evidence about these effects with loads > 60%BM. Furthermore, to the best of our knowledge, there have been no reports in which the running distance during RSS was divided into several phases and changes in indices between phases were analysed. The physical training effect depends on load, repetitions, intensity, and duration (Haff & Triplett, 2016). Namely, dividing the certain-distance RSS into several running distances (phases) and clarifying the kinematic changes for each phase should provide useful knowledge when considering RSS training.

Theoretically, when ground surfaces are unified, the frictional resistance (F) acting on an object is proportional to the normal force (N) or weight (kg) of the object (Cross et al., 2017). Thus, the heavier the sled, the greater the force required to move it. In sports training, because running distance is determined according to its objectives, understanding the changes in kinematics during RSS could provide useful information for creating training workouts. Therefore, this study aimed to examine the effects of load differences on running velocity, step frequency, and step length during RSS in trained collegiate track and field athletes. We hypothesised that the running velocity would decrease in each phase and that the step frequency and step length would change when RSS loads were increased up to 80%BM.

METHODS

Participants

Twenty-one male athletes (*height*= 1.75 ± 0.05 m; *BM*= 67.6 ± 4.9 kg, *age*= 20.6 ± 1.3 years), including 13 short-distance sprinters and eight decathletes participated in the study; they were all members of the university track and field team (Tier 2 in McKay et al., 2022). As an inclusion criterion, from the viewpoint of injury prevention during running with additional resisted sled force, male collegiate track and field athletes with RSS training experience were recruited. Conversely, athletes with disabilities/injuries and no RSS training experience were excluded. The experiment was performed according to the Declaration of Helsinki, and informed consent was obtained from each participant, both verbally and in writing. This study was approved by our institutional ethics committee (589).

Procedures

This was a prospective study with the following procedures. All tests were conducted on an outdoor playing field; participants wore short-distance spikes during the tests, and participants performed a 30-min standardised warm-up dedicated for sprinters before the test (Martínez-Valencia et al., 2015; Pantoja, Carvalho, Ribas, & Peyré-Tartaruga, 2018) (Figure 1). The tests consisted of a standing start with one hand on the ground (3-point start) followed by a starting signal given by a pistol to perform the RSS with maximum effort. With consideration of the rate of creatine phosphate recovery to eliminate the effects of fatigue, participants rested for 20 min between tests (Sahlin & Ren, 1989). Two to three tests were performed daily for a total of 3 days, with at least 48 hours between tests.

RSS load settings

Loads were individually set based on the participants' BM measured prior to the study using the Fit Scan FS-E01 scale (Tanita, Tokyo, Japan). BM was rounded to one decimal place, and the following eight loads were used: no load (0%BM) and seven loads in 10% increments from 20% to 80%BM. The weight of the training sled (Training Sled, Lindsports, Osaka, Japan) used for the RSS was 12 kg. When heavier weights were evaluated, weight-training plates were used and adjusted in 1.25-kg increments; all participants first performed a no-load sprint (0%BM) test. To eliminate order effects on performance, loads for subsequent tests were randomly selected, and all loads were evaluated via the RSS.

Measurements

The sprint movements were recorded using a video camera (GC-LJ25B; JVC, Kanagawa, Japan, 240 fps) set up beside the goal line (60 m), with the camera panning from

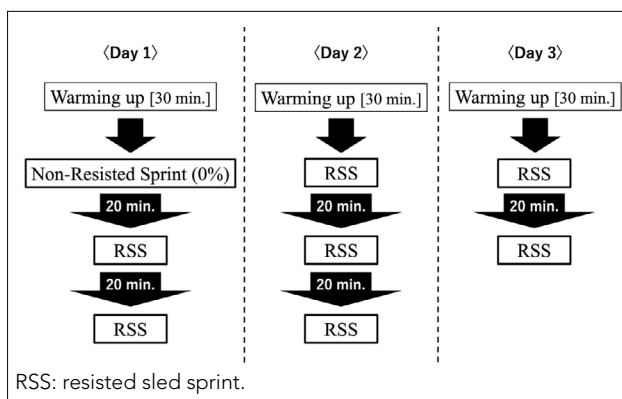


Figure 1. Experimental procedure.

the gun to the first step after crossing the goal line. In this study, the 60 m was divided into six phases of 10 m each to measure the average velocity, step frequency, and step length at each phase.

Two lanes were used, and the participants were instructed to run on the centerline. To calculate the 10-m interval values for each phase, two pole markers were placed linearly to the participant's torso through the camera's viewfinder (Figure 2). An examiner confirmed the correct position of the poles before each trial.

Each sprint time was defined as the time (sec) from the flash of the starting pistol or the moment the participant's torso passed through the pole until it passed the next pole, which was calculated using the number of frames. The number of steps ($Step_{total}$) was determined using the following formula based on previous studies (Otsuka & Isaka, 2019) (Equation 1):

$$Step_{total}[step] = Step_{start-pre30}[step] + \frac{T_{pre30}}{T_{pre30} + T_{post30}} * 1[step] \quad (1)$$

Where:

$Step_{start-pre30}$: the number of steps from the starting point or pole passage to the moment just before the next pole passage;

T_{pre30} : the time from the starting flash to grounding just before the body part passed the finish line;

T_{post30} : the time from the start to grounding just after the body part passed the finish line.

Running velocity (m/sec) was obtained as a product of step frequency and step length (Equation 2).

$$Running\ Velocity\ [m/sec] = Step\ Frequency\ [Hz] * Step\ Length[m] \quad (2)$$

Where:

Step frequency (Hz): the number of steps per second;

Step length (m): the distance travelled per step.

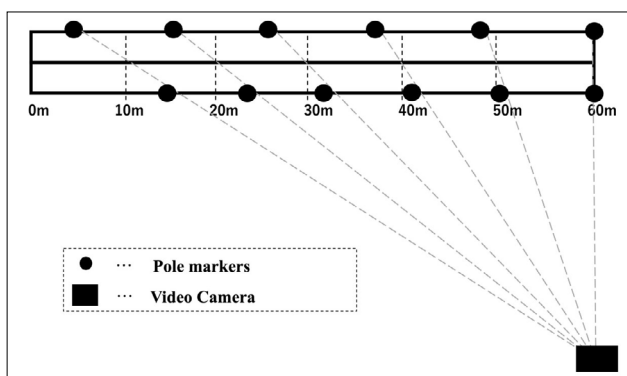


Figure 2. Experimental setup.

In this study, the average step frequency for each segment was determined from the number of steps and time required in each one, and the average step length was obtained by dividing the segment distance by the number of steps required.

Statistical processing

All values are expressed as mean ± standard deviation (mean ± SD) with 95% confidence interval (95% CI) and coefficient of variation (CV). A two-way repeated-measures analysis of variance (load × phase) was used to analyse the RSS performance variation with load differences. For cases in which the interaction was significant, we performed multiple comparisons using the Bonferroni post-hoc test for each factor. The effect sizes of the interaction with each factor were expressed using bias (η^2): $0 < \eta^2 \leq 0.04$, without effect; $0.04 < \eta^2 \leq 0.25$, minimum; $0.25 < \eta^2 \leq 0.64$, moderate; and $0.64 < \eta^2$, strong (Ferguson, 2009). The effect size in the Bonferroni post-hoc test was calculated using Cohen's d , in which the effect sizes of magnitudes of 0.2, 0.5, and > 0.8 corresponded to small, moderate, and large, respectively (Cohen, 1988). Statistical significance was set at 5% ($p < 0.05$). We used IBM SPSS Statistics version 27.0 (IBM Corporation) software for statistical analysis.

RESULTS

Table 1 shows the mean ± SD, 95% CI, and CV of running velocity, step frequency, and step length for six phases (0–10 m, 10–20 m, 20–30 m, 30–40 m, 40–50 m, and 50–60 m).

In the running velocity, significant load ($p < 0.001$, $F = 726.134$, $\eta^2 = 0.94$) and phase ($p < 0.001$, $F = 1,244.209$, $\eta^2 = 0.77$) effects were observed. In addition, a significant interaction was observed ($p < 0.001$, $F = 182.041$, $\eta^2 = 0.54$). In each phase, significant differences were identified between all loads, except for 70% and 80%BM ($p < 0.001$, $d = 1.15$ – 14.95); no significant differences were identified between 70 and 80%BM in any phase ($p = 0.80$ – 1.00 , $d = 0.15$ – 0.65).

Regarding the step frequency, significant load ($p < 0.001$, $F = 101.841$, $\eta^2 = 0.60$) and phase ($p < 0.001$, $F = 486.947$, $\eta^2 = 0.54$) effects were observed. In addition, a significant interaction was noted ($p < 0.001$, $F = 17.816$, $\eta^2 = 0.09$). In each phase, significant differences were identified between all loads except 70 and 80%BM ($p = 0.000$ – 0.05 , $d = 0.13$ – 5.45); no significant differences were identified between 70 and 80%BM in any phase ($p = 0.06$ – 1.00 , $d = 0.04$ – 0.30).

In the step length, significant load ($p < 0.001$, $F = 645.937$, $\eta^2 = 0.91$) and phase ($p < 0.001$, $F = 462.081$, $\eta^2 = 0.62$) effects were observed. In addition, a significant interaction was

Table 1. Performance variables for running velocity, step frequency, and step length (mean± standard deviation).

Measurement	0~10 m			10~20 m			20~30 m			30~40 m			40~50 m			50~60m		
	Mean± SD	95% CI	CV	Mean± SD	95% CI	CV	Mean± SD	95% CI	CV	Mean± SD	95% CI	CV	Mean± SD	95% CI	CV	Mean± SD	95% CI	CV
Running Velocity (m/sec)	4.72±0.20	4.46-4.81	0.04	8.53±0.29	8.40-8.66	0.03	8.95±0.28	8.82-9.08	0.03	9.50±0.28	9.37-9.62	0.03	9.47±0.26	9.35-9.59	0.03	9.35±0.35	9.19-9.51	0.04
	4.16±0.21	4.06-4.26	0.05	7.19±0.31	7.05-7.33	0.04	7.48±0.27	7.36-7.61	0.04	7.75±0.37	7.57-7.92	0.05	7.60±0.37	7.42-7.77	0.05	7.37±0.39	7.19-7.55	0.05
	3.85±0.20	3.76-3.95	0.05	6.47±0.33	6.32-6.63	0.05	6.72±0.39	6.54-6.90	0.06	6.88±0.43	6.68-7.08	0.06	6.74±0.47	6.53-6.96	0.07	6.45±0.49	6.23-6.68	0.08
	3.62±0.20	3.53-3.71	0.06	5.88±0.28	5.75-6.01	0.05	5.99±0.33	5.84-6.15	0.06	6.05±0.40	5.87-6.24	0.07	5.88±0.44	5.68-6.09	0.08	5.60±0.45	5.39-5.81	0.08
	3.33±0.28	3.20-3.46	0.08	5.20±0.49	4.97-5.43	0.09	5.21±0.51	4.98-5.45	0.1	5.27±0.51	5.04-5.51	0.1	5.05±0.58	4.78-5.32	0.12	4.75±0.56	4.49-5.01	0.12
	3.00±0.24	2.89-3.11	0.08	4.59±0.47	4.37-4.81	0.1	4.44±0.53	4.19-4.68	0.12	4.38±0.50	4.15-4.62	0.11	4.13±0.48	3.90-4.36	0.12	3.86±0.51	3.62-4.10	0.13
	2.66±0.36	2.49-2.83	0.13	3.98±0.56	3.72-4.24	0.14	3.80±0.63	3.51-4.09	0.17	3.67±0.60	3.39-3.95	0.16	3.35±0.66	3.04-3.66	0.2	3.02±0.70	2.69-3.34	0.23
	2.52±0.31	2.37-2.66	0.12	3.63±0.51	3.39-3.87	0.14	3.44±0.58	3.17-3.72	0.17	3.29±0.58	3.02-3.56	0.18	3.02±0.61	2.74-3.31	0.2	2.69±0.75	2.35-3.04	0.28
	3.40±0.19	3.32-3.49	0.06	4.45±0.18	4.37-4.53	0.04	4.48±0.19	4.39-4.57	0.04	4.49±0.16	4.41-4.57	0.04	4.48±0.18	4.40-4.56	0.04	4.30±0.22	4.20-4.41	0.05
	3.39±0.18	3.31-3.48	0.05	4.29±0.20	4.20-4.39	0.05	4.27±0.20	4.18-4.36	0.05	4.22±0.19	4.14-4.31	0.04	4.16±0.20	4.07-4.25	0.05	3.94±0.18	4.86-4.03	0.05
	3.32±0.20	3.23-3.42	0.06	4.21±0.22	4.11-4.32	0.05	4.16±0.22	4.06-4.27	0.05	4.13±0.20	4.04-4.23	0.05	4.03±0.22	3.93-4.14	0.05	3.80±0.23	3.70-3.91	0.06
	3.29±0.26	3.17-3.41	0.08	4.11±0.23	4.01-4.22	0.06	4.05±0.24	3.94-4.16	0.06	3.99±0.24	3.88-4.11	0.06	3.92±0.22	3.82-4.03	0.06	3.72±0.27	3.60-3.85	0.07
	3.17±0.31	3.03-3.32	0.1	3.94±0.41	3.75-4.14	0.1	3.89±0.37	3.71-4.06	0.1	3.85±0.31	3.71-3.99	0.08	3.76±0.32	3.61-3.91	0.09	3.57±0.31	3.42-3.72	0.09
	3.13±0.22	3.03-3.24	0.07	3.79±0.27	3.66-3.92	0.07	3.75±0.27	3.62-3.87	0.07	3.64±0.30	3.50-3.79	0.08	3.58±0.25	3.47-3.70	0.07	3.46±0.24	3.35-3.57	0.07
	2.99±0.24	2.88-3.10	0.08	3.63±0.27	3.51-3.76	0.07	3.59±0.24	3.48-3.71	0.07	3.48±0.24	3.37-3.60	0.07	3.37±0.26	3.25-3.49	0.08	3.22±0.26	3.10-3.34	0.08
	3.00±0.26	2.88-3.12	0.09	3.61±0.19	3.52-3.70	0.05	3.53±0.23	3.42-3.63	0.06	3.41±0.23	3.30-3.52	0.07	3.32±0.26	3.20-3.44	0.08	3.22±0.44	3.02-3.42	0.14
	1.39±0.09	1.35-1.43	0.06	1.92±0.10	1.87-1.97	0.05	2.00±0.09	1.96-2.04	0.04	2.12±0.07	2.09-2.15	0.03	2.12±0.08	2.08-2.16	0.04	2.18±0.10	2.13-2.23	0.05
	1.23±0.07	1.19-1.26	0.06	1.68±0.10	1.63-1.72	0.06	1.76±0.08	1.72-1.80	0.05	1.84±0.10	1.79-1.88	0.05	1.83±0.08	1.79-1.87	0.05	1.87±0.10	1.83-1.91	0.05
	1.16±0.08	1.13-1.20	0.07	1.54±0.09	1.50-1.58	0.06	1.62±0.10	1.57-1.66	0.06	1.66±0.09	1.62-1.71	0.05	1.68±0.12	1.62-1.73	0.07	1.70±0.13	1.64-1.76	0.08
	1.11±0.10	1.06-1.15	0.09	1.43±0.08	1.40-1.47	0.06	1.48±0.07	1.45-1.51	0.04	1.52±0.08	1.48-1.56	0.05	1.50±0.09	1.46-1.55	0.06	1.50±0.10	1.46-1.55	0.07
	1.05±0.07	1.02-1.09	0.07	1.32±0.10	1.28-1.37	0.07	1.34±0.09	1.30-1.39	0.07	1.37±0.09	1.33-1.41	0.06	1.34±0.11	1.29-1.39	0.08	1.33±0.10	1.28-1.38	0.08
	0.96±0.07	0.93-0.99	0.08	1.21±0.09	1.17-1.26	0.08	1.18±0.11	1.13-1.23	0.09	1.20±0.10	1.16-1.25	0.09	1.15±0.11	1.10-1.21	0.1	1.11±0.11	1.06-1.17	0.1
	0.89±0.08	0.85-0.93	0.09	1.09±0.12	1.04-1.15	0.11	1.05±0.14	0.99-1.12	0.13	1.05±0.14	0.99-1.12	0.13	0.99±0.15	0.92-1.06	0.15	0.93±0.17	0.85-1.00	0.18
	0.84±0.09	0.80-0.88	0.11	1.00±0.11	0.95-1.05	0.11	0.97±0.12	0.92-1.03	0.13	0.96±0.13	0.90-1.02	0.13	0.91±0.13	0.84-0.97	0.14	0.82±0.15	0.76-0.89	0.18
Step Length (m)																		

confirmed ($p < 0.001$, $F = 81.126$, $\eta^2 = 0.42$). Significant differences were confirmed between all loads ($p < 0.001$, $d = 0.59$ – 10.67).

Running velocity, step frequency, and step length are shown in Figures 3–5. The maximum running velocity during the RSS was reached in the 30–40-m phase with 0–50%BM and 0%BM. At 0%BM, the velocity in the 30–40-m phase was maintained until the 50–60-m phase ($p = 0.10$ – 1.00 , $d = 0.11$ – 0.39), while at 40% and 50%BM, the velocity was maintained in the 10–40-m phase ($p = 0.53$ – 1.00 , $d = 0.16$ – 0.41). At 60–80%BM, the 10–20-m phase was the maximum running velocity phase. At 60% and 70%BM, participants maintained velocity in the 30–50-m phase ($p = 0.71$ – 1.00 , $d = 0.12$ – 0.51), while at 80%BM, there was no velocity-maintaining phase ($p = 0.000$ – 0.03 , $d = 0.35$ – 2.63).

For 0%BM, the step frequency increased rapidly from 0 to 20 m ($p < 0.001$, $d = 5.67$), was maintained until 20–50 m

($p = 1.00$, $d = 0.06$ – 0.16), and then decreased in the 50–60-m phase ($p < 0.001$, $d = 0.90$). The maximum step frequency phases for 0%BM and 20–80%BM were the 30–40-m and 10–20-m phases, respectively. Step frequency was maintained in the 10–40-m phase for 20% and 50%BM, in the 20–40-m phase for 30%BM, in the 10–30-m and 30–50-m phases for 60%BM, in the 10–30-m phase for 70%BM, and in the 40–60-m phase for 80%BM ($p = 0.06$ – 1.00 , $d = 0.06$ – 0.38).

The phases of maximum step length were the 50–60-m phase for 0–30%BM, the 30–40-m phase for 40–50%BM, and the 10–20-m phase for 60–80%BM. Step length was maintained in the 30–50-m phase for 0% and 20%BM, in the 30–60-m phase for 30%BM, in the 20–60-m phase for 40%BM, in the 10–60-m phase for 50%BM, in the 10–30-m and 30–60-m phases for 60%BM, and in the 10–40-m phase for 70% and 80%BM ($p = 0.12$ – 1.00 , $d = 0.00$ – 0.53).

DISCUSSION

The aim of this study was to examine the effects of load differences on running velocity, step frequency, and step length during RSS in trained collegiate track and field athletes. The results showed that running velocity, step frequency, and step length decreased with increasing load; furthermore, the variations per 10 m also differed with different loads. These findings support our hypotheses.

Regarding the effect of RSS on running velocity, Martínez-Valencia et al. (2015) reported that sprint times increased significantly at 20 m and 30 m during the RSS with 10–20%BM compared with 0%BM. Similarly, Zabaloy et al. (2022) reported a significant increase in sprint time during acceleration (0–5 m) and maximal velocity (20–25 m) phases with

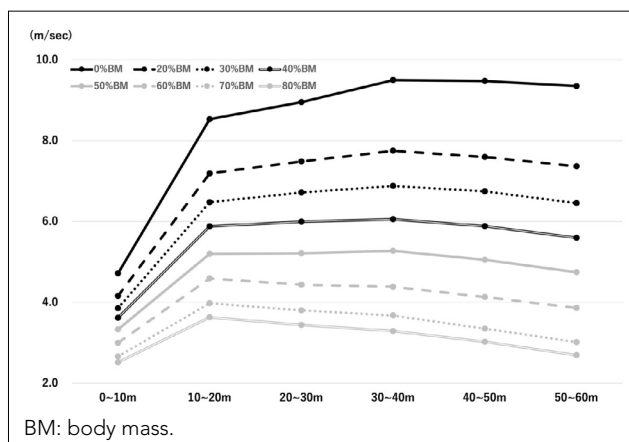


Figure 3. Variations in running velocity due to differences in the resisted sled sprint load.

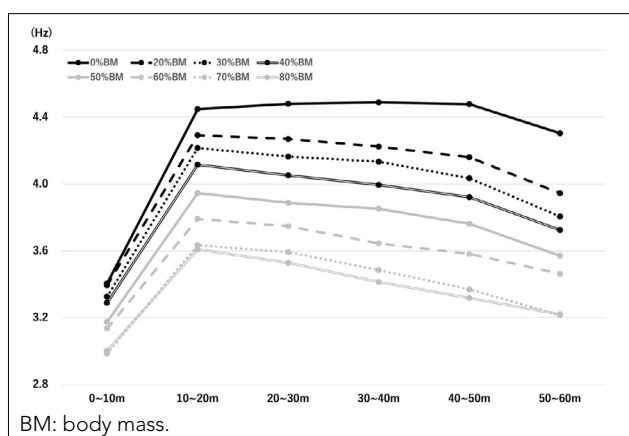


Figure 4. Variations in step frequency due to differences in the resisted sled sprint load.

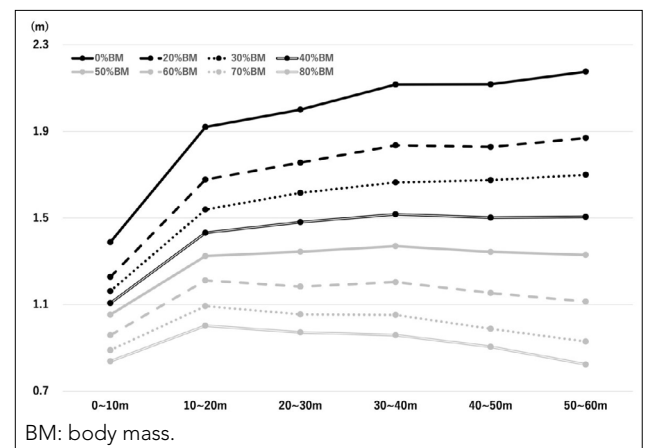


Figure 5. Variations in step length due to differences in the resisted sled sprint load.

increasing load in RSS with 0–50%BM. In this study, running velocity decreased significantly for 60 m with RSS loads of 20–80%BM compared with 0%BM. On the same ground surface, the weight of an object is proportional to the frictional force between the object and the ground (Cross et al., 2017). Therefore, an increase in the frictional force associated with sled weight should cause the runner's propulsion velocity to decrease. The results of the present study support those reported by Martínez-Valencia et al. (2015) and Zabaloy et al. (2022); moreover, they indicate that RSS for at least 60 m with up to 80%BM decreased running velocity with increasing load.

Short-distance running (such as 100-m sprinting) is broken down into acceleration, maximum velocity, and deceleration phases (Mero, Komi, & Gregor, 1992; Schiffer, 2010). From a comprehensive point of view, the change in running velocity with running distance is maintained around the maximum running velocity after a rapid acceleration from the start, to approximately 30 m in both the 100-m run at the World Championships (Bissas, Walker, Tucker, Paradisis, & Merlino, 2017) and the 50-m run at a typical age of 11–12 years (Ito, 1986). However, in this study, by observing the change in running velocity with distance run during RSS, a significant interaction was observed between the change in velocity every 10 m and the difference in load. Additionally, the sprint time for each load ranged from 9.12–20.47 s for 20–80%BM loads, compared with 7.6 s for no load. Due to the relationship between exercise intensity and duration, the primary energy supply system for performing a given exercise changes with prolonged exercise duration (Medbø & Tabata, 1989; Ogita et al., 2003). In these contexts, there is no doubt that the same distance of RSS at different loads will have different intensities and main energy supply systems, which depend on its duration. Therefore, coaches and athletes need to take this difference into account when using RSS in training.

The velocity of cyclical movements that involve the repetition of similar actions—such as running (Mero et al., 1992) or swimming (Craig Jr. & Pendergast, 1979)—is calculated as the product of the frequency of movement per unit time (step frequency), and distance travelled in a single movement (step length). Zabaloy et al. (2022) reported that in RSS with loads of 10–50%BM, step length decreased with increasing loads, but step frequency did not. Conversely, Lockie et al. (2003) reported that step frequency and step length in RSS decreased with loads of 12.2 and 32.2%BM when compared with 0%BM load. Furthermore, step length decreased with increasing load, while step frequency did not change. In the present study, both step frequency and step length decreased

significantly for 20–80%BM loads when compared with 0%BM load. However, step length decreased with increasing load, whereas step frequency decreased with increasing load from 0%BM to 70%BM with no significant difference between 70%BM and 80%BM. In the present study, the results were inconsistent with previous studies in step frequency and step length from 0%BM to 70%BM. The phase of maximum running velocity was the same at 0–50% BM, but the phase of maximum step length differed at 0–30% BM and 40–50% BM. It was suggested that the ratio of step frequency and step length differed according to RSS loads. This ratio between step frequency and step length is unique to each individual and automatised (Schiffer, 2010) but may be changed by RSS loads. This characteristic of each load is an important point for coaches and athletes to consider when conducting RSS in training. For example, if you aim to run close to a normal run (0% BM) during RSS, you may want to avoid using loads above 40% BM.

The participants in the studies by Lockie et al. (2003) and Zabaloy et al. (2022) were field athletes who were likely to be subjected to external loads due to contact with others, whereas those in this study were sprinters. For example, Pareja-Blanco et al. (2022) reported that the alterations induced by RSS in sprint velocity and running technique differed between elite sprinters and rugby union players. Furthermore, Murray et al. (2005) suggested that variation in RSS performance among participants was caused by leg strength relative to body weight, meaning that differences in events and muscle strength may have influenced the variables during sprinting associated with different loads during RSS. Furthermore, running velocity, step frequency, and step length decreased significantly with the increase in RSS load in all sprinting phases; however, the phases in which these maximum values appeared were partially matched. Specifically, the maximum running velocity and step length were observed in the 30–40-m phase for the 40% and 50%BM loads, while the maxima for all variables were found in the 10–20-m phase for the 60–80%BM loads. Generally, the changes in RSS velocity, step frequency, and step length with distance travelled varied with different loads, suggesting that the changes varied between runners.

In the running velocity, the CV became larger as the load increased and toward the later phases at 70%BM and 80%BM. This means that the difference in running velocity between participants expands with increasing load, i.e., the difference in exercise time between the top and the bottom participants expands with increasing load. From the perspective of changes in the energy supply system with exercise duration, the difference in exercise times between higher

and lower levels may affect the training setting for athletes and coaches. Therefore, when groups with widely different performance levels perform RSS training, it may be better to set the load according to the rate of velocity loss rather than %BM. The CV of step length became larger with increasing load as well as running velocity, but the CV of step frequency was unaffected by load. The kinematics of RSS varied depending on the different events of the participants (Murray et al., 2005; Pareja-Blanco et al., 2022), and each participant's muscle strength may have influenced the variation in step frequency and step length CV in the present study. Therefore, it will be necessary in the future to observe changes in kinematics across the various events and levels of participants. Body movement, ground reaction force, flight time, and contact time are also important indicators in addition to the measures in this study when analysing sprint performance (Hunter, Marshall, & McNair, 2004; Schiffer, 2010). Lockie et al. (2003) and Zabaloy et al. (2022) reported increased trunk leaning during RSS. Additionally, there is a close relationship between the ground reaction force and step frequency, step length, flight time, and ground contact time (Hunter et al., 2004), which has been used as an indicator to evaluate the effect of RSS training over a given period (Kawamori et al., 2014; Morin et al., 2017). In the future, it would be worthwhile to measure indicators to assess running performance that were not measured in this study.

CONCLUSIONS

This study aimed to investigate the effects of load differences on running velocity, step frequency, and step length during RSS in trained collegiate track and field athletes. Our results showed that running velocity in each phase, along with step frequency and step length, decreased with increasing RSS loads to 80%BM and maximum values of running velocity, step frequency, and step length in different phases according to the load. Therefore, athletes and coaches should consider that sprinting performance during RSS will vary with load.








REFERENCES

- Alcaraz, P. E., Carlos-Vivas, J., Oponjuru, B. O., & Martínez-Rodríguez, A. (2018). The effectiveness of resisted sled training (RST) for sprint performance: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(9), 2143-2165. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0947-8>
- Bissas, A., Walker, J., Tucker, C. B., Paradisis, G., & Merlino, S. (2017). *Men's 100m-2017 IAAF World Championships Biomechanical report*. World Athletics.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Craig Jr., A. B., & Pendergast, D. R. (1979). Relationships of stroke rate, distance per stroke, and velocity in competitive swimming. *Medicine and Science in Sports*, 11(3), 278-283.
- Cross, M. R., Tinwala, F., Lenetsky, S., Samozino, P., Brughelli, M., & Morin, J. B. (2017). Determining friction and effective loading for sled sprinting. *Journal of Sports Sciences*, 35(22), 2198-2203. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1261178>
- Ferguson, C. J. (2009). An effect size primer: A guide for clinicians and researchers. *Professional Psychology: Research and Practice*, 40(5), 532-538. <https://doi.org/10.1037/a0015808>
- Gajer, B., Thepaut-Mathieu, C., & Lehenaff, D. (1999). Evolution of stride and amplitude during course of the 100 m event in athletics. *New Studies in Athletics*, 14(1), 43-50.
- Grazioli, R., Loturco, I., Lopez, P., Setuain, I., Goulart, J., Veeck, F., Inácio, M., Izquierdo, M., Pinto, R. S., & Cadore, E. L. (2023). Effects of moderate-to-heavy sled training using different magnitudes of velocity loss in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(3), 629-635. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003813>
- Haff, G., & Triplett, N. T. (2016). *Essentials of strength training and conditioning* (4th ed.). Human Kinetics.
- Hunter, J. P., Marshall, R. N., & McNair, P. J. (2004). Segment-interaction analysis of the stance limb in sprint running. *Journal of Biomechanics*, 37(9), 1439-1446. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2003.12.018>
- Ito, H. (1986). An analysis of the running movement of sixth graders in elementary school. *Bulletin of the Faculty of Education, Shizuoka University*, 36, 9-17.
- Kawamori, N., Newton, R., & Nosaka, K. (2014). Effects of weighted sled towing on ground reaction force during the acceleration phase of sprint running. *Journal of Sports Sciences*, 32(12), 1139-1145. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.886129>
- Lockie, R. G., Murphy, A. J., Schultz, A. B., Knight, T. J., & Janse de Jonge, X. A. (2012). The effects of different speed training protocols on sprint acceleration kinematics and muscle strength and power in field sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(6), 1539-1550. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318234e8a0>
- Lockie, R. G., Murphy, A. J., & Spinks, C. D. (2003). Effects of resisted sled towing on sprint kinematics in field-sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 760-767. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017%3C0760:eorsto%3E2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017%3C0760:eorsto%3E2.0.co;2)
- Mackala, K. (2007). Optimisation of performance through kinematic analysis of the different phases of the 100 metres. *New Studies in Athletics*, 22(2), 7-16.
- Martínez-Valencia, M. A., Romero-Arenas, S., Elvira, J. L., González-Ravé, J. M., Navarro-Valdivielso, F., & Alcaraz, P. E. (2015). Effects of sled towing on peak force, the rate of force development and sprint performance during the acceleration phase. *Journal of Human Kinetics*, 46, 139-148. <https://doi.org/10.1515%2Fhukin-2015-0042>
- McKay, A. K. A., Stellingwerff, T., Smith, E. S., Martin, D. T., Mujika, I., Goosey-Tolfrey, V. L., Sheppard, J., & Burke, L. M. (2022). Defining training and performance caliber: a participant classification framework. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(2), 317-331. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0451>
- Medbø, J. I., & Tabata, I. (1989). Relative importance of aerobic and anaerobic energy release during short-lasting exhausting bicycle exercise. *Journal of Applied Physiology*, 67(5), 1881-1886. <https://doi.org/10.1152/jappl.1989.67.5.1881>
- Mero, A., Komi, P. V., & Gregor, R. J. (1992). Biomechanics of sprint running. A review. *Sports Medicine*, 13(6), 376-392. <https://doi.org/10.2165/00007256-199213060-00002>

- Morin, J. B., Petrakos, G., Jiménez-Reyes, P., Brown, S. R., Samozino, P., & Cross, M. R. (2017). Very-heavy sled training for improving horizontal-force output in soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(6), 840-844. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2016-0444>
- Murray, A., Aitchison, T. C., Ross, G., Sutherland, K., Watt, I., McLean, D., & Grant, S. (2005). The effect of towing a range of relative resistances on sprint performance. *Journal of Sports Sciences*, 23(9), 927-935. <https://doi.org/10.1080/02640410400023332>
- Ogita, F., Onodera, T., Tamaki, H., Toussaint, H., Hollander, P., & Wakayoshi, K. (2003). Metabolic profile during exhaustive arm stroke, leg kick and whole body swimming lasting 15 s to 10 min. *Biomechanics and Medicine in Swimming IX*, pp. 361–366.
- Otsuka, M., & Isaka, T. (2019). Intra-athlete and inter-group comparisons: Running pace and step characteristics of elite athletes in the 400-m hurdles. *PLoS One*, 14(3), e0204185. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204185>
- Pantoja, P. D., Carvalho, A. R., Ribas, L. R., & Peyré-Tartaruga, L. A. (2018). Effect of weighted sled towing on sprinting effectiveness, power and force-velocity relationship. *PLoS One*, 13(10), e0204473. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204473>
- Pareja-Blanco, F., Pereira, L. A., Reis, V. P., Fernandes, V., Arruda, A. F. S., Guerriero, A., Alcaraz, P. E., Freitas, T. T., & Loturco, I. (2022). Impact of sled loads on performance and kinematics of elite sprinters and rugby players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(3), 465-473. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2020-0867>
- Sahlin, K., & Ren, J. M. (1989). Relationship of contraction capacity to metabolic changes during recovery from a fatiguing contraction. *Journal of Applied Physiology*, 67(2), 648-654. <https://doi.org/10.1152/jappl.1989.67.2.648>
- Schiffer, J. (2010). *The Sprints*. OVERVIEW.
- Spinks, C. D., Murphy, A. J., Spinks, W. L., & Lockie, R. G. (2007). The effects of resisted sprint training on acceleration performance and kinematics in soccer, rugby union, and Australian football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 77-85. <https://doi.org/10.1519/00124278-200702000-00015>
- Tillaar, R. V., Teixeira, A., & Marinho, D. A. (2018). Acute effect of resisted sprinting upon regular sprint performance. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 23, 19-33. <https://doi.org/10.12697/akut.2017.23.02>
- Winwood, P. W., Posthumus, L. R., Cronin, J. B., & Keogh, J. W. (2016). The acute potentiating effects of heavy sled pulls on sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1248-1254. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001227>
- Young, W., Benton, D. T., & Pryor, J. F. (2001). Resistance training for short sprints and maximum-speed sprints. *Strength and Conditioning Journal*, 23(2), 7.
- Zabaloy, S., Carlos-Vivas, J., Freitas, T. T., Pareja-Blanco, F., Loturco, I., Comyns, T., Gálvez-González, J., & Alcaraz, P. E. (2022). Muscle activity, leg stiffness, and kinematics during unresisted and resisted sprinting conditions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(7), 1839-1846. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003723>



What is a football champion made of? Scoring and preventing opponent teams from scoring in the 21st century in the top six European leagues

Rui Matos^{1,2} , Filipe Rodrigues^{1,2} , Nuno Amaro^{1,2} , Raul Antunes^{1,2} ,
Miguel Jacinto^{1,2*} , Diogo Mendes^{1,2} , Diogo Monteiro^{1,2} 

ABSTRACT

The present study aimed to compare the scored and conceded goals of the top six European football leagues (Portugal, Spain, France, Italy, England, and Germany) between 2001 and 2020. The champions have a mean combo (indicator that combines attack and defence ranking) result between 1 and 1.40. The French and Italian leagues were the only ones where variation coefficients of this combo result overpassed 50% (71 and 59%, respectively) compared to the remaining football leagues. Further subsequent analysis showed that the Portuguese and French leagues differ significantly from Italy in terms of the best attack position of the champions ($Z= 3.196$; $p= 0.01$; $\eta^2= 0.123$). Regarding position in the defensive ranking, Portugal and Italy showed significantly different results compared to France ($Z= 3.763$; $p= 0.003$; $\eta^2= 1.42$). Besides, the only two countries with significant differences in scored and conceded goals positioning were France (attack better than defence; $t= -3$; $p< 0.01$; $d= 2.236$) and Italy (defence better than attack; $t= 2.881$ $p< 0.01$; $d= 1.164$). Hence, in the French football league, a higher attack performance than a defence seems to indicate the champion. Oppositely, in the Italian football league, champions traditionally occupy top positioning on defence, even if they do not present the same performance on scored goals.

KEYWORDS: scored goals; conceded goals; football; performance indicators.

INTRODUCTION

In sports, as in many other life situations, achieving success relies on many different factors. Football is a team sport where several different approaches, under different paradigms, have been used to analyse teams' performance (Brito Souza, López-Del Campo, Blanco-Pita, Resta, & Del Coso, 2019; Del Coso, Brito de Souza, López-Del Campo, Blanco-Pita, & Resta, 2020; Gómez, Lago, Gómez, & Furley, 2019; Sarmiento et al., 2018). Some of those factors have been categorised as key performance indicators, such as the number of shots, shot efficiency, and ball possession, among others (Lago-Peñas, Lago-Ballesteros, & Rey, 2011; Tenga, Holme, Ronglan, & Bahr, 2010). Nevertheless, and despite all the efforts to identify its promising and effective proxies,

football success, eventually, will depend upon the ultimate measures of offensive and defensive effectiveness, which are scored and conceded goals (González-García & Martínez Martínez, 2019) and their distribution in each match, since points come from victories and ties which are determined by the (un)balance of these two (scored and conceded goals) in each match.

Bekris et al. (2013), analysing the Greek Superleague in the 2011-2012 season, found that the Champion team had better offence and defence performance indicators than its opponents, which included scored goals and number of shots against, among others. Reinforcing the importance of scored and conceded goals, Brito Souza et al. (2019) excluded these numbers from the multiple regression analysis they

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

²Research Centre in Sport, Health and Human Development – Vila Real, Portugal.

*Corresponding author: Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade de Coimbra – 3040-248 – Coimbra, Portugal. E-mail: miguel.s.jacinto@ipleiria.pt

Conflict of interest: nothing to declare. **Funding:** National Funds by Foundation for Science and Technology, under the following project UIDB/04045/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/04045/2020>).

Received: 05/15/2023. **Accepted:** 11/21/2023.

conducted to assess the influence that each match statistic had on the points obtained at the end of the Spanish league on eight seasons because the number of ranking points is primarily based on the number of goals obtained/received by the teams in each game. Vales, Casal López, Gómez, Pita and Olivares-Vázquez (2018) chose a different perspective to analyse the same six leagues that we will be studying in this paper. In their study, investigators aimed to compare the competitive profile of the best-ranked championships. The authors found different competitive profiles of the best-ranked championships, mainly in the indices related to the international prestige and the competitive quality of the teams, with Spain receiving prominence.

Del Coso et al. (2020) reported that the performance indicator that best explained the differences between the first and second-placed teams in the Spanish National Football Championship (LaLiga) for eight seasons (from 2010–2011 to 2017–2018) was a higher number of wins while playing away, instead of drawing or losing while away. Thus, the authors added that an offensive style of play might be crucial in winning the championship.

Lopez-Valenciano et al. (2022) reinforced this idea after studying the 2017/18 and 2018/19 Spanish league (LaLiga), stating that a compensated playing style combining high shooting efficacy with a high capacity to contain rival's match play is needed for success in LaLiga. Nevertheless, an offensive game style that prioritises attack building and shooting on goal seems more important than establishing effective defensive strategies. In accordance with this, Schreiner and Elgert (2013) state that the most important football match event is scoring a goal. Oppositely, Çobanoğlu and Terekli (2018) stress the importance of good defence, as preventing the opposite team from scoring enhances their chance to win. Fofack (2020), analysing data related to the 513 clubs that took part in the Champions League between the 1955–1956 and 2018–2019 seasons, found that goals scored were positively and significantly associated with Champions League titles, whilst conceded goals were found to be (negatively) significantly associated with Champions League titles. In addition, it was found that scored and conceded goals had the same contribution to Champions League titles.

Filho, Basevitch, Yanyun and Tenenbaum (2013), although not focusing on champions' performance, compared Brazilian with Italian teams (nationally and in respective leagues), trying to test the mythical belief that Brazilian football teams possess an offensive style of play while Italian teams rely on a more defensive one. Among other conclusions, they found that Brazilian teams scored

more goals per game than Italian teams at national and league levels. Both the goals scored and conceded were determinants for getting points per game in the Brazilian and Italian national leagues.

Thus, the present study aims to identify and compare the top six European football leagues (Portugal, Spain, France, Italy, England and Germany), considered this way by UEFA (<https://pt.uefa.com/nationalassociations/uefarankings/country/#/yr/2020>) on the last of the analysed seasons (2019–2020), on scored and conceded goals internal rankings over the first twenty seasons of the 21st century. Analyses will be conducted to identify differences between attack (scored goals) and defence (conceded goals) positioning/ranking of its champions during the referred seasons. Besides this effort to see if attack or defence supremacy becomes evident in any of these six leagues, separate comparisons (attack and defence) between leagues will be run, searching for differences in attack or defence between any of the present leagues. To the best of our knowledge, this is the first study that tries to identify eventual differences in attack and defence ultimate indicators (scored and conceded goals' internal ranking positioning) within the champions in each of the considered football leagues over such period (twenty seasons in the 21st century). Collected data may help to corroborate or deny any popular assumptions about what it takes to be a champion in these different leagues.

METHODS

Choice of data set

Data from twenty football seasons (retrieved from https://www.zerozero.pt/edition_stats) of the main championships of the considered top six European male football leagues (<https://pt.uefa.com/nationalassociations/uefarankings/country/#/yr/2020>) were used. In each season and league, the number of scored and conceded goals of all the teams involved in that season's championship was registered, which allowed for a positioning/ranking of its respective champions on those indicators.

Positioning/ranking method

As an example, if a team that won the Portuguese championship in the season 2007–08 was the top scorer of that year but if two teams had conceded fewer goals, then the Portuguese champion of 2007–08 would receive a “1” for attack performance (scored goals) and a “3” for defence performance (conceded goals).

Statistical analysis

First, the Shapiro–Wilk test ($n < 30$) was used to analyse data distribution. Therefore, means and standard deviation were considered for all studied variables. In addition, several parametric tests were used to check the possible differences across variables under analysis. Specifically, related sample t -test was performed to analyse differences between attack and defence performances (scored goals vs conceded goals' ranking) in each of the six analysed leagues, as well as a one-way ANOVA was performed to analyse differences in the same two parameters (separately) among the six countries. The ANOVA was complemented with the Tukey post-hoc because all variances are homogeneous (Levene's Test > 0.05). For these tests, a p -value less than or equal to 0.05 was considered to reject the null hypothesis, as Ho (2014) suggested. In case of significant results, an effect size via Cohen d (related sample t -test) and partial eta square (one-way ANOVA) will be considered. Based on Cohen's (1988) recommendations, the following effect sizes cut-off values were considered: trivial (0–0.19), small (0.20–0.49), medium (0.50–0.79) and large (0.80 and greater).

RESULTS

Preliminary analysis

An inspection of the data revealed no missing values. In addition, the normality test through the Shapiro–Wilk test demonstrated that all variables meet normal distribution ($p > 0.05$), ensuring the condition of conducting parametric tests.

Table 1 depicts champions' combo (i.e., attack and defence) performances. Combo positioning was calculated as a starting point, the sum resulting from attack (i.e., number of scored goals) and defence (i.e., number of goals conceded) positioning within the respective leagues from 2002–2001 till 2019–2020. As an example, if a team in the 2003–2004 season were on the top of the most scorer teams and in 4th

place on defence performance (i.e., three teams conceded fewer goals than that team), the combo result would be 4 (i.e., one point from attack positioning and 3 points from defence positioning). This was done for all the teams competing with the champion in that season, and the final combo result would come from the comparison of these sums. Thus, the team that would have a lower result on this attack and defence sum would be granted one (1) point (first place), the second with two (2) points, etc. France and Italy reveal standard deviations clearly higher than the other countries leagues. Speaking of the coefficient of variation, France and Italy were the only ones that overpassed 50% (71 and 59%, respectively, with the others presenting 44% - England - or less, with Portugal revealing a 0%, since its champions were always the first on this combo list). No significant differences were found between any of the six countries analysed. Therefore, all the champions have a mean combo result between 1 and 1.40, meaning quite close to the top maximum. These results reinforce the pertinence of having conducted the subsequent presented analysis.

In Figures 1 to 6, attack (scored goals) and defence (conceded goals) performances on the analysed six leagues are presented. Visually, and once again, following preliminary inferences from Table 1 analysis, France and Italy are the countries where there seems to exist a bigger discrepancy between the attack and defence performance of its champions. In France, we can see that, in the 20 seasons, in only 8 of them (40%), the champions presented the best defence (conceded goals) performance. This defensive performance has oscillated between 10 (50%) and 16 (80%) throughout the other five countries' leagues. On the contrary, in Italy, champions' attack performance (scored goals) held the top performance in only 9 (45%) of the 20 seasons, whilst in the other five countries, champions were top scorers on 11 (55%) to 16 (80%) of those same 20 seasons.

Beyond a visual impression, further analyses must be conducted to allow for conclusions. In Table 2, the

Table 1. Champions mean ordinal positioning resulting from a combo of attack (scored goals) and defence (conceded goals) over 20 seasons.

Leagues	Combo (Mean \pm sd)		Square sum	df	Mean square	z	p-value
Portugal	1.00 \pm 0.00	Between groups	2.642	5	0.528	1.396	0.231
Spain	1.10 \pm 0.447						
France	1.40 \pm 0.995						
Italy	1.40 \pm 0.821	Within groups	43.152	114	0.379		
England	1.20 \pm 0.523						
Germany	1.15 \pm 0.366	Total	45.792	119			

1: best combo positioning, 2: second, etc.

Champions' attack and defence performances are depicted. Focusing on attack performances, Italy is the only country in which the main league's champions between the 2001 and 2020 seasons reached a mean value higher than two. On the other hand, France is the only country where the mean defence performance of the main

league's champions in the same seasons reached a value higher than two and quite close to three. Globally, this can be read as if in Italy, the champions are not the top scorers, and in France, the champions are not the least defeated defence. Unsurprisingly, these are the only of the six analysed countries with significant differences

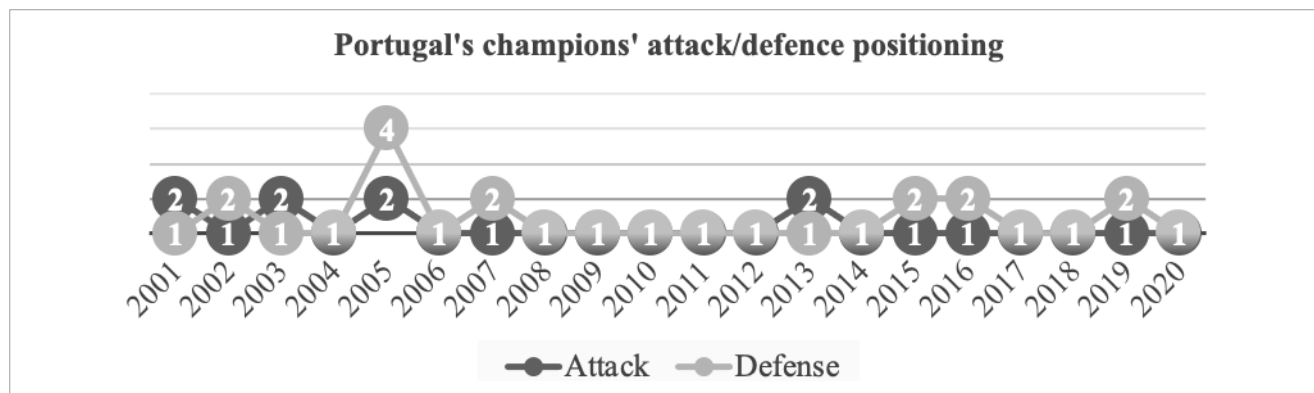


Figure 1. Portugal's Champions mean ordinal positioning on attack (scored goals) and defence (consented goals) over 20 seasons.

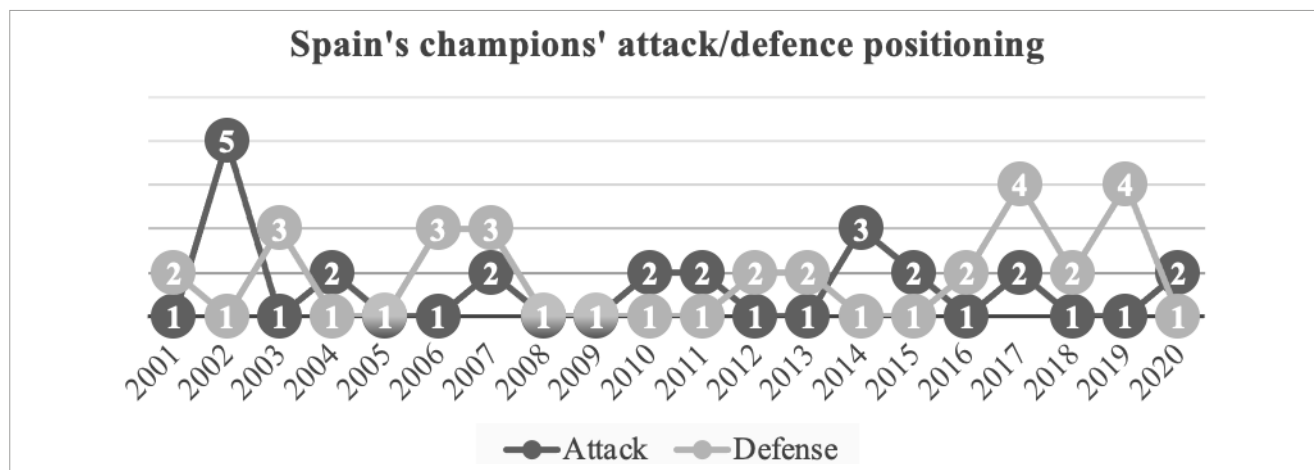


Figure 2. Spain's Champions mean ordinal positioning on attack (scored goals) and defence (consented goals) over 20 seasons.

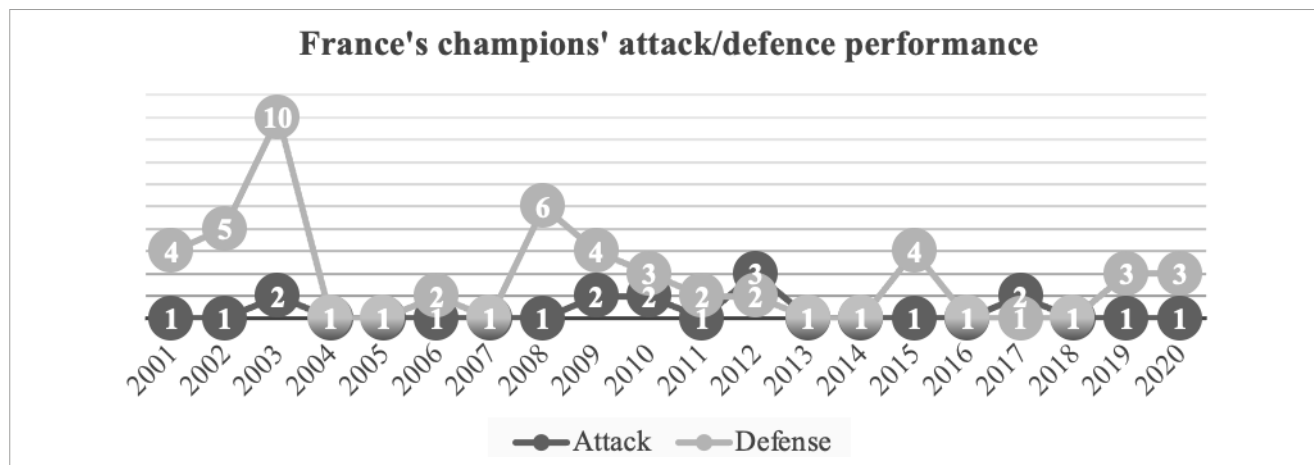


Figure 3. France's Champions mean ordinal positioning on attack (scored goals) and defence (consented goals) over 20 seasons.

($p < 0.01$) between attack and defence positioning performances (favouring champions' attack in France and champions' defence in Italy).

Table 3 exposes comparisons between countries' performance. There were significant differences between the six observed football leagues in attack and defence. In attack, Italian

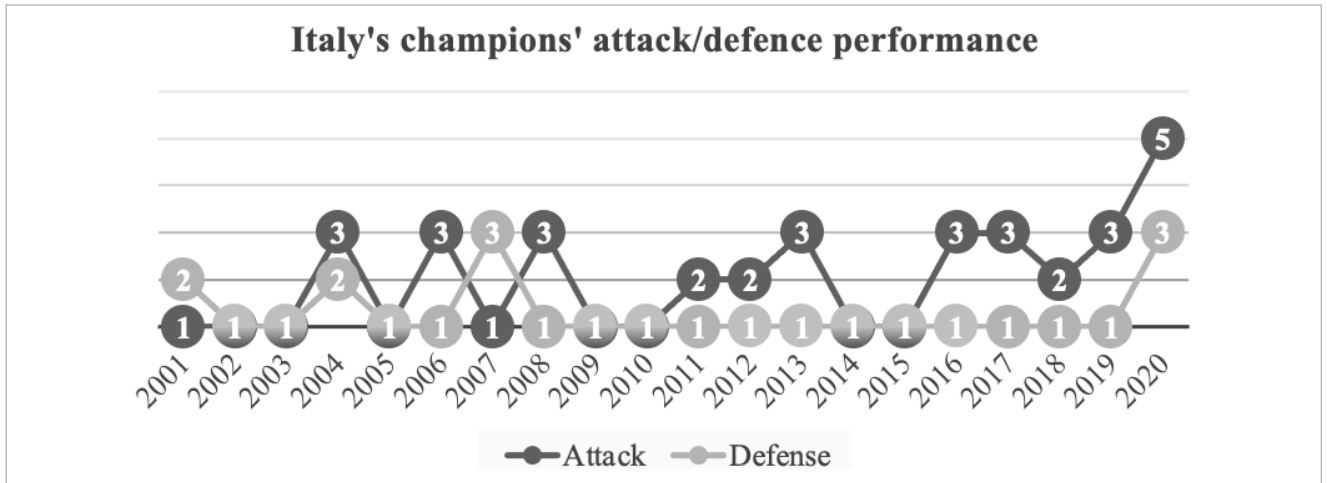


Figure 4. Italy's Champions mean ordinal positioning on attack (scored goals) and defence (consented goals) over 20 seasons.

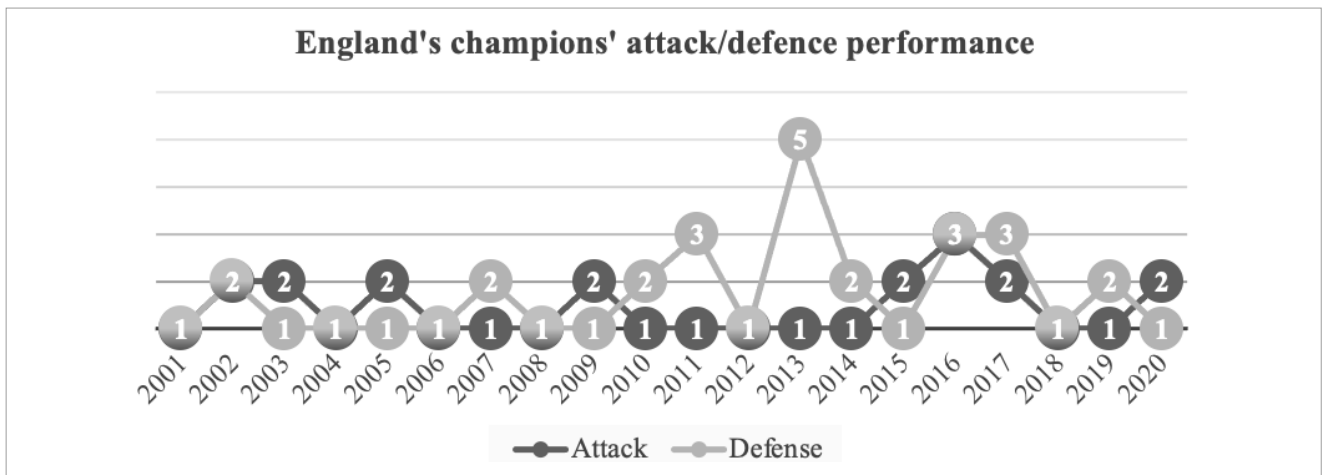


Figure 5. England's Champions mean ordinal positioning on attack (scored goals) and defence (consented goals) over 20 seasons.

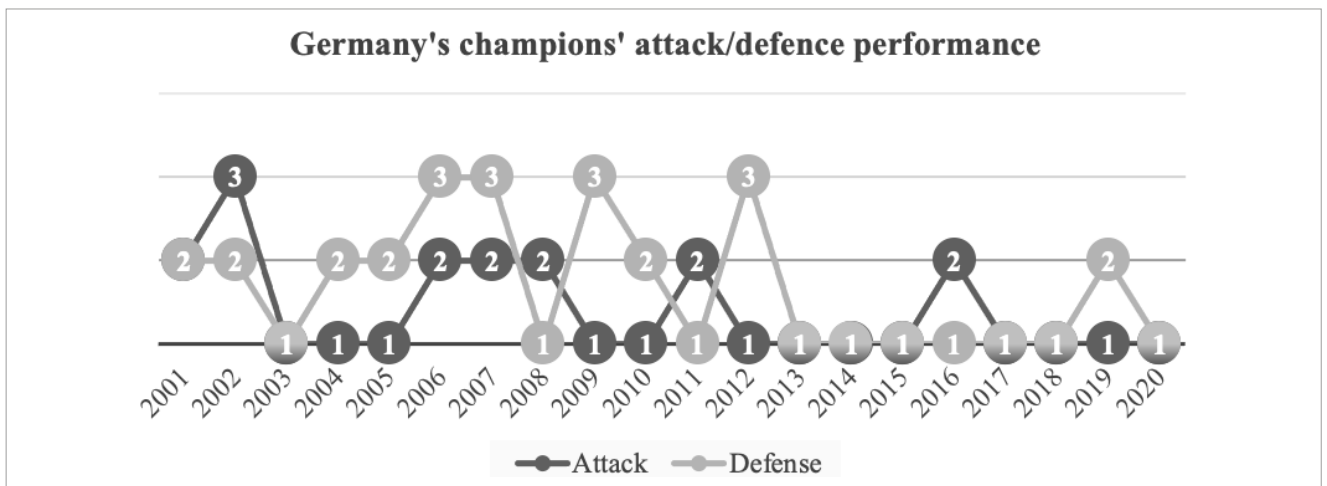


Figure 6. Germany's Champions mean ordinal positioning on attack (scored goals) and defence (consented goals) over 20 seasons.

Table 2. Champions mean ordinal positioning on attack (scored goals) and defence (consented goals) over 20 seasons.

Leagues	Attack (Mean± sd)	Defence (Mean± sd)	t	p-value	Effect size (Cohen d)
Portugal	1.20± 0.410	1.40± 0.754	-1.165	0.258	
Spain	1.65± 0.988	1.85± 1.040	-0.545	0.592	
France	1.30± 0.571	2.80± 2.285	-3.000	< 0.01	2.236
Italy	2.05± 1.146	1.30± 0.657	2.881	< 0.01	1.164
England	1.45± 0.605	1.75± 1.070	-1.101	0.285	
Germany	1.40± 0.598	1.70± 0.801	-1.453	0.163	

1: best positioning, 2: second, etc.

Table 3. Comparison (ANOVA and Tukey post-hoc tests) of attack and defence champions' ordinal positioning between the six leagues.

Factors	Analyses	Square sum	df	Mean square	Z	p-value	Effect size (eta square)						
Attack	Between groups	9.342	5	1.868	3.196	0.010	0.123						
	Within groups	66.650	114	0.585									
	Total	75.992	119										
Defence	Between groups	28.500	5	5.700	3.763	0.003	0.142						
	Within groups	172.700	114	1.515									
	Total	201.200	119										
Attack	Leagues		p-value		Leagues		p-value						
	Portugal	Spain	0.431	Defence	Portugal	Spain	0.856	Defence	Portugal	Italy	0.008*	Italy	1.000
		England	0.906			England	0.946						
		France	0.998			France	0.006*						
		Germany	0.962			Germany	0.972						
		Italy	0.565			Italy	0.719						
	Spain	England	0.962	Spain	England	1.000	Defence	Spain	France	0.698	France	0.151	
		France	0.906		Germany	0.999							
		Germany	0.906		Germany	0.999							
		Italy	0.138		Italy	0.856							
	Italy	France	0.029*	Italy	France	0.003*	Defence	Italy	Germany	0.086	Germany	0.908	
		Germany	0.086		Germany	0.908							
		England	0.989		England	0.084							
	England	Germany	1.000	England	Germany	1.000	Defence	England	France	0.084	France	0.084	
		France	0.998		France	0.060							
	France	Germany	0.998	France	Germany	0.060							

Champions had a significantly lower positioning compared to Portugal and France. In defence, French Champions had a significantly lower positioning compared to Portugal and Italy.

DISCUSSION

The main aim of the present study was to identify and compare the top six European football leagues (Portugal,

Spain, France, Italy, England, and Germany) over the first twenty seasons of the 21st century, focusing on attack (scored goals) and defence (conceded goals) positioning/ranking of its champions during the referred to seasons. It was also a goal of this paper to detect an eventual attack or defence supremacy on any of these six leagues.

Results allow the extraction of several pieces of information. Portuguese (1.20) and French (1.30) leagues differ

significantly from Italy (2.05) in terms of the best attack position (ranking in the number of goals scored) of the champions over these 20 years. Thus, in Italy, the positioning of the champions in the ranking of scored goals is significantly worse than those in the referred to countries, with no differences to the other three countries analysed. In terms of position in the defensive ranking (goals conceded), Portugal (1.40) and Italy (1.30) present, over the last 20 years, significantly better results than France (2.80). Thus, in France, the positioning of the champions in the ranking of conceded goals is significantly worse than that of the referred countries, with no differences from the other three countries analysed.

Besides, the only two of these six countries with significant differences in champions' positioning in scored and conceded goals were France (attack better than defence) and Italy (defence better than attack).

Altogether, the present results, in some way, can strengthen the idea of the more defensive character of the Italian league, at least as far as their champions are concerned (they will gain more by conceding fewer goals than their opponents than by scoring more than all of them). In France, results, on the contrary, can strengthen the idea of the more offensive nature of its league, at least as far as their champions are concerned (they will gain more by scoring more goals than their opponents than by conceding less than all of them). In other words, French league's champions may assume that it doesn't matter the goals you suffer if you score more than the opponent: the best defence is to attack. Differently, the Italian league's champions bet on a solid defence, and that way, a single scored goal shall be enough to win: the best attack is to defend.

In what comes to the Italian league, Catenaccio may explain, at least partially, these results. Catenaccio is a tactical system that emphasises a defensive profile. Besides, as Filho et al. (2013) revealed, Brazilian teams scored more goals per game than Italian national and league teams. The authors tried to test the mythical belief that Brazilian football teams possess an offensive style of play while Italian teams rely on a more defensive one, and, in general, they concluded that those were correct beliefs. Thus, it could be that this more defensive Italian play style transfers to the Italian champions' profile. This was reinforced by Çobanoğlu and Terekli (2018), who stressed the importance of a good defence, as preventing the opposite team from scoring enhances their own chance of winning.

Regarding French league Champions', although the present study hasn't bent over comparing first and second-placed teams but only on the champions (first-placed), results seem to corroborate Del Coso et al. (2020) illations while focusing

attention on Spanish main league (Laliga). These authors proposed that an offensive style of play might be crucial in winning the championship and, thus, differentiate between first and second-placed teams. The same is true with Schreiner and Elgert (2013), who declared that scoring a goal is the most important event in a football match.

For the remaining 4 leagues studied (Portugal, Spain, England, and Germany), being a champion in the first 20 seasons of the 21st century was associated with a greater balance between scoring more and conceding fewer goals. This is something that was proposed by Fofack (2020), who stated that scored and conceded goals had the same contribution to Champions League titles. Lopez-Valenciano et al. (2022), focusing on the Spanish league, highlighted that a combo playing style that combines high shooting efficacy with a high capacity to contain rival's match play was needed for success in La Liga. These authors also said that an offensive game style that prioritises attack building and shooting on goal seems more important than establishing effective defensive strategies. Although Lopez-Valenciano et al. (2022) study was conducted and restricted to Spain, interestingly, in the present study, in all these 4 leagues, even if with no significant differences, the Champions' mean ranking attack position was always higher than the mean ranking defence position.

In sum, it can be said that, in Italy, the "defence" (goals conceded) wins championships, in France it is the "attack" (goals scored) that wins them and in the other 4 leagues it is the balance between one and the other feature.

Interestingly, these differences were not something that could be detected in Vales et al. (2018) study while analysing these same six championships. In fact, only the Spanish main football league, La Liga, presented a remarkable competitive profile. Nevertheless, in the present study, Spanish, English, German, and Portuguese main football leagues did not differentiate among themselves on the attack/defence ranking "profile", with only Italian and French, as seen, showing contrasting behaviours. Therefore, this reinforces the importance of using different indicators and paradigms to analyse championship characteristics as recently suggested by Matos et al. (2021).

CONCLUSION

Italian, French, and Portuguese male main football leagues revealed significant differences when considering their champions' offensive and defensive rankings (based, respectively, on scored and conceded goals ordering, compared with internal competitors) across twenty seasons in this 21st century.

Thus, in the French football league, to be a champion seems to be more dependent upon a better attack performance (ordering positioning on scored goals) than a better defence (to be top positioned on less conceded goals). Oppositely, in the Italian football league, champions traditionally occupy top positioning on defence efficacy (fewer goals conceded among all internal competitors), even if they do not occupy first place on scored goals.

Portuguese and French football league champions tend to be better positioned on scored goals than Italian ones. Conversely, Portuguese and Italian football leagues' champions occupy significantly higher positions on defensive rankings (less conceded goals) than French ones.

REFERENCES

- Bekris, E., Mylonis, E., Aris, S., Ioannis, G., Gioldasis, A., & Antonios, S. (2013). Offense and defence statistical indicators that determine the Greek Superleague teams placement on the table 2011 – 12. *Journal of Physical Education and Sport*, 13(3), 338-347. <https://doi.org/10.7752/jpes.2013.03055>
- Brito Souza, D., López-Del Campo, R., Blanco-Pita, H., Resta, R., & Del Coso, J. (2019). A new paradigm to understand success in professional football: Analysis of match statistics in LaLiga for 8 complete seasons. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(4), 543-555. <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1632580>
- Çobanoğlu, H. O., & Terekli, M. S. (2018). Affects of defence unit on score (goals) in soccer. *International Journal of Sport Exercise and Training Sciences*, 4(2), 57-63. <https://doi.org/10.18826/useeabd.401683>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Del Coso, J., Brito de Souza, D., López-Del Campo, R., Blanco-Pita, H., & Resta, R. (2020). The football championship is won when playing away: Difference in match statistics between the winner and the second-place team in LaLiga. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(5), 879-891. <https://doi.org/10.1080/24748668.2020.1801201>
- Filho, E., Basevitch, I., Yanyun, Y., & Tenenbaum, G. (2013). Is the Best Defence a Good Offense? Comparing the Brazilian and Italian Soccer Styles. *Kinesiology*, 45(2), 213-221.
- Fofack, A. (2020). Offensive versus Defensive Football: What Drives Success in the UEFA Champions' League? *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 11(2), 7-14.
- Gómez, M.-Á., Lago, C., Gómez, M.-T., & Furley, P. (2019). Analysis of elite soccer players' performance before and after signing a new contract. *PloS One*, 14(1), e0211058. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211058>
- González-García, H., & Martínez Martínez, F. D. (2019). Análisis de la influencia de los goles encajados en la clasificación final de las principales ligas de fútbol europeas. *Journal of Sport and Health Research*. Retrieved from <https://reunir.unir.net/handle/123456789/9694>
- Ho, R. (2014). *Handbook of Univariate and Multivariate Data Analysis with IBM SPSS*. CRC Press.
- Lago-Peñas, C., Lago-Ballesteros, J., & Rey, E. (2011). Differences in performance indicators between winning and losing teams in the UEFA Champions League. *Journal of Human Kinetics*, 27(1), 135-146. <https://doi.org/10.2478/v10078-011-0011-3>
- Lopez-Valenciano, A., Garcia-Gómez, J. A., López-Del Campo, R., Resta, R., Moreno-Perez, V., Blanco-Pita, H., Valés-Vázquez, Á., & Del Coso, J. (2022). Association between offensive and defensive playing style variables and ranking position in a national football league. *Journal of Sports Sciences*, 40(1), 50-58. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1976488>
- Matos, R., Monteiro, D., Antunes, R., Mendes, D., Botas, J., Clemente, J., & Amaro, N. (2021). Home-Advantage during COVID-19: An Analysis in Portuguese Football League. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3761. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073761>
- Sarmiento, H., Clemente, F. M., Araújo, D., Davids, K., McRobert, A., & Figueiredo, A. (2018). What Performance Analysts Need to Know About Research Trends in Association Football (2012-2016): A Systematic Review. *Sports Medicine*, 48(4), 799-836. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0836-6>
- Schreiner, P., & Elgert, N. (2013). *Attacking Soccer: Mastering the Modern Game*. Meyer & Meyer Sport.
- Tenga, A., Holme, I., Ronglan, L. T., & Bahr, R. (2010). Effect of playing tactics on achieving score-box possessions in a random series of team possessions from Norwegian professional soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 28(3), 245-255. <https://doi.org/10.1080/02640410903502766>
- Vales, A., Casal López, C., Gómez, P., Pita, H., & Olivares, J. (2018). Competitive profile differences between the best-ranked European football championships. *Human Movement*, 18(5), 97-105. <https://doi.org/10.5114/hm.2017.73619>



Análise fatorial exploratória de instrumentos para avaliação da carreira dual

Exploratory factor analysis of instruments for dual career assessment

Sónia Picamilho^{1*} , José Saragoça¹ , Mário Teixeira¹ 

RESUMO

A carreira dual constitui um desafio permanente e exigente com o cumprimento simultâneo dos papéis de aluno e atleta de alto rendimento. Reconhecendo a falta de pesquisa quantitativa em Portugal e de um instrumento que permita avaliar a conciliação da carreira desportiva de alto rendimento com a carreira escolar, desenvolvemos três instrumentos de recolha de dados que aplicámos através do Questionário a alunos-atletas que frequentam o modelo de conciliação português designado por Unidades de Apoio ao Alto Rendimento na Escola. O objetivo deste estudo exploratório é demonstrar as primeiras evidências de validade dos instrumentos desenvolvidos, nas três dimensões que suportam este modelo de conciliação: gestão desportiva, gestão escolar e saúde e bem-estar. Participaram neste estudo 278 alunos-atletas de alto rendimento ($n= 278$) entre os 14 e os 19 anos, 126 raparigas e 151 rapazes ($M= 16,01$, $DP= 1,246$). Os resultados do teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) com valores de 0.648 na dimensão gestão escolar, 0.757 na dimensão desportiva e 0.871 na dimensão saúde e bem-estar e o teste de esfericidade de Bartlett, demonstram uma validade aparente dos instrumentos para a análise das componentes principais. Os valores do Alfa de Cronbach (α) confirmam a confiabilidade das várias questões colocadas nos três instrumentos. Concluímos na análise fatorial exploratória que os três instrumentos foram desenvolvidos com índices bastante aceitáveis de validade e fiabilidade demonstrando que poderão ser utilizados, com um elevado grau de confiança, em futuras investigações sobre este modelo de conciliação da carreira dual em Portugal.

PALAVRAS-CHAVE: gestão do desporto; carreira dual; gestão escolar; saúde e bem-estar.

ABSTRACT

The dual career is a permanent and demanding challenge with the simultaneous fulfilment of student and high-performance athlete roles. Recognising the lack of quantitative research in Portugal and of an instrument that allows the evaluation of the reconciliation of the high-performance sports career with the school career, we developed 3 data collection instruments that we applied through the Questionnaire to student-athletes who attend the conciliation model Portuguese called the High-Performance Support Unit at School. This exploratory study aims to demonstrate the first evidence of the validity of the instruments developed in all three dimensions that support this conciliation model: sports management, school management and health and well-being. A total of 278 high-performance student-athletes ($n= 278$) between 14 and 19 years of age, 126 girls and 151 boys ($M= 16.01$, $SD= 1,246$) participated in this study. The results of the Kaiser-Meyer-Olkin test (KMO) with values of 0.648 in the school management dimension, 0.757 in the sporting dimension and 0.871 in the dimension of health and well-being and the Bartlett sphericity test demonstrate an apparent validity of the instruments for the analysis of the principal components. The values of Cronbach's Alpha (α) confirm the reliability of the various questions posed in the three instruments. In the exploratory factor analysis, we concluded that the three instruments were developed with very acceptable indices of validity and reliability, demonstrating that they can be used, with a high degree of confidence, in future investigations on this model of conciliation of the dual career in Portugal.

KEYWORDS: sport management; dual career; school management; health and well-being.

¹Universidade de Évora – Évora, Portugal.

*Autor correspondente: Quinta das Âncoras, Rua das Gaivotas, Lote A38 – 8700-158 – Olhão, Faro, Portugal. E-mail: soniapica@hotmail.com

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

Recebido: 31/05/2023. **Aceite:** 03/08/2023.

INTRODUÇÃO

A possibilidade de um jovem ser simultaneamente estudante e atleta foi referida pela primeira vez na Europa no documento *White Paper On Sport* (European Commission, 2007, p. 6), referindo-se à “carreira dual” (DC), como a possibilidade de um atleta de alto rendimento combinar, sem esforços pessoais desproporcionados, a carreira desportiva com a carreira educativa, de forma flexível, salvaguardando os seus valores, interesses educacionais e profissionais.

No espaço da União Europeia não existe contudo um modelo único de apoio à carreira, existem, sim, tal como referem vários estudos europeus (Aquilina & Henry, 2010; Caput-Jogunica, Curkovic, & Bjelic, 2012; European Commission, 2015; Henry, 2013), diversas abordagens relativamente à carreira dual, que podemos sintetizar em quatro tipos: a) centrada no estado apoiada pela legislação (França, Hungria, Luxemburgo, Polónia, Portugal e Espanha); b) tendo o Estado como um facilitador/patrocinador do processo, promovendo acordos entre a educação e as organizações desportivas (Bélgica, Dinamarca, Estónia, Finlândia, Alemanha, Letónia, Lituânia e Suécia); c) uma abordagem em que as Federações Desportivas representam os atletas em nome individual e são facilitadoras e mediadoras perante as entidades educativas (Grécia e Reino Unido); d) por último, uma abordagem “*laissez faire*”, onde não há estruturas formais envolvidas no processo de apoio à carreira dual (Malta, Áustria, Chipre, República Checa, Irlanda, Itália, Holanda, Eslováquia e Eslovénia).

Apesar das diversas abordagens, o tema tem suscitado muito interesse na comunidade científica. Desde a primeira referência à carreira dual em 2007 (European Commission, 2007), têm sido conduzidos vários estudos sobre a temática que confirmam a sua pertinência, complexidade e natureza multidisciplinar.

As exigências dos sistemas educativos e desportivos nos diversos países da Europa tornam a conciliação da carreira desportiva com a carreira educativa um verdadeiro desafio. A especialização precoce, a deficiência, a imigração, a conciliação da carreira desportiva com o trabalho, o abandono de uma das carreiras ou o fim da carreira desportiva e a inserção no mercado de trabalho são alguns dos desafios que os alunos-atletas enfrentam diariamente (Bastianon & Ginevra, 2018; Capranica & Guidotti, 2016; Ryba, Kalaja, Selainne, Ronkainen, & Nurmi, 2016; Sorkkila, Aunola, & Ryba, 2017; Wylleman & Lavallee, 2004).

Outras questões, podem, também, pôr em causa o sucesso da carreira dual, nomeadamente lesões, questões psicológicas, psicossociais, assumir responsabilidades individuais, desenvolver novos relacionamentos entre pares ou manter um

relacionamento familiar, conduzindo a doenças como o stress, *over training* ou *burnout* (Baron-Thiene & Alfermann, 2015; Gustafsson, Kenttä, Hassmén, & Lundqvist, 2007; Ivarsson, Stambulova, & Johnson, 2018; Kristiansen, 2017; Ryba et al., 2016; Stambulova & Wylleman, 2015; Sorkkila et al., 2017).

Contudo, para além dos desafios diários, a carreira dual revela, também, potencialidades e benefícios que devem ser tidos em conta, como os benefícios associados à saúde, através da adoção de um estilo de vida equilibrado por parte dos alunos-atletas, a redução dos níveis de stress ou o aumento do bem-estar, o desenvolvimento de competências sociais e de relacionamento entre pares, uma autonomia financeira, uma melhor adaptação à vida quando termina a carreira desportiva e até uma perspetiva de emprego futuro reforçada (European Commission, 2012; Petitpas, Brewer, & Van Raalte, 2009; Price, Morrison, & Arnold, 2010; Tekavc, Wylleman, & Cecic’Erpic’, 2015; Torregrosa, Ramis, Pallarés, Azocar, & Selva, 2015).

Há mais de 10 anos que a União Europeia responsabiliza todas as organizações desportivas e os governos pela promoção da carreira dual e o êxito da mesma (European Union, 2013), mesmo com conceitos diferenciados de alto-rendimento, exigências distintas no acesso a programas de apoio ao alto-rendimento, diferentes abordagens nos vários países, quer no treino de alto rendimento, quer na educação (Capranica & Guidotti, 2016; Lupo, Tessitore, Capranica, Rauter, & Doupona Topic, 2012; Lupo et al., 2015). Sem mecanismos de apoio, os alunos-atletas acabam por abandonar uma das carreiras (Bastianon & Ginevra, 2018; Ryba et al., 2016; Sorkkila et al., 2017).

Apesar das diferentes abordagens, a União Europeia tem implementado algumas políticas que, tendo em consideração as diferenças entre os vários países, políticas e modalidades desportivas (European Commission, 2012), permitem aos alunos-atletas manter o foco no alto-rendimento e na escola ou no alto-rendimento e no trabalho (Stambulova & Wylleman, 2014).

Perante diferentes realidades e abordagens, têm sido desenvolvidos vários modelos que procuram explicar o desenvolvimento da carreira dual e as questões complexas que ela envolve, contribuindo para a melhoria dos processos de conciliação entre ambas as carreiras, nos diversos países.

A proposta apresentada por Wylleman e Lavallee (2004), por exemplo (Figura 1), demonstra a curta duração da carreira dual (entre 15 a 20 anos), as várias fases de desenvolvimento e um conjunto de transições que vão decorrendo ao longo da vida dos alunos-atletas. Segundo os autores, desde a introdução ao desporto que praticam, ao atingir o patamar mais alto da sua prática, o alto rendimento, até ao terminar

Idade	10	15	20	25	30	35
Nível Atlético	Iniciação	Desenvolvimento	Domínio		Pós-carreira	
Nível Psicológico	Infância	Adolescência	Idade adulta			
Nível Psicossocial	Pais Irmãos Amigos	Pais Amigos Treinador	Parceiro(a) Treinador		Família Treinador	
Nível Académico	Educação Primária	Educação Secundária	Educação Superior	Formação Profissional Profissão		

Fonte: adaptado de Wylleman and Lavallee (2004).

Figura 1. Proposta de modelo de desenvolvimento das várias transições dos atletas ao nível desportivo, individual, psicossocial e nível académico/vocacional.

a carreira desportiva e procurar uma nova carreira no mercado de trabalho, tudo decorre num curto espaço de tempo, de cerca de 15 a 20 anos. No modelo proposto, ao longo das várias transições conseguem-se identificar um conjunto de intervenientes e variáveis que condicionam o tempo de transição entre elas, como por exemplo o tipo de desporto praticado, o género ou a capacidade de cada indivíduo a nível psicossocial, nível académico/vocacional e um conjunto de variáveis que influenciam o seu desenvolvimento ao longo da vida (European Commission, 2012; Wylleman, Alfermann, & Lavallee, 2004).

Nos últimos seis anos (2015–2021), alguns estudos internacionais sobre a temática “carreira dual” confirmam para além da pertinência do tema e da sua complexidade, preocupações partilhadas por vários países através da cooperação estabelecida para a compreensão do fenómeno “carreira-dual”, uma realidade cada vez mais consolidada por toda a Europa (Picamilho, Saragoça & Teixeira, 2021).

Revisões sistemáticas realizadas sobre a temática (Guidotti, Cortis, & Capranica, 2015; Picamilho et al., 2021; Stambulova & Wylleman, 2019) demonstram claramente a necessidade de mais investigação sobre a carreira dual e sobretudo de mais estudos quantitativos perante a evidente predominância de estudos qualitativos.

Existem lacunas em termos de pesquisa, quer em termos de algumas temáticas pouco estudadas (emigração, os ambientes que envolvem a carreira dual, a saúde mental e bem-estar dos atletas, *burnout* desportivo, mecanismos de apoio à carreira dual e de apoio ao treino, entre outros), quer em termos das metodologias empregues. Alguns autores sugerem a condução de mais estudos através de métodos mistos de pesquisa e com amostras representativas de estudantes-atletas (Picamilho et al., 2021), referindo que a utilização das amostras não representativas condiciona a análise do fenómeno e a generalização dos resultados (Rosenvinge et al.,

2018). Para além das lacunas identificadas, existem poucos instrumentos de pesquisa validados a nível internacional que permitam uma posterior adaptação e replicação em modelos diferentes. A título de exemplo, o estudo *Motivation towards dual career of European student-athletes* (Lupo et al., 2012; 2015) possibilitou a primeira abordagem para investigar a motivação para a carreira dual na Europa a estudantes-atletas que vivem em países com diferentes políticas de desporto e educação, utilizando o questionário SAMSAQ-EU, desenvolvido a partir do questionário SAMSAQ (Gaston-Gayles, 2005). Apesar das diferenças estruturais identificadas entre os modelos estudados, o SAMSAQ-EU, demonstrou ser uma ferramenta útil para a avaliação da motivação na carreira dual de alunos-atletas europeus, na educação, no desenvolvimento de apoios e incentivos eficazes para alunos-atletas e na promoção do seu desenvolvimento pessoal. Neste estudo efetuado com a participação de seis países europeus e uma amostra heterogénea e limitada, os dados destacaram a necessidade de mais pesquisas para desenvolver um método válido e um instrumento confiável para a avaliação e monitoramento das motivações do aluno-atleta para uma carreira dual em contextos internacionais. O questionário demonstrou ser uma ferramenta preliminar interessante para investigar o desempenho de alunos-atletas europeus. A motivação para uma carreira dupla e a alta sensibilidade para contextos sociais específicos sublinharam a necessidade de mais pesquisas nesta área. Este estudo destacou ainda a relevância de uma linha de pesquisa sobre a compreensão da motivação de alunos-atletas europeus na conciliação da carreira dual (Lupo et al., 2012; 2015).

No estudo desenvolvido mais tarde no projeto Erasmus+ Sport Gold em Educação e Desporto de Elite (De Brant, Wylleman, Torregrossa, Defruyt, & Van Rossem, 2017), 40 investigadores e especialistas em carreira dual de renome internacional, avaliaram as perceções que os alunos-atletas

de alto-rendimento de 17 instituições tinham sobre a aquisição de 38 potenciais competências através do questionário, *Dual Career Competency Questionnaire for Athletes (DCCQ-A)*, um dos primeiros instrumentos contruídos para avaliar as perceções dos alunos-atletas, utilizado posteriormente com novas adaptações noutros estudos. Neste estudo, os autores concluíram que os alunos-atletas consideravam quatro competências determinantes para o sucesso da sua carreira dual: a gestão da carreira dual, o planeamento da carreira, a capacidade mental e a inteligência social e adaptabilidade. Estes resultados merecem uma reflexão por parte das entidades com responsabilidades sobre a carreira dual, uma vez que os alunos-atletas diretamente implicados na conciliação de ambas as carreiras identificaram determinadas competências que devem ser consideradas na construção das políticas para o desenvolvimento da carreira-dual.

Mais recentemente, Ryba, Elbe e Darpatova-Hruzewicz (2020), aplicaram o questionário *Athlete Adaptation Inventory (AAI)*, remetendo-nos para questões da emigração, também ela um fenómeno a estudar se considerarmos que o número de competições internacionais tem vindo a aumentar ao longo dos anos e a migração atlética internacional temporária ou de longo prazo se tem generalizado (Capranica & Guidotti, 2016; Stambulova, Ryba, & Henriksen, 2020).

A carreira dual em Portugal, à semelhança de outros países tem sido reforçada pelas recomendações europeias. Está centrada no estado e é suportada pela legislação portuguesa que tem vindo a estabelecer medidas de apoio específicas que permitem a conciliação de uma prática desportiva de alto rendimento com uma escolaridade obrigatória de 12 anos (Lei nº272/2009), abrangendo estudantes entre os 6 e os 18 anos de idade.

O projeto piloto, Unidades de Apoio ao Alto Rendimento na Escola (UAARE) do Ministério da Educação, pelo despacho conjunto n.º 9.386-A/2016, de 21 de julho (2016), coordenado pela Direção-Geral da Educação, em colaboração com o Instituto Português do Desporto e Juventude, I.P., Direção-Geral dos Estabelecimentos Escolares e Agrupamentos de Escolas / Escolas não agrupadas envolvidas, cabendo ao Ministério da Educação a supervisão do mesmo procurou dar resposta a esta necessidade.

Após 3 anos de implementação, este modelo (Figura 2) foi regulamentado através da Portaria n.º 275/2019 de 27 de agosto (Portugal, 2019), com o

objetivo de conciliar, com sucesso, a atividade escolar com a prática desportiva de alunos-atletas do ensino básico e secundário enquadrados no regime de alto rendimento, integrados em seleções nacionais e

alunos-atletas com potencial talento desportivo, através da articulação eficaz entre agrupamentos de escolas e escolas não agrupadas, encarregados de educação, federações desportivas e seus agentes, municípios e outros interessados.

Compreender a conciliação da carreira dual em Portugal é uma necessidade emergente, num modelo recente, mas já com alguns anos de existência e sobre o qual há falta de investigação (Picamilho et al., 2021). Este modelo apresenta um conjunto de indicadores (Tabela 1) que merecem estudo, análise e reflexão.

Considerando o desafio permanente e exigente da carreira dual, os indicadores de sucesso do modelo UAARE, o aumento tendencial do número de escolas e de alunos-atletas que integram este modelo desde a sua implementação, considerando ainda, o papel central que os alunos-atletas desempenham neste modelo e reconhecendo a falta de um instrumento validado e fiável em Portugal para avaliar a conciliação entre a carreira desportiva e a carreira escolar, urge construir um instrumento de recolha de dados. Perante o papel central que os alunos-atletas desempenham neste modelo será determinante compreender as suas perceções, a forma como interpretam, processam e entendem a sua carreira dual dentro do modelo que integram.

A existência de um instrumento de recolha de dados poderá, de facto, contribuir para aumentar o conhecimento científico nesta temática e melhorar o modelo existente que envolve diversas entidades com responsabilidades, nomeadamente, Governo, Ministério da Educação, Federações Desportivas, Clubes Desportivos e outros agentes e reforçar as condições da conciliação entre a carreira desportiva e a carreira escolar dos alunos-atletas.

Face a este contexto, o objetivo deste estudo é demonstrar as primeiras evidências de validade dos três instrumentos que desenvolvemos e aplicámos através do Questionário QUAAREpt nas três dimensões que suportam o modelo de conciliação UAARE: gestão desportiva (GD), gestão escolar (GE) e saúde e bem-estar (SBE).

MÉTODOS

Este estudo é um estudo exploratório de natureza descritiva.

Amostra

A amostra foi constituída por 278 alunos-atletas ($n=278$) com idades compreendidas entre os 14 e os 19 anos, 126 raparigas e 151 rapazes ($M=16,01 \pm 1,246$) oriundos de 22 Agrupamentos de Escolas portuguesas onde o modelo

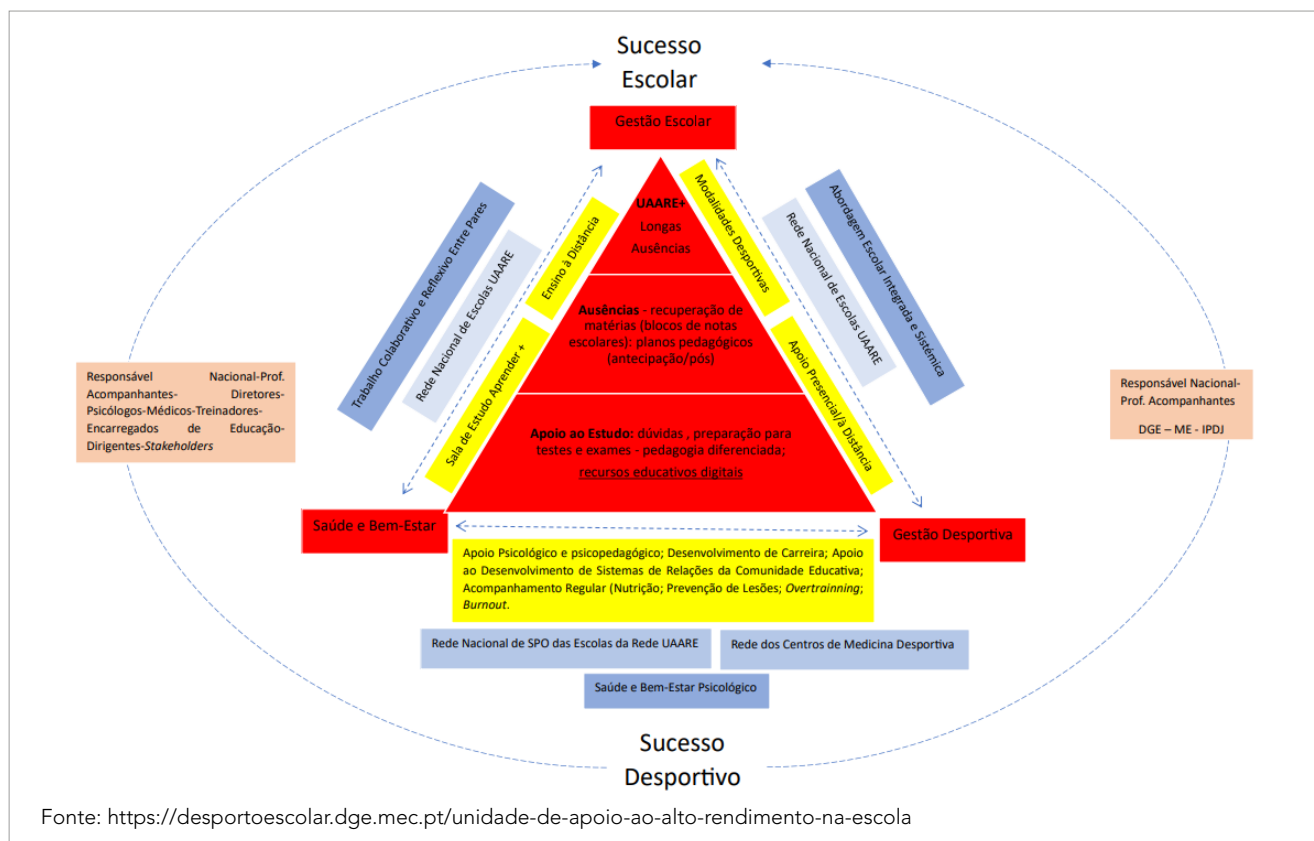


Figura 2. Modelo UAARE implementado em Portugal.

Tabela 1. Indicadores do Modelo UAARE implementado em Portugal entre 2016 e 2022.

Ano letivo	Atletas	Modalidades	Escolas	Anos de escolaridade	Desempenho académico médio global	Abandono escolar
2016/2017	67	17	4	7	94,7	0,2
2017/2018	171	27	10	7	92,67	3,51
2018/2019	360	39	16	8	93,47	0,2
2019/2020	697	41	19	8	97,15	0,43
2020/2021	700	43	19	8	96,89	0
2021/2022	734	41	19	8	95,62	0
2022/2023* a decorrer	1002	55	23	8	92,10	--

Fonte: Adaptado de Portugal (2024).

UAARE está implementado. Os alunos-atletas frequentavam a escolaridade obrigatória (entre o 8º ano e o 12º ano de escolaridade). A amostra foi selecionada considerando que os alunos com mais de 14 anos iriam compreender melhor todas as questões do questionário (Tabela 2).

Esta amostra não aleatória, apresenta uma dimensão recomendada para este tipo de investigação. Participaram neste estudo 22 Escolas públicas portuguesas onde está implementado o modelo UAARE: Agrupamento de Escolas de Portela e Moscavide; Agrupamento de Escolas de

Tabela 2. Amostra.

Género	Média	N	Erro Desvio
Feminino	15,88	126	1,204
Masculino	16,12	151	1,275
Não pretendo responder a esta questão	17,00	1	.
Total	16,01	278	1,246

Mirandela; Agrupamento de Escolas Camilo Castelo Branco; Agrupamento de Escolas Júlio Dantas; Escola Secundária Pedro Nunes; Escola Secundária Martins Sarmento; Escola Secundária de Fonseca Benevides; Escola Secundária Afonso Lopes Vieira; Escola Secundária Dr. Augusto César da Silva Ferreira; Agrupamento de Escolas de Santa Catarina; Agrupamento de Escolas de Rio Arade; Agrupamento de Escolas Rafael Bordalo Pinheiro; Agrupamento de Escolas de Ponte de Sor; Agrupamento de Escolas Padre António Martins de Oliveira; Agrupamento de Escolas de Montemor-o-Velho; Agrupamento de Escolas João de Meira; Agrupamento de Escolas Gaia Nascente; Agrupamento de Escolas Fontes Pereira de Melo; Agrupamento de Escolas do Castelo da Maia; Agrupamento de Escolas Coimbra Centro; Agrupamento de Escolas Alberto Sampaio e Agrupamento de Escolas de Alcochete.

Instrumentos

Versão inicial da matriz concetual e do questionário QUAAREpt

Para este estudo desenvolveram-se três instrumentos através do Questionário QUAAREpt, um instrumento para cada uma das três dimensões que suportam o modelo português de conciliação da carreira dual: GD, GE e SBE.

A matriz concetual de suporte ao questionário e o questionário foram construídos de raiz por um grupo de 3 investigadores, especialistas (E1 – professor universitário, Gestor Desportivo, E2 – professor universitário, Sociólogo, E3 – professora do ensino básico e secundário, especialista em treino desportivo.).

Na versão inicial da matriz, definiram-se os objetivos:

1. Identificar as principais perceções dos alunos nas dimensões: gestão escolar, gestão desportiva, gestão do bem-estar, dimensão social, barreiras e facilitadores à carreira dual no modelo UAARE.
2. Analisar as perceções dos alunos que podem contribuir para melhorar o modelo UAARE.
3. Identificar as principais barreiras e facilitadores à carreira dual que podem melhorar o modelo UAARE.

A matriz foi organizada e estruturada a partir de um referencial teórico exaustivo e da legislação que regulamenta o modelo UAARE implementado em Portugal (Brown et al., 2015; European Commission, 2012; Guidotti et al., 2015; Henriksen, Storm, Kuettela, Linnérb, & Stambulova, 2020; Pardal, 2018; 2021; Pavlidis & Gargalianos, 2014; Picamilho et al., 2021; Portugal, 2019; Rodrigues, 2021). Na sua conceção, foi tida em conta a população alvo a inquirir, alunos-atletas

dos ensinos básico e secundário (9-18 anos) que frequentam a rede nacional de escolas UAARE. Submeteu-se o projeto de investigação ao Parecer da Comissão de Ética da Universidade de Évora, da qual se obteve parecer positivo.

Deu-se especial atenção à linguagem a utilizar, simples, clara e objetiva, ao formato, forma de aplicação e dimensão do questionário, para que a sua aplicação não fosse demasiado extensa e desmotivadora no seu preenchimento.

A matriz do questionário foi dividida em duas partes. Na primeira parte pretendeu-se caracterizar o perfil socio-demográfico dos alunos-atletas, e recolher dados como: a idade, género, ano de escolaridade, forma de integração na UAARE, contexto de residência em período de aulas, distância entre o local de residência e a UAARE, tempo de deslocação entre a residência e a UAARE, desporto praticado, número de horas de treino semanais despendidas pelos alunos-atletas, número de horas de estudo semanais despendidas pelos alunos-atletas e concelho de localização da UAARE que o aluno-atleta frequenta. Na segunda parte pretendeu-se avaliar as dimensões: gestão desportiva, gestão escolar, gestão da saúde e bem-estar e gestão social, definidas a partir do referencial teórico exaustivo e da legislação que regulamenta o modelo UAARE implementado em Portugal, através de 3 instrumentos construídos para o efeito. Procedeu-se à validação de conteúdo, forma e tipologia de questões entre os especialistas ao longo de várias reuniões de trabalho.

A matriz identificava as questões a colocar aos alunos e a sua tipologia (abertas, fechadas e escolha múltipla). Deu-se primazia à inclusão de questões fechadas.

Relativamente à escala a utilizar, definiu-se uma escala de *Likert*, para as questões de resposta fechada, com 5 níveis de resposta: 1-Discordo totalmente; 2-Discordo; 3-Não discordo nem concordo; 4-Concordo; 5-Concordo totalmente.

Considerou-se todo o procedimento de recolha de dados, de forma a que cumprisse também os critérios éticos em investigação, e por isso, elaborou-se uma declaração de consentimento inequívoco, informado e esclarecido (introduzida no questionário), facultada numa linguagem clara e acessível onde se deu conhecimento de que os dados recolhidos com o seu preenchimento seriam tratados de forma anónima e confidencial e que se destinavam unicamente para fins de investigação, respeitando o Regulamento Geral de Proteção de Dados (Lei nº 58/2019). Para os alunos-atletas menores de dezoito anos, elaborou-se o documento “Autorização do Encarregado de Educação para Participação em Estudo”, para que os Encarregados de Educação pudessem preencher, em momento prévio ao preenchimento do questionário pelo aluno.

No total, a versão inicial da matriz e do questionário, em consonância com a matriz continha 110 itens para a recolha de dados. Na primeira parte, a recolha de dados sociométricos era concretizada através de 7 questões. Na segunda parte do questionário pretendia-se avaliar 4 dimensões: Gestão Desportiva, Gestão Escolar, Gestão do Bem-Estar e Gestão Social. Na dimensão Gestão Desportiva foram elaboradas 29 questões, na dimensão Gestão Escolar 30 questões, na dimensão Gestão do Bem-Estar 30 questões e na Gestão Social 14 questões.

Considerando o aspeto denso que teria o questionário e as características da população-alvo a inquirir, a versão inicial da matriz e do questionário em versão em papel foram novamente analisadas e redimensionadas pelo grupo antes de serem submetidas a um painel de juízes.

Definiram-se novas versões da matriz e do questionário e validou-se o seu conteúdo para a consulta de um painel de juízes externos. Nesta nova versão redimensionada, a matriz continha 50 itens para recolha de dados (Dados sociométricos 10 questões, na dimensão Gestão Desportiva 17 questões, na dimensão Gestão Escolar 14 questões e na dimensão Gestão da Saúde e Bem-Estar 9 questões).

Definiu-se também o conteúdo do documento, “Autorização do Encarregado de Educação para Participação em Estudo”.

Procedimentos

As novas versões da matriz e do questionário e o documento, “Autorização do Encarregado de Educação para Participação em Estudo” foram submetidas por e-mail à apreciação de um painel de juízes externos, especialistas no modelo UAARE e na temática da carreira dual.

O painel de juízes externos foi constituído por 6 elementos: a Diretora de uma Escola Secundária UAARE, uma professora acompanhante de uma Escola Secundária UAARE, um interlocutor desportivo de um clube desportivo com atletas que frequentam uma UAARE, um encarregado de educação de um aluno-atleta UAARE, uma psicóloga de uma Escola Secundária UAARE e um aluno-atleta que integra o modelo UAARE.

Todos os juízes foram notificados através de e-mail onde puderam analisar e avaliar os documentos que lhe foram remetidos em anexo (Autorização do Encarregado de Educação para Participação em Estudo, Matriz e Questionário) e posteriormente contactados telefonicamente para esclarecer alguma questão.

A consulta deste grupo de peritos, que dominam o contexto UAARE permitiu-nos efetuar a reapreciação e a reformulação dos documentos elaborados. Todos os juízes emitiram o seu parecer por e-mail sobre os documentos que lhe foram submetidos.

Da análise destes juízes resultou a identificação de algumas fragilidades, nomeadamente questões que não se aplicavam aos alunos-atletas e eventuais problemas na compreensão das afirmações, o que contribuiu para um reajuste nas questões definidas, uma nova redação de algumas afirmações e validação do seu conteúdo.

A colaboração do painel de juízes foi determinante para a concretização da versão de teste do questionário criada para o efeito, através da plataforma google forms para uma primeira aplicação a um grupo de 6 alunos-atletas selecionados aleatoriamente de uma Escola Secundária UAARE. Nesta primeira aplicação online pretendeu-se confirmar a compreensão das questões colocadas e a operacionalização do questionário online.

Versão de teste da matriz e do questionário QUAAREpt

Após a integração de algumas sugestões identificadas pelo painel de juízes, tidas em conta pelo grupo de investigação, validou-se o seu conteúdo e desenvolveu-se o questionário, através da ferramenta digital google forms.

O questionário QUAAREpt, semi-estruturado, apresenta uma introdução que contextualiza a sua aplicação e uma declaração de consentimento informado que respeita o Regulamento Geral de Proteção de Dados (Lei nº 58/2019, de 8 de agosto) em vigor em Portugal. Neste consentimento descreve sumariamente o estudo que está a ser levado a cabo, o objetivo do estudo e apela e realça a importância da participação dos alunos-atletas. Informa os alunos-atletas do tempo previsível para o seu preenchimento e das condições da sua participação no estudo.

Na sua estrutura apresenta três tipos de perguntas, perguntas fechadas onde se solicita uma seleção de uma resposta, através de uma lista pré-estabelecida de respostas possíveis, perguntas semi-fechadas que permitem ao aluno responder, de acordo com a sua perceção pessoal. Definiu-se a escala a utilizar para a medição das variáveis em estudo, uma escala de *Likert*, utilizando 5 níveis de resposta: 1-Discordo totalmente; 2-Discordo parcialmente; 3-Nem concordo nem discordo; 4-Concordo parcialmente e 5-Concordo totalmente.

O questionário foi dividido em duas partes. Na primeira parte pretendeu-se caracterizar o perfil sociodemográfico dos alunos-atletas, e recolher dados como: a idade, género, ano de escolaridade, forma de integração na UAARE, contexto de residência em período de aulas, distância entre o local de residência e a UAARE, tempo de deslocação entre a residência e a UAARE, desporto praticado, número de horas de treino semanais despendidas pelos alunos-atletas, número de horas de estudo semanais despendidas pelos

alunos-atletas e conselho de localização da UAARE que o aluno-atleta frequenta.

Na segunda parte pretendeu-se avaliar as três dimensões em que assenta este modelo: a dimensão da gestão desportiva (European Commission, 2012; Henriksen et al., 2020; Pardal, 2018; 2021; Portugal, 2019; Teixeira, Rijo, & Sesinando, 2022), a dimensão gestão escolar (European Commission, 2012; Henriksen et al., 2020; Pardal, 2018; 2021; Portugal, 2019) e a dimensão gestão da saúde e bem-estar, de acordo com as perceções dos alunos-atletas. (European Commission, 2012; Guidotti et al., 2015; Henriksen et al., 2020; Pardal, 2018; 2021; Portugal, 2019).

Na sua versão final o QUAAREpt apresenta um total de 52 questões: 11 questões relativas ao perfil sociodemográfico, 41 questões no total dos três instrumentos construídos para o efeito, nas três dimensões do modelo: gestão desportiva (16), gestão escolar (11), e gestão da saúde e do bem-estar (14).

O pedido de autorização do instrumento de inquirição em meio escolar foi submetido na Plataforma MIME – Sistema de Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar, com n.º 0862800001, designação “Unidades de Apoio ao Alto Rendimento na Escola (UAARE). Modelo de Gestão e impactos nas carreiras duais”, registado a 24-12-2022 foi aprovado.

Após a aprovação da Direção Geral da Educação (DGE), as Direções dos Agrupamentos foram contactadas e informadas sobre os objetivos do estudo e foi-lhes solicitada a autorização para a realização do mesmo.

Rececionada a autorização das Direções dos Agrupamentos, o questionário foi disponibilizado aos alunos através dos professores acompanhantes ou da psicóloga da UAARE numa plataforma tecnológica, através de um link de acesso. O seu preenchimento foi em contexto individual, perante um computador que se encontrava na sala de estudo aprender mais da UAARE (SEAM), sob vigilância de um professor acompanhante ou psicólogo, ou em casa sob vigilância do Encarregado de Educação.

Todos os encarregados de educação dos alunos menores envolvidos, foram contactados previamente de modo a recolher a “Autorização para participação em estudo” por escrito para que os seus educandos fizessem parte do estudo.

A recolha de dados decorreu entre o dia 1 de fevereiro e o dia vinte e dois de março de 2023.

Toda a informação foi recolhida de forma anónima e confidencial, respeitando o Regulamento Geral de Proteção de Dados (Lei nº 58/2019, de 8 de agosto).

Análise estatística

Após a recolha de dados, foi efetuada uma análise fatorial exploratória, com extração de componentes principais e

análise de confiabilidade, com recurso ao Alfa de Cronbach (α) para confirmar a estrutura subjacente e a coerência interna dos elementos da escala.

Os dados foram testados através do teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) em que se consideraram aceitáveis, valores entre 0,5 a 1 (Hair, Anderson, & Tatham, 1987) e do teste de esfericidade de Bartlett, de forma a verificar se poderiam ser sujeitos a uma análise fatorial exploratória (AFE).

Após confirmação, efetuou-se uma análise fatorial exploratória (AFE), com extração de componentes principais, com rotação *Varimax*, no software JASP (Just Another Statistical Program) para cada instrumento desenvolvido através do questionário QUAAREpt em que classificámos os fatores cujo valor próprio foi superior a 1.

Determinou-se o número de fatores a reter na solução inicial e a percentagem total de variância que esses fatores explicam.

Utilizou-se o gráfico de escarpa para confirmar os fatores iniciais a reter e a variância que esses fatores explicam. Calculou-se o Alfa de Cronbach (α) para verificar a confiabilidade das questões colocadas nos três instrumentos, para níveis de confiança de 95%. Considerou-se o valor de Alfa positivo, variando entre 0 e 1, com as seguintes leituras (Pestana & Gageiro, 2008): superior a 0,9 – consistência muito boa; entre 0,8 e 0,9 – consistência boa; entre 0,7 e 0,8 – consistência razoável; entre 0,6 e 0,7 – consistência fraca e inferior a 0,6 – inadmissível.

Verificámos a correlação entre os fatores a reter na solução inicial.

RESULTADOS

Relativamente ao instrumento referente à Gestão Desportiva, o coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) foi 0,757 (Tabela 3), considerado um valor aceitável para uma análise fatorial exploratória.

Os resultados do teste de esfericidade (Tabela 4) sugerem que devemos rejeitar H_0 , aceitando que há correlação suficiente entre variáveis mostrando um indicador adequado para a realização da análise fatorial exploratória ($p < 0,001$).

A AFE identificou um conjunto de 5 fatores (Tabela 5), com valor próprio superior a 1, que no total explicam 47,9% de variância acumulada.

O gráfico de escarpa e a curva de declividade (Figura 3) sugere que é entre os 3º e 4º fator onde se obtém os maiores ganhos de variância explicativa.

Na tabela de fatores rodados (Tabela 6), mostram-se as cargas fatoriais de cada item em cada fator. Utilizou-se a rotação *Varimax*, para maximizar a relação de cada item ao fator representado.

Tabela 3. Teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) aplicado no instrumento GD .

	MSA
Overall MSA	0,757
Q1 - Frequentares a UAARE permite conciliares a vida escolar com a vida desportiva	0,853
Q3 - Na escola, a equipa UAARE (professores, psicóloga, professores da SEAM) ajuda-te a conciliar a vida escolar com a vida desportiva	0,810
Q5 - No Clube, o teu “interlocutor desportivo” articula com a tua professora acompanhante para conciliares a tua vida escolar com a tua vida desportiva.	0,836
Q6 - Quando integraste a UAARE assinaste um “compromisso de conciliação” com o teu encarregado de educação, o interlocutor desportivo e a escola.	0,879
Q7 - A tua vida escolar já impediu que representasses o teu clube e /ou a seleção nacional num encontro ou competição.	0,759
Q8 - O teu horário escolar está elaborado de modo a permitir a frequência do número de horas de treino que necessitas.	0,758
Q9 - Os teus treinos são ajustados para teres mais tempo para estudar antes dos momentos das avaliações na escola.	0,784
Q10 - O teu tempo de treino é suficiente para teres um bom resultado desportivo.	0,804
Q13 - Estares na UAARE permite uma melhor gestão e justificação das faltas e uma recuperação eficaz das aprendizagens para representares o teu desporto.	0,884
Q16 - Antes de um momento de avaliação na escola o teu rendimento desportivo diminui.	0,651
Q17 - No dia de um momento de avaliação na escola o teu rendimento desportivo diminui.	0,673
Q25 - Existe uma boa comunicação entre a Direção da escola, professores, treinador, tu próprio e a tua família sobre questões relacionadas com a conciliação da tua carreira escolar com a tua carreira desportiva.	0,836
Q28 - Se não frequentasses uma UAARE praticarias o mesmo desporto com a mesma intensidade.	0,512
Q29 - Se não frequentasses uma UAARE terias o mesmo desempenho desportivo.	0,495
Q36 - Já pensaste em abandonar o desporto de alto rendimento por causa da escola.	0,812
Q39 - Sentes-te satisfeito(a) enquanto aluno(a)-atleta em relação à tua prática desportiva de alto rendimento.	0,848

Tabela 4. Teste de Bartlett's aplicado no instrumento GD.

χ^2	df	Valor-p
1.309,123	120,000	< 0,001

O primeiro fator inclui seis itens, Q3, Q1, Q13, Q25, Q6 e Q5. As questões apresentam cargas fatoriais significativas (> 0.40), explicando 21,4% da variância. O conteúdo dos itens sugere que este fator corresponde a aspetos de “conciliação”: a existência de uma equipa UAARE (professores, psicóloga, professores da SEAM) disponível para facilitar a conciliação, frequentar a UAARE, a melhor gestão e justificação das faltas para representar o seu desporto, a recuperação das aprendizagens por motivos de ausências para representar o seu desporto, a comunicação entre os vários intervenientes no processo de conciliação (Direção da Escola, professores, treinador, o próprio aluno-atleta e a família), a existência do documento “compromisso de conciliação” e a articulação entre o “interlocutor desportivo” e a “professora acompanhante” pelo que será designado de “conciliação”. O valor do teste de fiabilidade interna, utilizando o alfa de Cronbach (α), dada a natureza tipo *Likert* da escala de medida, sugere uma boa consistência interna deste primeiro fator ($\alpha= 0,773$).

As questões Q16, Q17, Q36 e Q7 estão associadas ao fator 2 classificadas de “alto rendimento”. As questões apresentam cargas fatoriais significativas (> 0.40), explicando 11,4% da variância. Esta dimensão da gestão desportiva – alto rendimento – apresenta elevada consistência interna ($\alpha= 0,784$).

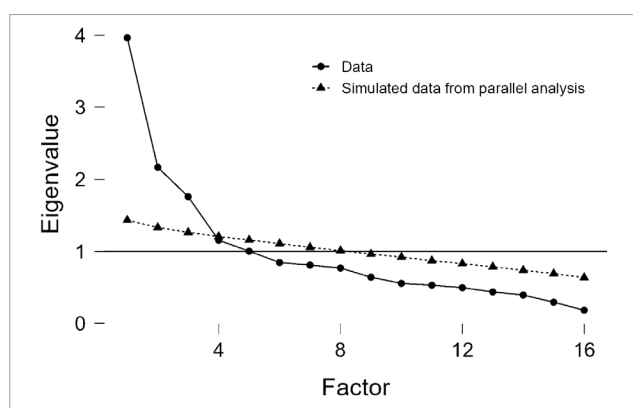
As questões Q28 e Q29 estão associadas ao fator 3 classificadas de “frequentar uma UAARE”. As questões apresentam cargas fatoriais significativas ($> 0,40$), explicando 9% da variância. Esta dimensão da gestão desportiva – frequentar uma UAARE – apresenta elevada consistência interna ($\alpha= 0,809$).

Poder-se-ia considerar um quarto fator com a questão Q9 – “Os teus treinos são ajustados para teres mais tempo para estudar antes dos momentos das avaliações na escola”, no entanto, pelo seu conteúdo, considerou-se que estaria também relacionada com a “conciliação”, colocando-se a hipótese de ser integrada no fator 1. Este item apresenta uma carga fatorial 0,290 no primeiro fator e, quando integrado no mesmo, a consistência é de 0,775. Assim, optámos por reter este item no 1º fator, reterdo 3 fatores finais nesta dimensão.

Há 3 itens, dos inicialmente formulados, que dadas as baixas cargas fatoriais, foram excluídos desta dimensão. São estes a Q8 – “O teu horário escolar está elaborado de modo a permitir a frequência do número de horas de treino que

Tabela 5. Fatores a reter na GD com extração de componentes principais e rotação Varimax.

	Factor Characteristics					
	Unrotated solution			Rotated solution		
	SumSq. Loadings	Proportion var.	Cumulative	SumSq. Loadings	Proportion var.	Cumulative
Factor 1	3,431	0,214	0,214	2,651	0,166	0,166
Factor 2	1,827	0,114	0,329	2,210	0,138	0,304
Factor 3	1,439	0,090	0,419	1,445	0,090	0,394
Factor 4	0,596	0,037	0,456	0,930	0,058	0,452
Factor 5	0,377	0,024	0,479	0,416	0,026	0,478

**Figura 3.** Gráfico de escarpa aplicado à dimensão GD.

necessitas”, a Q10 – “O teu tempo de treino é suficiente para teres um bom resultado desportivo” e a Q39 – “Senteste satisfeito(a) enquanto aluno(a)-atleta em relação à tua prática desportiva de alto rendimento”.

Fomos observar a distribuição das respostas destes três itens, para compreender a sua exclusão. Os resultados sugerem baixa variabilidade na resposta, sendo que o item 8 apresenta uma média de 3,69, com o 1º quartil no valor 3 e o 3º quartil no valor 5. Os itens 10 e 39 apresentam ainda menor variação de resposta, com médias de resposta de $4,13 \pm 0,911$ e $4,09 \pm 0,898$, com o 1º quartil no valor 4 e o 3º quartil no valor 5.

Relativamente ao instrumento referente à Gestão Escolar, o coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) foi 0,648 (Tabela 7), considerado um valor aceitável para uma análise fatorial exploratória.

Pelo conteúdo das questões e face às características do modelo UAARE que frequentam, considerou-se que os alunos assumem, à partida, que as questões associadas ao horário escolar dos alunos, assim como o tempo de prática desportiva, ou a própria satisfação que sentem relativamente à sua prática desportiva, são efetivamente asseguradas e daí não apresentam valores cuja variação justifique a sua medição.

Os resultados do teste de esfericidade (Tabela 8) sugerem que devemos rejeitar H_0 , aceitando que há correlação

suficiente entre variáveis mostrando um indicador adequado para a realização da análise fatorial exploratória ($p < 0,001$). A AFE identificou um conjunto de 3 fatores (Tabela 9), com valor próprio superior a 1, fatores que no total explicam 40,7% da variância acumulada.

O gráfico de escarpa e a curva de declividade (Figura 4) sugerem que é até ao 3º fator que se obtém os maiores ganhos de variância explicativa.

Na tabela de fatores rodados (Tabela 10), mostram-se as cargas fatoriais de cada item em cada fator. Utilizou-se a rotação *Varimax*, para maximizar a relação de cada item ao fator representado.

O primeiro fator inclui 2 itens, Q18 e Q19. As questões apresentam cargas fatoriais significativas ($> 0,40$), que explicam 21,2% da variância. O conteúdo dos itens sugere que este fator corresponde a um “foco na aprendizagem”. O valor do teste de fiabilidade interna, utilizando o alfa de Cronbach (α), dada a natureza da escala de medida, sugere uma elevada consistência interna deste primeiro fator ($\alpha = 0,875$).

As questões Q14, Q4, Q40, Q22 e Q20 constituem o 2º fator, apresentam cargas fatoriais significativas ($> 0,40$), que explicam 11,6% da variância das respostas ao instrumento. O conteúdo dos itens sugere que este fator está associado à “Utilização de ferramentas de aprendizagem”. O valor do teste de fiabilidade interna, utilizando o alfa de Cronbach (α), dada a natureza tipo *Likert* da escala de medida, sugere uma razoável consistência interna deste segundo fator ($\alpha = 0,632$).

As questões Q11 e Q12 apresentam cargas fatoriais significativas ($> 0,40$), que explicam 7,8% da variância. O conteúdo dos itens levou-nos a classificar este item como “ausências às aulas”

O valor do teste de fiabilidade interna, utilizando o alfa de Cronbach (α), dada a natureza tipo *Likert* da escala de medida, sugere uma fraca consistência interna deste terceiro fator ($\alpha = 0,477$). Pela fraca confiabilidade deste fator sugerimos um estudo futuro, com reteste para aferir o comportamento do instrumento noutras medidas de confiabilidade e validade.

Tabela 6. Tabela de fatores rodados aplicada no instrumento GD.

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Uniqueness
Q3 - Na escola, a equipa UAARE (professores, psicóloga, professoras da SEAM) ajuda-te a conciliar a vida escolar com a vida desportiva.	0,727				0,454
Q1 - Frequentares a UAARE permite conciliares a vida escolar com a vida desportiva.	0,706				0,478
Q13 - Estares na UAARE permite uma melhor gestão e justificação das faltas e uma recuperação eficaz das aprendizagens para representares o teu desporto.	0,650				0,554
Q25 - Existe uma boa comunicação entre a Direção da escola, professores, treinador, tu próprio e a tua família sobre questões relacionadas com a conciliação da tua carreira escolar com a tua carreira desportiva.	0,582				0,548
Q6 - Quando integraste a UAARE assinaste um "compromisso de conciliação" com o teu encarregado de educação, o interlocutor desportivo e a escola.	0,493				0,744
Q5 - No Clube, o teu "interlocutor desportivo" articula com a tua professora acompanhante para conciliares a tua vida escolar com a tua vida desportiva.	0,431				0,741
Q16 - Antes de um momento de avaliação na escola o teu rendimento desportivo diminui.		0,926			0,026
Q17 - No dia de um momento de avaliação na escola o teu rendimento desportivo diminui.		0,803			0,320
Q36 - Já pensaste em abandonar o desporto de alto rendimento por causa da escola.		0,613			0,428
Q7 - A tua vida escolar já impediu que representasses o teu clube e /ou a seleção nacional num encontro ou competição.		0,507			0,644
Q28 - Se não frequentasses uma UAARE praticarias o mesmo desporto com a mesma intensidade.			0,875		0,222
Q29 - Se não frequentasses uma UAARE terias o mesmo desempenho desportivo.			0,786		0,374
Q9 - Os teus treinos são ajustados para teres mais tempo para estudar antes dos momentos das avaliações na escola.				0,639	0,524
Q8 - O teu horário escolar está elaborado de modo a permitir a frequência do número de horas de treino que necessitas.					0,775
Q10 - O teu tempo de treino é suficiente para teres um bom resultado desportivo.					0,812
Q39 - Sentes-te satisfeito(a) enquanto aluno(a)-atleta em relação à tua prática desportiva de alto rendimento.					0,704
Fiabilidade interna (alfa de cronbach)	0,773	0,784	0,809	-----	

Tabela 7. Teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) aplicado no instrumento GE.

	MSA
Overall MSA	0,648
Q4 - Na escola, a sala SEAM, sala de estudo aprender mais ajuda-te a conciliar a vida escolar com a vida desportiva.	0,680
Q11 - Faltas muitas vezes às aulas por causa dos estágios, competições ou representações nacionais.	0,669
Q12 - As tuas ausências por motivos desportivos prejudicam os teus resultados escolares.	0,693
Q14 - O uso de ambientes virtuais de aprendizagem para apoio individualizado síncrono e assíncrono ajudam-te na antecipação ou recuperação de conteúdos/aprendizagens dos períodos de ausência à escola.	0,695
Q18 - Antes de um estágio/representação ou competição o foco na aprendizagem escolar diminui.	0,582
Q19 - Durante um estágio/representação ou competição o foco na aprendizagem escolar diminui.	0,578
Q20 - Durante um estágio/representação ou competição consegues antecipar ou recuperar os conteúdos correspondentes às faltas.	0,751
Q22 - Tens um "Plano pedagógico individual (PPI)" de recuperação onde se faz a recuperação do teu insucesso em todas as disciplinas por motivos de ausências desportivas.	0,735
Q37 - Já pensaste em abandonar a escola por causa da tua prática desportiva de alto rendimento.	0,620
Q40 - Sentes-te satisfeito(a) enquanto aluno(a)-atleta em relação à escola.	0,730

Há 1 item, dos inicialmente formulados, que, dada a baixa carga fatorial que apresenta foi excluído desta dimensão, a questão Q37 – “Já pensaste em abandonar a escola por causa da tua prática desportiva de alto rendimento”, não foi associada a nenhum dos fatores a reter na dimensão Gestão Escolar. Fomos observar a distribuição das respostas neste item. Os resultados sugerem uma baixa variabilidade na resposta. O item 37 apresenta uma média de 2.06, com o 1º quartil no valor 1 e o 3º quartil no valor 3.

Quando analisamos o seu conteúdo, verificamos que a questão está associada ao *drop out*. Segundo os indicadores de sucesso do modelo UAARE não existe neste modelo implementado em Portugal (Tabela 1).

Relativamente ao instrumento referente à Saúde e Bem-Estar, o coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), foi 0,871 (Tabela 11), valor favorável a uma análise fatorial exploratória.

Os resultados do teste de esfericidade (Tabela 12) sugerem que devemos rejeitar H_0 , aceitando que há correlação suficiente entre variáveis mostrando um indicador adequado para a realização da análise fatorial exploratória ($p < 0,001$).

A AFE identificou um conjunto de 3 fatores (Tabela 13), com valor próprio superior a 1, fatores que no total explicam 54,8% da variância acumulada.

O gráfico de escarpa e a curva de declividade (Figura 5) sugere que é até ao 3º fator que se obtêm os maiores ganhos de variância explicativa, devendo reter-se 3 fatores.

Na tabela de fatores rodados (Tabela 14), mostram-se as cargas fatoriais de cada item em cada fator. Utilizou-se a rotação *Varimax*, para maximizar a relação de cada item ao fator representado.

O primeiro fator inclui 6 itens, Q32, Q33, Q34, Q35, Q30 e Q31. As questões apresentam cargas fatoriais significativas ($> 0,40$), que explicam 37,5% da variância. O conteúdo dos itens sugere que este fator está associado à “Relação com os outros”. O valor do teste de fiabilidade interna, utilizando o alfa de Cronbach (α), dada a natureza tipo *Likert* da escala de medida, sugere uma elevada consistência interna deste primeiro fator ($\alpha = 0,939$).

Tabela 8. Teste de Bartlett's aplicado no instrumento GE.

χ^2	df	Valor-p
540,134	45,000	< 0,001

Tabela 9. Fatores a reter na GE com extração de componentes principais e rotação Varimax.

	Unrotated solution			Rotated solution		
	SumSq. Loadings	Proportion var.	Cumulative	SumSq. Loadings	Proportion var.	Cumulative
Factor 1	2,122	0,212	0,212	1,528	0,153	0,153
Factor 2	1,160	0,116	0,328	1,402	0,140	0,293
Factor 3	0,789	0,079	0,407	1,139	0,114	0,407

As questões Q27, Q2, Q26, Q41, Q15 e Q21 estão associadas ao segundo fator. As questões apresentam cargas fatoriais significativas ($> 0,40$), que explicam 10,9% da variância. Pelo conteúdo dos itens classificado como “Bem-estar físico completo, mental e social”. O valor do teste de fiabilidade interna, utilizando o alfa de Cronbach (α), dada a natureza tipo *Likert* da escala de medida, sugere uma boa consistência interna deste segundo fator ($\alpha = 0,763$).

As questões Q23, Q24 e Q38 estão associadas ao terceiro fator. As questões apresentam cargas fatoriais significativas ($> 0,40$), que explicam 6,4% da variância. Pelo conteúdo dos itens classificados como “Ausência de bem-estar físico completo, mental e social”. O valor do teste de fiabilidade interna, utilizando o alfa de Cronbach (α), dada a natureza tipo *Likert* da escala de medida, sugere uma consistência interna razoável deste terceiro fator ($\alpha = 0,703$).

DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que os instrumentos desenvolvidos com base num referencial teórico exaustivo avaliavam as dimensões: Gestão Desportiva, Gestão Escolar e Saúde e Bem-estar que estão na base do modelo UAARE implementado em Portugal para permitir a conciliação da carreira dual (Portugal, 2019).

Quando se procedeu à AFE, o software agrupou na dimensão Gestão Desportiva 3 fatores a reter: a “conciliação”, “alto rendimento” e “frequentar uma UAARE”.

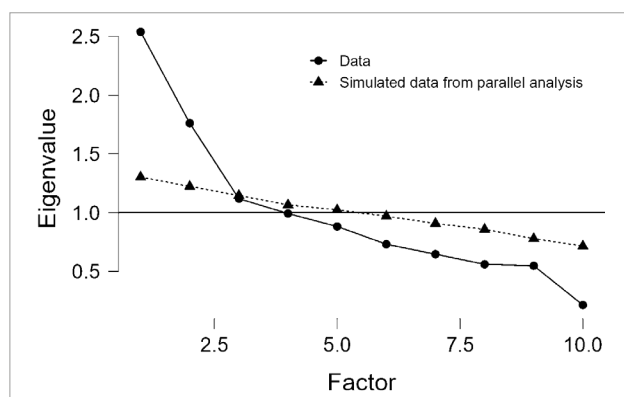


Figura 4. Gráfico de escarpa aplicado à dimensão GE.

Tabela 10. Tabela de fatores rodados aplicada no instrumento GE.

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Uniqueness
Q18 - Antes de um estágio/representação ou competição o foco na aprendizagem escolar diminui.	0,910			0,111
Q19 - Durante um estágio/representação ou competição o foco na aprendizagem escolar diminui.	0,788			0,318
Q14 - O uso de ambientes virtuais de aprendizagem para apoio individualizado síncrono e assíncrono ajudam-te na antecipação ou recuperação de conteúdos/aprendizagens dos períodos de ausência à escola.		0,605		0,631
Q4 - Na escola, a sala SEAM, sala de estudo aprender mais ajuda-te a conciliar a vida escolar com a vida desportiva.		0,560		0,686
Q40 - Sentes-te satisfeito(a) enquanto aluno(a)-atleta em relação à escola.		0,512		0,726
Q22 - Tens um "Plano pedagógico individual (PPI)" de recuperação onde se faz a recuperação do teu insucesso em todas as disciplinas por motivos de ausências desportivas.		0,477		0,760
Q20 - Durante um estágio/representação ou competição consegues antecipar ou recuperar os conteúdos correspondentes às faltas.		0,411		0,814
Q12 - As tuas ausências por motivos desportivos prejudicam os teus resultados escolares.			0,893	0,171
Q11 - Faltas muitas vezes às aulas por causa dos estágios, competições ou representações nacionais.			0,427	0,778
Q37 - Já pensaste em abandonar a escola por causa da tua prática desportiva de alto rendimento.				0,938
Fiabilidade interna (alfa de cronbach)	0,875	0,632	0,477	-----

Tabela 11. Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) aplicado no instrumento SBE.

	MSA
Overall MSA	0,871
Q2 - Frequentares a UAARE ajuda-te no teu bem-estar físico completo, mental e social.	0,925
Q15 - O uso de ambientes virtuais de aprendizagem para apoio individualizado síncrono e assíncrono ajudam-te no teu bem-estar físico, mental e social.	0,896
Q21 - Durante um estágio/representação ou competição tens apoio por parte da UAARE.	0,874
Q23 - O teu bem-estar é afetado pelos momentos de avaliação na escola.	0,623
Q24 - O teu bem-estar é afetado pelos estágios/representações, momentos de pré-competição, competição e pós-competição.	0,613
Q26 - Sabes que existem apoios na UAARE que podes utilizar como o psicólogo ou o médico para te ajudar em termos de saúde (bem-estar físico completo, mental e social).	0,784
Q27 - Frequentares uma UAARE permite uma melhor gestão do tempo livre de lazer.	0,904
Q30 - Frequentares uma UAARE facilita a manutenção de uma boa relação com a família.	0,951
Q31 - Frequentares uma UAARE facilita a manutenção de uma boa relação com os professores.	0,954
Q32 - Frequentares uma UAARE facilita a manutenção de uma boa relação com os teus amigos.	0,883
Q33 - Frequentares uma UAARE facilita a manutenção de uma boa relação com os colegas de turma.	0,894
Q34 - Frequentares uma UAARE facilita a manutenção de uma boa relação com os teus treinadores.	0,857
Q35 - Frequentares uma UAARE facilita a manutenção de uma boa relação com os teus colegas de treino.	0,858
Q38 - Já pensaste em abandonar a carreira dual por falta de bem-estar físico, mental e social.	0,685
Q41 - Sentes-te satisfeito enquanto aluno(a)-atleta em relação ao teu bem-estar físico, mental e social.	0,838

Segundo a literatura, a existência de uma equipa multidisciplinar constituída por diferentes atores, entre eles professores, psicólogos, interlocutores desportivos, entre outros, disponíveis para facilitar a conciliação serão fatores determinantes para o sucesso da carreira dual. A comunicação entre os vários intervenientes no processo de conciliação (Direção da Escola, professores, treinador, o próprio aluno-atleta e a família), a existência de mecanismos de suporte como o documento “compromisso de conciliação” ou a articulação efetiva entre os treinos e a escola, assim como a frequência da UAARE são aspetos considerados a reter nesta dimensão da gestão desportiva (Condello, Capranica, Doupona, Varga, & Burk, 2019; European Commission, 2012; Henriksen et al., 2020; Pardal, 2018; 2021; Portugal, 2019; Teixeira et al., 2022). Nas questões colocadas, há três das inicialmente formuladas, dadas as baixas cargas fatorias, excluídas desta dimensão: Q8 – “O teu horário escolar está elaborado de modo a permitir a frequência do número de horas de treino que necessitas”, Q10 – “O teu tempo de treino é suficiente para teres um bom resultado desportivo” e Q39 – “Sentes-te satisfeito(a) enquanto aluno(a)-atleta em relação à tua prática desportiva de alto rendimento”. Considerou-se que estas questões estão asseguradas na frequência da UAARE, uma vez que na sua regulamentação estão previstas como questões fundamentais na operacionalização do modelo (Portugal, 2019).

Na dimensão Gestão Escolar (GE) foram agrupados 3 fatores: “foco na aprendizagem”, “utilização de ferramentas de aprendizagem” e “ausências às aulas”. Salienta-se que a exigência dos sistemas educativos e desportivos nos diversos países da Europa tornam a conciliação da carreira desportiva com a carreira educativa um verdadeiro desafio, o que faz com que muitas das vezes o indivíduo tenha de optar por uma das carreiras: ou a de aluno ou a de atleta (Baron-Thiene & Alfermann, 2015; European Commission, 2012; Gustafsson, Hill, Stenling, & Wagnsson, 2015; Ryba et al., 2016; Sorkkila et al., 2017; Wylleman & Reints, 2010).

Tabela 12. Teste de Bartlett's aplicado no instrumento SBE.

χ^2	df	Valor-p
2.413,264	105,000	< 0,001

Tabela 13. Fatores a reter na SBE com extração de componentes principais e rotação Varimax.

	Unrotated solution			Rotated solution		
	SumSq. Loadings	Proportion var.	Cumulative	SumSq. Loadings	Proportion var.	Cumulative
Factor 1	5,631	0,375	0,375	4,437	0,296	0,296
Factor 2	1,633	0,109	0,484	2,180	0,145	0,441
Factor 3	0,954	0,064	0,548	1,581	0,105	0,547

Apesar das diferentes abordagens, a União Europeia tem implementado algumas políticas que, tendo em consideração as diferenças entre os vários países, políticas e modalidades desportivas (European Commission, 2012), permitem aos alunos-atletas manter o foco no alto-rendimento e na escola ou no alto-rendimento e no trabalho (Stambulova & Wylleman, 2014).

A utilização de ferramentas de aprendizagem que procuram recuperar os conteúdos programáticos e antecipar os conteúdos devido às ausências frequentes que estes alunos-atletas estão intimamente associados à dimensão gestão escolar (European Commission, 2012; Henriksen et al., 2020; Pardal, 2018; 2021; Portugal, 2019).

Nesta dimensão, a questão Q37 – “Já pensaste em abandonar a escola por causa da tua prática desportiva de alto rendimento”, não foi associada a nenhum dos fatores a reter. Os resultados sugeriram uma baixa variabilidade na resposta, o que confirmou os indicadores de sucesso deste modelo (Tabela 1). Não existe *drop out* neste modelo implementado em Portugal.

Na dimensão gestão da saúde e bem-estar, foram agrupados 3 fatores: “relação com os outros”, “bem-estar físico completo, mental e social” e “ausência de bem-estar completo, mental e social”. As questões associadas à saúde e bem-estar podem, também, pôr em causa o sucesso da carreira dual, nomeadamente lesões, questões psicológicas, psicossociais, assumir responsabilidades individuais, desenvolver novos relacionamentos entre pares ou manter um relacionamento familiar, conduzindo a doenças como o stress, *over training*

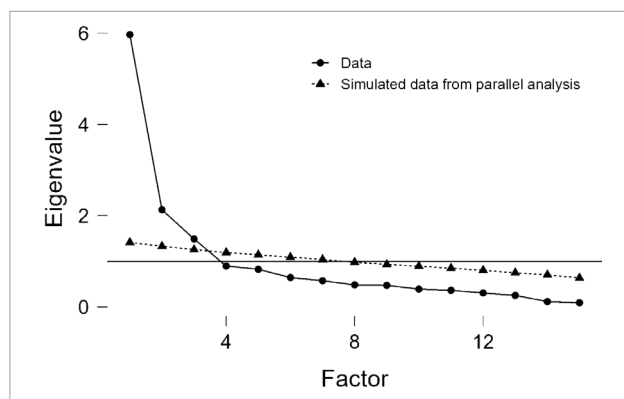


Figura 5. Gráfico de escarpa aplicado à dimensão SBE.

Tabela 14. Tabela de fatores rodados no instrumento SBE.

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Uniqueness
Q32 - Frequentares uma UAARE facilita a manutenção de uma boa relação com os teus amigos.	0,889			0,137
Q33 - Frequentares uma UAARE facilita a manutenção de uma boa relação com os colegas de turma.	0,869			0,165
Q34 - Frequentares uma UAARE facilita a manutenção de uma boa relação com os teus treinadores.	0,865			0,222
Q35 - Frequentares uma UAARE facilita a manutenção de uma boa relação com os teus colegas de treino.	0,860			0,240
Q30 - Frequentares uma UAARE facilita a manutenção de uma boa relação com a família.	0,778			0,300
Q31 - Frequentares uma UAARE facilita a manutenção de uma boa relação com os professores.	0,612			0,528
Q27 - Frequentares uma UAARE permite uma melhor gestão do tempo livre de lazer.		0,686		0,432
Q2 - Frequentares a UAARE ajuda-te no teu bem-estar físico completo, mental e social.		0,597		0,502
Q26 - Sabes que existem apoios na UAARE que podes utilizar como o psicólogo ou o médico para te ajudar em termos de saúde (bem-estar físico completo, mental e social).		0,515		0,724
Q41 - Sentes-te satisfeito enquanto aluno(a)-atleta em relação ao teu bem-estar físico, mental e social.		0,506		0,568
Q15 - O uso de ambientes virtuais de aprendizagem para apoio individualizado síncrono e assíncrono ajudam-te no teu bem-estar físico, mental e social.		0,491		0,622
Q21 - Durante um estágio/representação ou competição tens apoio por parte da UAARE.		0,433		0,789
Q23 - O teu bem-estar é afetado pelos momentos de avaliação na escola.			0,773	0,398
Q24 - O teu bem-estar é afetado pelos estágios/representações, momentos de pré-competição, competição e pós-competição.			0,685	0,523
Q38 - Já pensaste em abandonar a carreira dual por falta de bem-estar físico, mental e social.			0,571	0,651
Fiabilidade interna (alfa de cronbach)	0,939	0,763	0,703	-----

Note. Applied rotation method is varimax.

ou *burnout* (Baron-Thiene & Alfermann, 2015; Gustafsson et al., 2007; Ivarsson et al., 2018; Kristiansen, 2017; Ryba et al., 2016; Sheehan, Herring, & Campbell, 2018; Stambulova & Wylleman, 2015; Sorkkila et al., 2017) devem também estar asseguradas pelos modelos de conciliação implementados (European Commission, 2012; Guidotti et al., 2015; Henriksen et al., 2020; Pardal, 2018; 2021; Portugal, 2019).

Os resultados exploratórios deste estudo demonstraram que os instrumentos medem efetivamente o que se pretendia medir, no entanto, talvez a alteração da ordem das questões favorecesse uma melhor interpretação das questões. Algumas questões são semelhantes e poderão gerar dificuldade na sua interpretação ou até induzir à mesma resposta.

Os vários fatores apresentaram uma boa consistência interna entre si.

As questões colocadas nos três instrumentos apresentaram uma boa confiabilidade, demonstrando que poderão ser utilizadas, com um elevado grau de confiança, em futuras investigações sobre este modelo de conciliação da carreira dual em Portugal.

CONCLUSÕES

Os instrumentos desenvolvidos demonstraram ser ferramentas preliminares interessantes para avaliar a carreira dual na perspetiva dos alunos-atletas que a frequenta.

A análise fatorial exploratória efetuada indica-nos que os três instrumentos, Gestão Desportiva, Gestão Escolar e Saúde e Bem-Estar foram desenvolvidos com índices bastante aceitáveis de validade e fiabilidade demonstrando que poderão ser utilizados, com um elevado grau de confiança, em futuras investigações sobre este modelo de conciliação da carreira dual em Portugal.

Os vários fatores apresentaram uma boa consistência interna entre si.

As questões colocadas nos três instrumentos apresentaram uma boa confiabilidade.

O fato dos três instrumentos estarem agrupados no mesmo questionário poderá ter limitado as respostas, uma vez que estamos perante jovens, cujo tempo de concentração será diminuto. Sugerimos uma replicação de cada um dos instrumentos de forma independente, numa versão reduzida

eliminando os itens problemáticos e uma posterior análise fatorial exploratória para aferição das respostas dadas nos vários instrumentos.

Estamos perante três instrumentos que poderão ser replicados para promover um maior conhecimento científico conduzir a intervenções, melhorar estruturas, modelos e processos junto das várias entidades com responsabilidades nestas matérias, nomeadamente Governos, Federações Desportivas, Clubes Desportivos entre outros intervenientes com ação direta e indireta sobre a carreira dual.

REFERÊNCIAS

- Aquilina, D., & Henry, I. (2010). Elite athletes and university education in Europe: a review of policy and practice in higher education in the European Union Member States. *International Journal of Sport Policy and Politics*, 2(1), 25-47. <https://doi.org/10.1080/19406941003634024>
- Baron-Thiene, A., & Alfermann, D. (2015). Personal characteristics as predictors for dual career dropout versus continuation – A prospective study of adolescent athletes from German elite sport schools. *Psychology of Sport and Exercise*, 21, 42-49. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.04.006>
- Bastianon, S., & Ginevra, G. (2018). The Italian approach to the dual careers of university student-athletes. *Kinesiology Slovenica*, 24(3), 5-18. Retrieved from <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20193341202>
- Brown, D., Fletcher, D., Henry, I., Borrie, A., Emmett, J., Buzza, A., & Wombwell, S. (2015). A British university case study of the transitional experiences of student-athletes. *Psychology of Sport and Exercise*, 21, 78-90. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.04.002>
- Capranica, L., & Guidotti, F. (2016). Research for Cult Committee. Qualifications/dual careers in sports. *Directorate-General for Internal Policies. Policy Department. Structural and Cohesion Policies: Culture and Education*. Retrieved from [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/573416/IPOL_STU\(2016\)573416_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/573416/IPOL_STU(2016)573416_EN.pdf)
- Caput-Jogunica, R., Curkovic, S., & Bjelic, G. (2012). Comparative analysis: support for student - athletes and the guidelines for the universities in southeast Europe. *Sport Science*, 5(1), 21-26. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/287681253_Comparative_analysis_Support_for_student_-_Athletes_and_the_guidelines_for_the_universities_in_southeast_Europe
- Condello, G., Capranica, L., Doupona, M., Varga, K., & Burk, V. (2019). Dual career through the elite university student-athletes' lenses: the international FISU-EAS survey. *PLoS One*, 14(10), e0223278. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223278>
- De Brant, K., Wylleman, P., Torregrossa, M., Defruyt, S., & Van Rossem, N. (2017). Student-athletes' perceptions of four dual career competencies. *Revista de Psicología del Deporte*, 26(4), 28-33.
- European Commission (2007). *White paper on sport*. Directorate-General Education and Culture. Retrieved from <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/2/2007/EN/2-2007-935-EN-1-0.Pdf>
- European Commission (2012). *Guidelines on dual careers of athletes recommended policy actions in support of dual careers in high performance sport*. Retrieved from http://ec.europa.eu/assets/eac/sport/library/documents/dual-career-guidelines-final_en.pdf
- European Commission (2015). *Study on the minimum quality requirements for dual career services*. Publications Office of the European Union. Retrieved from <http://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e06e5845-0527-11e6-b713-01aa75ed71a1>
- European Union (2013). Conclusions of the council and of the representatives of the governments of the member states, meeting within the council, on dual careers for athletes. *Official Journal of the European Union*. Retrieved from [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013XG0614\(03\)&from=PT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013XG0614(03)&from=PT)
- Gaston-Gayles, J. L. (2005). The factor structure and reliability of the student athletes' motivation toward sports and academics questionnaire (SAMSAQ). *Journal of College Student Development*, 46, 317-327. <https://doi.org/10.1353/csd.2005.0025>
- Guidotti, F., Cortis, C., & Capranica, L. (2015). Dual career of European student-athletes: a systematic literature review. *Kinesiology Slovenica*, 21(3), 5-20.
- Gustafsson, H., Hill, A., Stenling, A., & Wagnsson, S. (2015). Profiles of perfectionism, parental climate, and burnout among competitive junior athletes. *Journal of Medicine and Science in Sports*, 26(10), 1256-1264. <https://doi.org/10.1111/sms.12553>
- Gustafsson, H., Kenttä, G., Hassmén, P., & Lundqvist, C. (2007). Prevalence of burnout in competitive adolescent athletes. *The Sport Psychologist*, 21(1), 21-37. <https://doi.org/10.1123/tsp.21.1.21>
- Hair, J. F., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (1987). *Multivariate Data Analysis* (2nd ed.). MacMillan.
- Henriksen, K., Storm, L., Kuettela, A., Linnérb, L., & Stambulova, N. (2020). A holistic ecological approach to sport and study: The case of an athlete friendly university in Denmark. *Psychology of Sport and Exercise*, 47, 101637. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2019.101637>
- Henry, I. (2013). Athlete development, athlete rights and athlete welfare: a European Union perspective. *International Journal of the History of Sport*, 30(4), 356-373. <https://doi.org/10.1080/09523367.2013.765721>
- Ivarsson, A., Stambulova, N., & Johnson, U. (2018). Injury as a career transition: Experiences of a Swedish elite handball player. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 16(4), 365-381. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2016.1242149>
- Kristiansen, E. (2017). Walking the line: how young athletes balance academic studies and sport in international competition. *Sport in Society*, 20(1), 47-65. <https://doi.org/10.1080/17430437.2015.1124563>
- Lupo, C., Guidotti, F., Gonçalves, C. E., Moreira, L., Doupona Topic, M., & Capranica, L. (2015). Motivation towards dual career of European student-athletes. *European Journal of Sport Science*, 15(2), 151-160. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.940557>
- Lupo, C., Tessitore, A., Capranica, L., Rauter, S., & Doupona Topic, M. (2012). Motivation for a dual career: Italian and Slovenian student-athletes. *Kinesiology Slovenica*, 18, 47-56.
- Pardal, V. (2018). UAARE: Supporting dual careers Reconciling school and sports success in Portugal. [Comunicação oral]. *15th Annual Conference European Athlete Student 2018*, Coimbra, Portugal.
- Pardal, V. (2021). Modelo da Carreira Dupla em Portugal – UAARE Abordagem Ecológica e Holística (HEA). [Comunicação oral]. *Seminário Internacional sobre Carreira Dual Desportiva*, Brasília, Brasil.
- Pavlidis, G., & Gargalianos, D. (2014). High performance athletes' education: Value, challenges and opportunities. *Journal of Physical Education and Sport*, 14(2), 293-300. <https://doi.org/10.7752/jpes.2014.02044>
- Pestana, M. H., & Gageiro, J. N. (2008). *Análise de Dados para Ciências Sociais: A complementaridade do SPSS* (5ª ed.). Edições Sílabo.
- Petitpas, A., Brewer, B. W., & Van Raalte, J. L. (2009). Transitions of the student-athlete: Theoretical, empirical, and practical perspectives. In E. F. Etzel (Ed.), *Counseling and psychological services for college student-athletes* (p. 283-302). Fitness Information Technology.
- Picamilho, S., Saragoça, J., & Teixeira, M. (2021). Dual careers in high sporting performance in Europe: a systematic literature review. *Motricidade*, 17(3), 290-305. <https://doi.org/10.6063/motricidade.21422>

- Portugal (2009). Decreto-Lei n.º 272/2009, de 1 de outubro. *Diário da República, Série I(191)*, 7079-7087.
- Portugal (2016). Despacho conjunto n.º 9.386-A/2016, de 21 de julho. *Diário da República, Série II(139)*, 22759-22760.
- Portugal (2019). Lei n.º 58/2019, de 8 de agosto. *Diário da República, Série I(151)*, 3-40.
- Portugal (2019). Portaria n.º 275, de 27 de agosto de 2019. *Diário da República, Série I(163)*.
- Portugal (2024). Unidades de Apoio ao Alto Rendimento na Escola. Indicadores. Retrieved from <https://uaare.dge.min-educ.pt/pt/uaare/indicadores>
- Price, N., Morrison, N., & Arnold, S. (2010). Life out of the limelight: understanding the non-sporting pursuits of elite athletes. *International Journal of Sport and Society*, 1(3), 69-80. <https://doi.org/10.18848/2152-7857/cgp/v01i03/54034>
- Rodrigues, P. (2021). *Dupla Carreira no Brasil: Barreiras e fatores facilitadores dos estudantes-atletas no ensino superior do estado do Mato Grosso do Sul*. [Dissertação de mestrado, Universidade de Évora].
- Rosenvinge, J., Sundgot-Borgen, J., Pettersen, G., Martinsen, M., Stornæs, A., & Pensgaard, A. (2018). Are adolescent elite athletes less psychologically distressed than controls? A cross-sectional study of 966 Norwegian adolescents. *Journal Sports Medicine*, 25(9), 115-123. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S156658>
- Ryba, T., Elbe, A.-M., & Darpatova-Hruzewicz, D. (2020). Development and first application of the athlete adaptation inventory: an exploratory study. *Performance Enhancement and Health*, 8(1), 100164. <https://doi.org/10.1016/j.peh.2020.100164>
- Ryba, T., Kalaja, S., Selainne, H., Ronkainen, N., & Nurmi, J. (2016). A new perspective on adolescent athletes' transition into upper secondary school: a longitudinal mixed methods study protocol. *Cogent Psychology*, 3(1), 1142412. <https://doi.org/10.1080/23311908.2016.1142412>
- Sheehan, R. B., Herring, M. P., and Campbell, M. J. (2018). Longitudinal relations of mental health and motivation among elite student-athletes across a condensed season: plausible influence of academic and athletic schedule. *Psychology of Sport Exercise*, 37, 146-152. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.03.005>
- Sorkkila, M., Aunola, K., & Ryba, T. (2017). A person-oriented approach to sport and school burnout in adolescent student-athletes: the role of individual and parental expectations. *Psychology of Sport and Exercise*, 28, 58-67. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2016.10.004>
- Stambulova, N., Ryba, T., & Henriksen, K. (2020). Career development and transitions of athletes: The International Society of Sport Psychology Position Stand revisited. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 19(4), 524-550. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2020.1737836>
- Stambulova, N., & Wylleman, P. (2014). Athletes' career development and transitions. In: A. G. Papaioannou & D. Hackfort (Eds.). *Routledge companion to sport and exercise psychology* (pp. 605-621). Routledge.
- Stambulova, N., & Wylleman, P. (2015). Editorial: Dual career development and transitions. *Psychology of Sport and Exercise*, 21, 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.05.003>
- Stambulova, N., & Wylleman, P. (2019). Psychology of athletes' dual careers: A state-of-the-art critical review of the European discourse. *Psychology of Sport and Exercise*, 42, 74-88. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.11.013>
- Teixeira, M., Rijo, V., & Sesinando, A. (2022). Sports management research: analysis of scientific development in Portugal (2008-2017). *Journal of Physical Education*, 33(1), e-3353. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v33i1.3353>
- Tekavc, J., Wylleman, P., & Cecic' Erpic', S. (2015). Perceptions of dual career development among elite level swimmers and basketball players. *Psychology of Sport and Exercise*, 21, 27-41. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.03.002>
- Torregrosa, M., Ramis, Y., Pallarés, S., Azocar, F., & Selva, C. (2015). Olympic athletes back to retirement: A qualitative longitudinal study. *Psychology of Sport and Exercise*, 21, 50-56. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.03.003>
- Wylleman, P., Alfermann, D., & Lavallee, D. (2004). Career transitions in sport: European perspectives. *Psychology of Sport and Exercise*, 5(1), 7-20. [https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(02\)00049-](https://doi.org/10.1016/S1469-0292(02)00049-)
- Wylleman, P., & Lavallee, D. (2004). A developmental perspective on transitions faced by athletes. In M. Weiss (Ed.). *Developmental sport and exercise psychology: a lifespan perspective* (p. 507-527). Fitness Information Technology.
- Wylleman, P., & Reints, A. (2010). A lifespan perspective on the career of talented and elite athletes: perspectives on high-intensity sports. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(Suppl. 2), 88-94. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01194.x>

Examining Portuguese national sport organizations' managerial strategies towards human development: what counts as effective practice in youth sport?

Laura Burge^{1*} , Fernando Santos^{2,3} , Martin Camiré⁴ , Marta Ferreira² , Dany MacDonald¹ 

ABSTRACT

In Portugal, national sports organisations receive funding from the government to achieve three key objectives: organise competitions; train key stakeholders; and foster human development. Therefore, the purpose of the present study was to examine Portuguese sports organisations' strategic decisions towards fostering human development. A document analysis of sports organisations' annual reports and activity plans was conducted. Such analysis helped to understand how sport policy and funding influence sports organisations' practices, especially concerning youth sports. A total of 35 national sports organisations that deliver programming for youth were included in the present study. Findings indicate that the human development of youth does not appear to be at the forefront of priorities for Portuguese national sports organisations. Few managerial strategies were implemented by sports organisations to target human development deliberately. Moving forward, there is a need to devise concrete strategies to better situate psychosocial development within the Portuguese youth sports context by considering the developmental needs of youth in the 21st century. To help sports organisations foster psychosocial development, several recommendations concerning policy documents, guidelines for sports stakeholders and funding are provided.

KEYWORDS: youth development; policy; coaching; sport; pedagogy.

INTRODUCTION

In Portugal, national sports organisations receive funding from the government to achieve three objectives that apply to all competitive levels and age groups (Diário da República, 2008). First, national sports organisations are funded to organise local, national, and international competitions and other sporting events, such as events in the community to promote sports practice. Second, national sports organisations have the responsibility to train coaches, referees, athletes, and sports administrators. Finally, Portuguese sports organisations are funded to foster human development. Within the Portuguese sports system, human development is positioned as the process that leads to positive outcomes across cognitive, motor, and psychosocial domains throughout the lifespan, for which coaches and administrators are

responsible for fostering (Portuguese Institute for Sport and Youth, 2015). Despite the fact that human development is positioned within Portuguese sports policy as one of three objectives (National Plan for Ethics in Sport, 2015a; 2015b; 2015c), currently, the government mainly assesses national sports organisations' effectiveness using quantitative metrics that include tracking competitive results, the number of registered athletes and coaches, the number of competitions hosted per year, and the financial stability of the organisation (Diário da República, 2008). Generally speaking, if national sports organisations meet the required thresholds of these quantitative metrics, they are eligible to maintain their funding from the government. Thus, funding is primarily tied to the first two objectives outlined above (i.e., organise competitions and train stakeholders) as they are easier

¹University of Prince Edward Island, Department of Applied Human Sciences – Charlottetown (PE), Canada.

²Instituto Politécnico do Porto, Escola Superior de Educação – Porto, Portugal.

³Centro de Investigação e Inovação em Educação – Porto, Portugal.

⁴University of Ottawa, School of Human Kinetics – Ottawa, Canada.

*Corresponding author: 550 University Ave, Charlottetown, Prince Edward Island, Canada C1A 4P3, 1-800-606-UPEI. E-mail: lburge@upe.ca

Conflict of interest: nothing to declare. **Funding:** National Funds through Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., under the scope of the project UIDB/05198/2020 (Center for Research and Innovation in Education, in ED).

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

to quantitatively assess than the more subjective and multifaceted construct of human development. Governing bodies mainly assess the objective of human development through the number of events (e.g., promoting sport participation at a local school), coach education courses (e.g., courses centred on youth development offered to coaches) and campaigns (e.g., the campaign to share the need to eliminate racism in sport) fostered by sports organisations.

The Portuguese Institute for Sport and Youth (2015) is the governing body that assists national sports organisations in organising competitions, training stakeholders, and fostering human development towards the general population, specifically towards youth (individuals below 18 years old). In recent years, the institute has placed a growing focus on integrating ethics and values within the Portuguese sport system, which led to the creation of the National Plan for Ethics in Sport (2015a), which was established to educate coaches, athletes, administrators, and parents on how to follow ethical principles in sport more effectively. Although the creation of the National Plan for Ethics in Sport (2015a) has been a promising step for youth sports in Portugal, there is still room to implement additional strategies moving forward. Within the Portuguese sports context, there are still coaches who struggle to foster positive sports experiences for youth participants, and action-oriented sports policies centered around this topic are still scarce (Camiré & Santos, 2019).

With approximately 500,000 youth participating in organised sports across dozens of national sports organisations (PORDATA, 2020), Portugal offers youth multiple opportunities to experience positive developmental outcomes through organised sports activities (Camiré & Santos, 2019). Nevertheless, it must be acknowledged that sports participation can also result in adverse developmental outcomes such as reduced self-confidence and self-esteem (Bean & Forneris, 2016; Fraser-Thomas, Côté, & Deakin, 2005; Nery, Neto, Rosado, & Smith, 2019). In essence, sports participation does not inherently lead to positive development; instead, an environment overseen by competent and caring adult leaders must be created for development to be fostered (Coakley, 2011). Moreover, adult leaders must bring to the sports environment a certain level of intentionality in their approaches to programming that encompasses raising awareness and putting in place strategies that help youth learn skills that are useful in and beyond sport (Bean & Forneris, 2016; Côté & Fraser-Thomas, 2016).

Recent work by Côté and Fraser-Thomas (2016) suggests that youth participants can increase their self-esteem, experience happiness, reduce stress, and learn leadership skills through sport. Holt et al. (2017) outlined that coaches, peers, and parents are

important agents that influence the youth sports experience. When their influence is experienced positively by youth participants and is combined with an *intentional* focus on development on the part of adult leaders, there are enhanced opportunities for desirable outcomes to occur (Camiré, Kendellen, Rathwell, & Turgeon, 2020). Alongside physical development, psychosocial development is considered an important outcome of youth sports participation that may help youth succeed across life domains and develop holistically (Coakley, 2011; 2016; Gould, 2019). Psychosocial development can be defined as an on-going process that leads to the development of attitudes, behaviours, and psychosocial skills, enabling youth to interact with their environment and overcome social challenges. Psychosocial development has been associated with character development, values, ethical behaviour among youth, and skills such as leadership, respect, emotional control, and teamwork (Harwood, Barker, & Anderson, 2015).

To date, most research on the psychosocial development of youth sports participants has primarily occurred in Anglo-Saxon and Western countries (Holt et al., 2017; Schut & Collinet, 2016). Further, multiple coach education initiatives aimed at helping coaches foster psychosocial outcomes have been developed in Canada (Strachan, MacDonald, & Côté, 2016), the United Kingdom (Harwood et al., 2015) and the United States (Ferris, Ettekal, Agans, & Burkhard, 2016). As research in this area expands, we must consider how local culture influences the conceptualisation and operationalisation of psychosocial development by sports organisations, coaches, and other stakeholders. Kochanek and Erickson (2020) recently suggested that development sometimes "... takes up a predetermined understanding of coach effectiveness that forecloses what these terms [e.g., life skills] might actually constitute in context and culture" (Kochanek & Erickson, 2020, p. 233). It is therefore suggested that in the study of youth psychosocial development through sport, it is imperative to situate research within particular contexts (i.e., in the present study of the Portuguese sports system) while working to better understand the policy and managerial approaches used in these contexts that drive decision-making in the sport system. Such an approach may help understand policy effectiveness and conceptualise human development in and through sport.

Situating youth psychosocial development within the Portuguese sport system

Recent research has demonstrated how Portuguese youth sports coaches generally do not prioritise psychosocial development in their coaching (Santos et al., 2019b). The Portuguese

sports system remains somewhat rooted in a performance mindset, where coaches prioritise physical and tactical skills (Camiré & Santos, 2019). Santos et al. (2017) discussed that the lack of attention to psychosocial development is attributable to many interrelated factors. One prominent factor is the absence of pedagogical material on psychosocial development in Portuguese coach education courses. In a study involving 12 Portuguese field hockey coaches, Santos et al. (2017) examined coaches' awareness of coaching principles related to psychosocial development. They concluded that coaches appear to value the ideals of including psychosocial development in their coaching philosophies but often lack confidence, motivation, knowledge, and strategies to implement content on the ground. In another study, MacDonald, Camiré, Erickson, and Santos (2020) observed coaches before, during, and after their participation in a 10-week coach education course focused on psychosocial development. They found that although coach behaviours relating to psychosocial development increased during the intervention, coaches returned to pre-intervention levels at follow-up. This suggests that the material presented during the intervention failed to produce long-term behaviour change as coaches quickly returned to their previous methods of coaching post-intervention.

Several factors of influence operating at a micro (e.g., coaching philosophy, club culture) and macro (e.g., national policies, funding mandates) levels must be considered in order to explain the findings of the studies reviewed above. Within the coaching science literature, more research has focused on micro-level factors, while less is known concerning how macro-level factors shape the focus (or lack thereof) on psychosocial development in sports systems. The factor of interest we wish to examine more closely lies at the macro level concerning how the objective of fostering human development is integrated in the Portuguese sports system, particularly as it relates to the psychosocial development of youth.

The purpose of the present study was to examine national sports organisations' strategic decisions towards fostering human development through document analysis of their annual reports and activity plans. We are unaware of any similar studies that have attempted to elucidate how national sports organisations' stated practices target or not the psychosocial development of youth. To achieve this purpose, the analysis focused on the extent to which national sports organisations detailed the strategies they use to foster human development in their annual reports and activity plans. Investigation of the activities will help us understand how a governing body situates human development and ultimately influences how coaches implement it in practice.

METHODS

Sample

The Portuguese Institute for Sport and Youth (2015) lists all existing national sports organisations within the Portuguese sport system ($n=59$). Of these 59 organisations, 17 were omitted as they do not provide programming to athletes under 18 years of age. Thus, 42 national sports organisations met our selection criterion (i.e., deliver programming to youth) and were included in our sample. These sports organisations were responsible for managing a range of sports: volleyball; basketball; padel; athletics; handball; judo; karate; Kickboxing and Muaythai; horse riding; football and futsal; gymnastics; hockey; rowing; swimming; orienteering; tennis; golf; badminton; skating; cycling; korfbal; dance; minigolf; parachute; winter sports; fencing; pool; Chinese martial arts; rugby; underwater sport activities; tennis; table tennis; chess; triathlon; sailing; aikido; surf; amateur fights; skating. According to a national survey (PORDATA, 2020), the most representative sports organisations with the highest number of athletes were football (190,865 athletes), volleyball (53,316 athletes), handball (45,394 athletes) and basketball (26,608 athletes). Sports organisations are managed by a president and other sports administrators responsible for achieving the objectives set by the state and providing evidence of these efforts. Some organisations are responsible for managing a sport (e.g., Portuguese Football Federation, $n=38$) or may be responsible for a range of sports and have a broader scope (e.g., Portuguese Olympic Committee, $n=4$). Considering that seven sports organisations did not have their activity plans and annual reports available on their websites, our final sample consisted of 35 national sports organisations.

Data collection

Data for the present study included national sports organisations' activity plans for 2020 as well as their annual reports for 2019. Annual activity plans include objectives, managerial strategies, and activities across a wide range of domains connected to the funding criteria. Annual reports include a summary of how these aspects were implemented in the past year. Considering the relevance of this information in our study aims, these documents were identified as the preferred sources of information for our analysis.

A total of 84 documents comprised of approximately 25 pages each were analysed. These documents are, for the most part, readily available online to the public from national sports organisations' websites and as such, no ethical clearance was needed to conduct the study. The data collection process involved two steps. First, we visited the websites of

the 42 national sports organisations to gather their annual activity plans and annual reports. Second, eight national sports organisations did not have the documents available online on their websites; therefore, we proceeded to contact them via email and phone. Only one national sports organisation provided the necessary documentation, while the remaining seven did not respond to our request. Thus, our final sample consisted of 35 national sports organisations.

Data analysis

Based on the purpose of the present study, a content analysis (Patton, 2002) was conducted using the following steps: decontextualisation, recontextualisation, categorisation, and compilation. First, all documents (i.e., annual reports, activity plans) were carefully reviewed by the second author (i.e., who led the analysis) with the three key objectives in mind (i.e., organise competitions, train stakeholders, foster human development). During the review, meaning units (i.e., paragraphs of texts in the documents) were labelled as initial codes as part of the decontextualisation process. Second, these initial codes were refined through a process of recontextualisation to make sure they represented the dataset. The documents were then re-read by the second author, allowing him to reflect on how the codes aligned with the purpose of the study. Third, considering the study purpose, categorisation occurred by aligning our three main categories (organise competitions, train stakeholders, and foster human development) deductively through a theory-driven approach with the three organisational objectives set by sports organisations in the Portuguese sports system, which drove the focus of the analysis. All three categories were revised to ensure they reflected commonalities and patterns within the dataset in addition to communicating a central meaningful concept. Fourth, a comprehensive report was compiled to represent the categories developed once the categorisation process was finalised. Representative quotes alongside descriptions and interpretations for each category were included. To present representative quotes while maintaining confidentiality, each national sports organisation was given a code (e.g., NSO1). To help increase the quality of the present study, the other members of the research team played key roles as critical friends who challenged the second author's interpretations throughout the analysis and writing process (Burke, 2016).

RESULTS

Findings were organised according to our three main categories: organise competitions, train stakeholders, and foster human development. The first category included the

following subcategories: competitive events; sports participants; and challenges posed by the Covid-19 pandemic. The second category involved the following subcategories: the delivery of training programs; and performance-focused training. The third category included the following subcategories: youth psychosocial development as a priority; few strategies towards youth psychosocial development; and the emergence of an assets-based approach to development (Table 1).

Considering that the purpose of the present study is to examine national sports organisations' managerial strategies towards human development, these three categories enable an understanding of how human development is positioned within the Portuguese sports system compared to other key objectives.

Organise competitions

Competitive events

A large proportion of the documents analysed were devoted to statistics and projections for organising competitions, as characterised by the following quotes:

- The objective of the male national team for 2020 is first to stay in group I and in case we win, try once again to reach the qualifying of the world group. The results of the best Portuguese players in 2019 enable us to continue in this competition with high ambitions (NSO10);
- The main objective of the high-performance program for 2020 is to qualify for the men's [competition] with the aim of participation in the 2020 Tokyo Olympic games (NSO2).

Sport participants

Sports organisations also commended their efforts to attract a substantial number of athletes and engage them

Table 1. Overview of the categories and subcategories.

Categories	Subcategories
Organise Competitions	Competitive events
	Sport participants
	Challenges posed by the COVID-19 pandemic
Train Stakeholders	The delivery of training programs
	Performance-focused training
Foster Human Development	Youth psychosocial development as a priority
	Few strategies towards youth psychosocial development
	The emergence of an assets-based approach to development

in competition. Such quantitative metrics were recognised as the main quality indicators. There seemed to be a great concern towards assessing a successful sports experience through the number of athletes participating in competitive events, with little reflection on how the competitions may have helped athletes develop holistically. NSO20 provided a list of competitions attended by Portuguese athletes in 2019: “World Championships in Shanghai (5 athletes), European Championships in Moscow (27 athletes), World Championship in Melbourne (2 athletes) ...” and “We have increased for the fourth consecutive year the number of athletes, coaches, teams and competitive games due to the good work developed by sports associations and clubs” (NSO15). It was quite clear sports organisations mainly aimed to “... promote and disseminate the sport, increase [the sport’s] visibility, keep the current athletes, coaches and recruit more athletes” (NSO17). These metrics were deemed sufficient and the most relevant to assess effectiveness.

Challenges posed by the COVID-19 pandemic

Considering the COVID-19 pandemic, many sports organisations were apprehensive about not meeting their main objectives of organising national and international competitive events. Such climate was clearly demonstrated by an implicit fear of not pleasing the government and potentially losing funding in the following year:

“[Sport] felt the consequences of the current economic and health crisis as there was a reduction in sports activities. The calendar for national competitions was significantly affected as most events for the current season were either cancelled and/or postponed. On an international level, the situation was the same... we hope that we can manage resources more effectively” (NSO14).

Train stakeholders

The delivery of training programs

National sports organisations acknowledged the importance of training coaches and referees. The simple act of delivering some training programs appeared to be considered sufficient to promote learning and attain desired outcomes, without much textual display devoted in the documents explaining the rationale and goals behind the training programs offered: “Training is key for developing our sport. Our federation has reinforced the investment made in training programs and will do the same in 2020. There are already partnerships with several institutions in place [to achieve this objective] ...” (NSO25) and “In 2020, educating coaches, referees and

athletes will be a priority” (NSO6). The data suggest a concern towards promoting various training opportunities to a vast array of stakeholders such as “coaches, referees, sports administrators and even physical education teachers (in school sport)” (NSO23).

Performance-focused training

When the coach education content was mentioned in the documents, the priorities set by national sports organisations were focused on developing modules centred on physical, technical, and tactical skill development. Such priorities reflect the need to help coaches achieve performance outcomes, which are often prioritised within the Portuguese sport system: “An area to improve in Portuguese [sport] is the physical/athletic domain that will demand new strategies. Therefore, we aim to promote a course for physical conditioning instructors...” (NSO15).

Foster human development

Youth psychosocial development as a priority

All sports organisations had clearly stated strategies to organise competitions, train stakeholders, and foster technical, tactical, and physical aspects of youth development through talent development programs and other initiatives. However, little attention was given to the concept of youth psychosocial development, which did not appear to be of high priority for national sports organisations, as few outlined how human development objectives were addressed in past or future plans. In most cases, human development represented one or two paragraphs in national sports organisations’ documents, with the promotion of ethics and the development of values positioned as automatic outcomes of sport participation. Nevertheless, statements in the guiding documents revealed that national sports organisations used governmental slogans about sport’s developmental potential. The sport was described as an optimal platform to teach values and foster ethics, irrespective of the objectives and strategies used: “With the aim of continuing to use the potential and intrinsic value of sport, the main purpose of this project is to reinforce the development of ethical values and fair play...” (NSO8) and “sport has values... that are always transmitted by coaches and athletes” (NSO26).

Few strategies towards youth psychosocial development

In their attempts to address human development, national sports organisations often referred to a deficit-reduction

approach that considers the importance of helping stakeholders understand the need to eliminate violence and doping: "... our audience has shown more and more interest in these sessions [courses centred on values through sport] and there is more and more outrage towards acts of violenceand stakeholders' behaviours that compromise important values such as ethics..." (NSO18). Such statements tended to equate ethics to the absence of negative experiences and narrowly viewed sport as helpful in reducing negative developmental outcomes. It was rare to see expressions such as "development" or "psychosocial development" in national sports organisations' guiding documents that are more indicative of an assets-building approach.

Nevertheless, it should be noted that some national sports organisations described how they used specific strategies for promoting ethical behaviour and/or positive attitudes during competitions. For example, organisations used white cards in their system for referees. White cards were created by the Portuguese Institute of Sport and Youth as a strategy to promote values and fair play in sports. They may be used by referees in competitive games to praise athletes, coaches, parents, or any other sports stakeholders for positive conduct (e.g., helping a player who got injured). Thus, White cards empower referees to advocate for the importance of values and fair play in sports. However, in the documents, no concrete objectives were discussed by national sports organisations that explicitly focused on what the white cards should achieve regarding key developmental outcomes for stakeholders. The lack of concrete strategies left a void between narratives on the power of sport and its actual impact on development.

The emergence of an assets-based approach to development

Of the 35 national sports organisations reviewed, two stood out regarding how much they acknowledged the importance of an assets-based approach to development and conceptualised life skills and values as actionable items. These organisations were involved in research-to-practice partnerships with local institutions and recognised the importance of "sharing experiences and perspectives with experts" (NSO9). They also conducted multiple workshops on positive youth development through sport. In addition, both organisations mentioned in their guiding documents the use of the white card and the importance of ethics in sports. In other words, these organisations used the same strategies outlined previously. Still, they went a step further and attempted to use positive youth development and partnerships with researchers to develop a more evidence-based and systematic approach to youth development. These partnerships included polytechnic

institutes and researchers who investigated youth development and coach development programs, assisted these sports organisations in creating and delivering coach training programs, and helped to develop evidence-based policies and practices.

These national sports organisations reported how they made concrete efforts to help coaches, parents, and sports administrators develop strategies targeting the psychosocial development of youth. These organisations were the only ones that mentioned the concept of "life skills" and how such skills can contribute to youth's psychosocial development. For example, NSO9 discussed how it attempted to connect its training programs with the needs of its stakeholders by operationalising ethics in the training programs: "It is necessary to provide an operational definition of ethics and create opportunities for experiential learning [in coach training]" (NSO9). Similarly, NSO28 attempted to collaborate with some of its clubs to help them foster life skills and values:

Coaches, as well as sports administrators will be the target of our interventions so we can include key stakeholders responsible for creating an inclusive environment for teaching values and life skills. We will collaborate with sports clubs to (a) create coach education courses that consider their actual needs and (b) research the impact of these coach education courses.

DISCUSSION

The purpose of the present study was to examine Portuguese sports organisations' strategic decisions towards fostering human development. Most sports programs across the country have a competitive focus. It should be noted that having the majority of content in annual reports and activity plans around performance and competition is to be expected, as most funds are provided for national sports organisations to create opportunities for structuring competitive events, recruiting athletes and fostering sports participation. Nevertheless, in consideration of the objective of fostering human development, further textual display should be provided in annual reports and activity plans to discuss the strategies used by sports organisations to promote the psychosocial development of youth if we consider that more than 500.000 youth participate in sport in Portugal. As many researchers have noted, a focus on competition does not need to come at the expense of the psychosocial development of youth (Camiré, 2015; Harwood et al., 2015). The technical and tactical aspects of sports can be taught alongside psychosocial skills and across a range of sports program types. However, most sports organisations did not report psychosocial development as a target during the planning of competitions or make a

substantial investment in using competitions as a developmental platform.

As positioned by Hartmann and Kwauk (2011, p. 15) “sport programming must be combined with other, non-sport programming and investment if broader developmental goals (whatever the specifics) are to be achieved”. In other words, the lack of investment and managerial strategies directed towards psychosocial development during the organisation of competitions may compromise sport’s potential as a vehicle for holistic youth development and social change (Coakley, 2011; 2016). It may be necessary to carefully reflect on sport’s reach and actual impact on youth development. Evangelical discourses claiming that sports automatically lead to psychosocial development are misleading and unrealistic and may be replaced by action-oriented policies with concrete implications for stakeholders (Coakley, 2011).

Findings showed how coach training was considered important by national sports organisations in equipping coaches and other sports stakeholders with the necessary knowledge to intervene in youth sports. The relevance of coach training in helping coaches create meaningful athlete experiences in youth sports has been highlighted by several researchers (MacDonald et al., 2020; Strachan et al., 2016). However, coach education may need to be more strategically positioned by national sports organisations in terms of how exactly coaches can develop meaningful knowledge that helps them consider youth’s developmental needs. Without a careful design and rationale communicated to the intended audience, coach education alone may not automatically lead to better athlete experiences in youth sports.

Based on these findings, it is important to consider that how coach training is delivered may be influenced by national sports organisations’ philosophies and practices (Coalter, 2010). In other words, if national sports organisations simply focus on physical, technical, and tactical skill development and do not recognise the need for programming centred on psychosocial development, coaches may not feel any urgency to learn how to foster in their athletes a variety of personal and social skills such as respect, goal setting, and teamwork. Further, suppose the sports system mainly targets and values performance outcomes. In that case, sports organisations may pressure coaches to exclusively develop knowledge that enables them to achieve this objective, which, in most cases, remains the reality on the ground. Although higher education institutions are also responsible for training coaches, sport organisations play a pivotal role in this process. We must consider physical, technical, tactical, and psychosocial development as equally relevant pursuits within youth sports. Moving forward, national sports organisations must

help coaches develop their athletes in all these developmental domains and search for novel approaches and frameworks (Bean, Kramers, Forneris, & Camiré, 2018; Holt et al., 2017). The government and sports organisations could work jointly with experts in the field of youth development to develop a national coach training plan that targets aspects of human development (both individual and collective) that are most relevant in contemporary society, such as psychosocial development, mental health, and social justice.

Some organisations have positioned the concept of ethics as a framework to promote psychosocial development. This undoubtedly stems from the fact that the Portuguese Institute for Sport and Youth (2015) endorses a national policy for ethics in sport, which has resulted in some organisations mentioning ethics in their documents. However, previous research conducted in Portugal has shown how coaches often situate the promotion of ethics as a secondary objective, with some coaches even positioning ethics as irrelevant to the youth sports system (Santos et al., 2017; 2019a). Considering youth’s developmental needs, national sports organisations must further examine how they address ‘youth development’ and the extent to which they provide concrete guidelines for promoting ethics and teaching values in their sport environment.

Current approaches to development used by “... sports officials, policymakers, and advocates often have relatively unsophisticated understandings of development and the role of sport therein” (Hartmann & Kwauk, 2011, p. 1). Moving forward, sports organisations that aim to comprehensively conceptualise youth development in their activity plan and wish to do so must consider some pressing contemporary issues surrounding mental health and social justice (Camiré, Newman, Bean, & Strachan, 2021; Gonzalez, Kokozos, Byrd, & McKee, 2020). Nowadays, psychosocial development must be operationalised by sports organisations in their policy documents according to the degree to which youth develop the necessary skills to become activists for social change in a society where racism, sexism, and discrimination are very evident challenges in the sports domain (Love, Deeb, & Waller, 2019). Therefore, sports organisations may adopt a two-pronged approach to development whereby, in an integrated manner, they foster human development at both an individual (e.g., mental health) and collective (e.g., social justice) level.

If sport is to be used as a platform to achieve a variety of outcomes inclusive of mental health, social justice, and character development (Coalter, 2010; Lerner, 2021; Newman, 2020), then sports organisations have a mandate to raise awareness about the importance of helping youth critically

reflect on the state of affairs in today's society. Sports organisations should thus view: "youth as participants in systems of oppression who can, with the right environmental support, challenge and transform those systems ..." (Gonzalez et al., 2020, p. 36-37). Additionally, sports organisations should clearly outline their targeted psychosocial outcomes in their activity and annual plans, thereby guiding stakeholders' implementation efforts (Darnell et al., 2019). For example, sports organisations may define a series of psychosocial skills such as goal setting, decision making and leadership and strategies for coaches to foster these skills (e.g., create opportunities for athletes to lead in practice, become responsible for a cause and motivate others to contribute). Another example is how sports organisations can become advocates for mental health and social justice and define strategies for coaches to deal with trauma derived from the COVID-19 pandemic (Whitley, Smith, Dorsch, Bowers, & Centeio, 2021).

The present study identified two organisations emphasising psychosocial development through an assets-based approach. An asset-based approach to development focuses on the youth's strengths and the need to develop a range of psychosocial skills that may help them thrive in and outside the sports arena through concrete strategies used by sports stakeholders (Lerner, 2021). These sports organisations represent a minority who, through their documents, appear to prioritise psychosocial development by integrating explicit and direct strategies such as training coaches to foster life skills. Past research in the Portuguese context and elsewhere has shown how organisations involved in research-to-practice projects demonstrate increased openness and awareness about how to foster psychosocial development (Camiré et al., 2020; Kramers, Camiré, & Bean, 2020). Research-to-practice projects aim to help organisations use research evidence to improve the effectiveness of their programming and develop evidence-based practices. For instance, research-to-practice partnerships conducted in Canada (Camiré, Kendellen, Rathwell, & Charbonneau, 2018; Camiré et al., 2020) have resulted in better athlete experiences, coaches' ability to foster psychosocial development, and increased access to research evidence. Therefore, Portuguese polytechnic institutes and universities could work to develop further partnerships with national sports organisations, as well as with the Portuguese Institute of Sport and Youth, to inform policy, funding, and sports organisations' practices. Although partnering initiatives offer promise, as Spaaij and Schailée (2021) outlined, there is still much resistance permeating the youth sports system when it comes to meaningful change through the propagation of discursive practices that systematically and blatantly ignore national level policies.

Thus, holding sports organisations accountable for fostering human development is necessary. Nonetheless, substantial changes may be needed within the Portuguese sports system before accountability toward fostering human development becomes a tangible reality on the ground (Palheta, Ciampolini, Nunes, Santos, & Milistetd, 2020). The policy creation process could be further participatory and transparent. The COVID-19 pandemic and its many disturbances to the sports system offer opportunities to reflect on the importance of sports in contemporary society and its potential as a public health initiative if carefully implemented. Thus, the government could engage in the process of devising a robust policy for human development in conjunction with national sports organisations. There also needs to be a clear operationalisation of how organisations can meet policy objectives. A high-level guiding document which provides guidelines for sports clubs could be developed with input from national sports organisations in manners that provide flexibility to contextualise strategies for fostering human development. Therefore, we encourage organisations to undertake the exercise of situating their preferred approach to fostering human development and conceive action-oriented guidelines enabling stakeholders on the ground to foster positive outcomes.

To promote a culture where sports organisations and coaches value psychosocial development as a worthwhile objective, the funding provided to sports organisations must reflect all three objectives outlined by the government. As such, if a governing body insists that human development through sport is paramount, it must attempt to do more in requiring sports organisations to demonstrate exactly how they integrate human development activities in their programming (Coalter, 2010; Dorsch et al., 2020). Therefore, sports organisations are responsible for establishing and implementing organisational values and priorities that reflect the policies (Camiré, Werthner, & Trudel, 2009; Dorsch et al., 2020). Clearly, associating human development priorities with funding (Darnell et al., 2019) can serve as a roadmap for sports organisations to follow (Grix, 2009). As stated by Ivašković and Čater (2018, p. 799), funding creates "... a relationship of dependence where the external factors form a system of indirect supervision and guidance of the organisational management...". Funding influences accountability and expectations set by the sport system. In Portugal, funding appears loosely tied to the human development objective, making it unclear how sports organisations integrate it into their activities (Diário da República, 2008). Further, national sports organisations receive little guidance and supervision while attempting to achieve human development objectives.

The recommendations offered in the present study should be considered in light of the limitations encountered. The annual reports and examined activity plans reflect a specific time period. Sports organisations may currently be in the process of updating documents and developing new programs. Although the researchers made efforts to obtain as much information as possible from organisations, some information may have been missed during the data collection process. These limitations could have impacted our analysis. Despite these limitations, we encourage stakeholders in the sport system to consider psychosocial development and identify meaningful ways of using sports programming as a tool for social change.

CONCLUSION

The present study suggests that, based on an analysis of annual reports and activity plans, the human development of youth does not appear to be at the forefront of priorities for Portuguese national sports organisations. We encourage the Portuguese Institute of Sport and Youth, as well as other sports organisations and governing bodies, to reflect on the concept of psychosocial development and determine ways of better integrating it into the sport system, given that the fostering of human development through sport can have long-lasting individual and societal effects (Camiré et al., 2022). Future studies are needed to continue to examine the relationship between national sports policies and on-the-ground practices to help identify the variables that contribute to or hinder efforts to foster psychosocial development. Finally, there is the need to understand youth sports as an integrated system and analyse sports stakeholders' needs and challenges while attempting to foster psychosocial development across socio-cultural contexts.

REFERENCES

- Bean, C., & Forneris, T. (2016). Examining the importance of intentionally structuring the youth sport context to facilitate positive youth development. *Journal of Applied Sport Psychology, 28*(4), 410-425. <https://doi.org/10.1080/10413200.2016.1164764>
- Bean, C., Kramers, S., Forneris, T., & Camiré, M. (2018). The implicit/explicit continuum of life skills development and transfer. *Quest, 70*(4), 456-470. <https://doi.org/10.1080/00336297.2018.1451348>
- Burke, S. (2016). Rethinking 'validity' and 'trustworthiness' in qualitative inquiry: How might we judge the quality of qualitative research in sport and exercise sciences? In B. Smith & A. C. Sparkes (Eds.), *Routledge handbook of qualitative research in sport and exercise* (pp. 330-339). Routledge.
- Camiré, M. (2015). Reconciling competition and positive youth development in sport. *STAPS, 109*, 25-39.
- Camiré, M., Kendellen, K., Rathwell, S., & Charbonneau, E. (2018). Evaluation of the pilot implementation of the coaching for life skills program. *International Sport Coaching Journal, 5*(3), 227-236. <https://doi.org/10.1123/iscj.2018-0006>
- Camiré, M., Kendellen, K., Rathwell, S., & Turgeon, S. (2020). Evaluating the coaching for life skills online training program: A randomised controlled trial. *Psychology of Sport and Exercise, 48*, 101649. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2020.101649>
- Camiré, M., Newman, T., Bean, C., & Strachan, L. (2022). Reimagining positive youth development and life skills in sport through a social justice lens. *Journal of Applied Sport Psychology, 34*(6), 1058-1076. <https://doi.org/10.1080/10413200.2021.1958954>
- Camiré, M., Santos, F. (2019). Promoting Positive Youth Development and Life Skills in Youth Sport: Challenges and Opportunities amidst Increased Professionalization. *Journal of Sport Pedagogy and Research, 5*(1), 27-34.
- Camiré, M., Werthner, P., & Trudel, P. (2009). Mission statements in sport and their ethical messages: Are they being communicated to practitioners. *Athletic Insight, 11*(1), 75-85.
- Coakley, J. (2011). Youth sports: What counts as "positive development?" *Journal of sport and social issues, 35*(3), 306-324.
- Coakley, J. (2016). Positive youth development through sport: Myths, beliefs, and realities. In N. Holt (Ed.), *Positive youth development through sport* (2nd ed., p. 21-33). Routledge.
- Coalter, F. (2010). The politics of sport-for development: Limited focus programmes and broad gauge problems? *International Review for the Sociology of Sport, 45*(3), 295-314. <https://doi.org/10.1177/1012690210366791>
- Côté, J. & Fraser-Thomas, J. (2016). Youth involvement and positive development in sport. In P. R. E. Crocker (Ed.), *Sport psychology: A Canadian perspective* (3rd edition, p. 256-287). Pearson.
- Darnell, S. C., Whitley, M. A., Camiré, M., Massey, W. V., Blom, L. C., Chawansky, M., Forde, S. D., & Hayden, L. A. (2019). Systematic Reviews of Sport for Development Literature: Managerial and Policy Implications. *Journal of Global Sport Management, 7*(2), 249-266. <https://doi.org/10.1080/24704067.2019.1671776>
- Diário da República (2008). *Decreto Lei n°248-B/2008*. Retrieved from <https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/243744/details/normal?!=1>
- Dorsch, T., Smith, A., Blazo, J., Coakley, J., Côté, J., Wagstaff, C., Warner, S., & King, M. (2020). Toward an integrated understanding of the youth sport system. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 93*(1), 105-119. <https://doi.org/10.1080/02701367.2020.1810847>
- Ferris, K. A., Ettetal, A. V., Agans, J. P., & Burkhard, B. M. (2016). Character development through youth sport: High school coaches' perspectives about a character-based education program. *Journal of Youth Development, 10*(3), 127-140. <https://doi.org/10.5195/JYD.2015.13>
- Fraser-Thomas, J. L., Côté, J., & Deakin, J. (2005). Youth sport programs: an avenue to foster positive youth development. *Physical Education & Sport Pedagogy, 10*(1), 19-40. <https://doi.org/10.1080/1740898042000334890>
- Gonzalez, M., Kokozos, M., Byrd, C., & McKee, K. (2020). Critical positive youth development: A framework for centering critical consciousness. *Journal of Youth Development, 15*(6), 24-43. <https://doi.org/10.5195/jyd.2020.859>
- Gould, D. (2019). The current youth sport landscape: Identifying critical research issues. *Kinesiology Review, 8*(3), 150-161. <https://doi.org/10.1123/kr.2019-0034>
- Grix, J. (2009). The impact of UK sport policy on the governance of athletics. *International Journal of Sport Policy & Politics, 1*(1), 31-49. <https://doi.org/10.1080/19406940802681202>
- Hartmann, D., & Kwauk, C. (2011). Sport and development: An overview, critique, and reconstruction. *Journal of Sport and Social Issues, 35*(3), 284-305. <https://doi.org/10.1177/0193723511416986>
- Harwood, C. G., Barker, J. B., & Anderson, R. (2015). Psychosocial development in youth soccer players: Assessing the effectiveness

- of the 5Cs intervention program. *The Sport Psychologist*, 29(4), 319-334. <https://doi.org/10.1123/tsp.2014-0161>
- Holt, N. L., Neely, K. C., Slater, L. G., Camiré, M., Côté, J., Fraser-Thomas, J., MacDonald, D., Strachan, L., & Tamminen, K. A. (2017). A grounded theory of positive youth development through sport based on results from a qualitative meta-study. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 10(1), 1-49. <https://doi.org/10.1080/2F1750984X.2016.1180704>
- Ivašković, I., & Čater, T. (2018) The influence of public funding on the strategies and performance of non-profit basketball clubs from South-Eastern Europe. *Economic Research* 31(1), 796-810. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2018.1456347>
- Kochanek, J., & Erickson, K. (2020). Interrogating positive youth development through sport using critical race theory. *Quest*, 72(2), 224-240. <https://doi.org/10.1080/00336297.2019.1641728>
- Kramers, S., Camiré, M., & Bean, C. (2020). Examining program quality in a national junior golf development program. *International Sport Coaching Journal*, 7(2), 139-150. <https://doi.org/10.1123/iscj.2019-0025>
- Lerner, R. (Ed.). (2021). *Individuals as producers of their own development: The dynamics of person – context coactions*. Routledge.
- Love, A., Deeb, A., & Waller, S. (2019). Social justice, sport and racism: A position statement. *Quest*, 71(2), 227-238. <https://doi.org/10.1080/00336297.2019.1608268>
- MacDonald, D., Camiré, M., Erickson, K., & Santos, F. (2020). Positive youth development related athlete experiences and coach behaviors following a target coach education course. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(5-6), 621-630. <https://doi.org/10.1177/1747954120942017>
- National Plan for Ethics in Sport (2015a). *Code of Sports Ethics*. National Plan for Ethics in Sport. Retrieved from <http://www.pned.pt/media/31485/Code-of-Sports-Ethics.pdf>
- National Plan for Ethics in Sport (2015b). *Ethics in Sport: Guidelines for Coaches*. National Plan for Ethics in Sport. Retrieved from <http://www.pned.pt/media/31476/Ethics-in-Sport-Guidelines-for-Coaches.pdf>
- National Plan for Ethics in Sport (2015c). *National Plan for Ethics in Sports: Move for Values*. National Plan for Ethics in Sport. Retrieved from http://www.pned.pt/media/45309/NPES_MoveForValues.pdf
- Nery, M., Neto, C., Rosado, A., & Smith, P. (2019). Bullying in youth sport training: A nationwide exploratory and descriptive research in Portugal. *European Journal of Developmental Psychology*, 16(4), 447-463. <https://doi.org/10.1080/17405629.2018.1447459>
- Newman, T. J. (2020). Life Skill Development and Transfer: "They're Not Just Meant for Playing Sports". *Research on Social Work Practice*, 30(6), 643-657. <https://doi.org/10.1177/1049731520903427>
- Patton, M. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. Sage.
- Palheta, C., Ciampolini, V., Nunes, E., Santos, F., & Milistetd, M. (2020). Between intentionality and reality to promote positive youth development in sport-based programs: A case study in Brazil. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 26(2), 197-209. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1792870>
- PORDATA (2020). *Associated sportspersons: Total and by age group*. Retrieved from <https://www.pordata.pt/en/Portugal/Associated+sportspersons+total+and+by+age+group-2228>
- Portuguese Institute for Sport and Youth (2015). *Message from the honorable Secretary of State for Sport and Youth*. Portuguese Institute for Sport and Youth. Retrieved from <http://www.pned.pt/media/31485/Code-of-SportsEthics.pdf>
- Santos, F., Camiré, M., Macdonald, D. J., Campos, H., Conceição, M., & Silva, P. (2017). Youth sport coaches' perspective on positive youth development and its worth in mainstream coach education courses. *International Sport Coaching Journal*, 4(1), 38-46. <https://doi.org/10.1123/iscj.2016-0092>
- Santos, F., Camiré, M., Macdonald, D. J., Campos, H., Conceição, M., & Silva, A. (2019a). Process and outcome evaluation of a positive youth development-focused online coach education course. *International Sport Coaching Journal*, 6(1), 1-12. <https://doi.org/10.1123/iscj.2017-0101>
- Santos, F., Corte-Real, N., Regueiras, L., Dias, C., Martinek, T. J., & Fonseca, A. (2019b). Coaching effectiveness within competitive youth football: youth football coaches' and athletes' perceptions and practices. *Sports Coaching Review*, 8(2), 172-193. <https://doi.org/10.1080/21640629.2018.1459356>
- Schut, P., & Collinet, C. (2016). French sports policies for young people: Fragmentation and coordination modes. *International Journal of Sport Policy and Politics*, 8(1), 117-134. <https://doi.org/10.1080/19406940.2014.936961>
- Spaaij, R., & Schaillee, H. (2021). Inside the black box: A micro-sociological analysis of sport for development. *International Review for the Sociology of Sport*, 56(2), 151-169. <https://doi.org/10.1177/1012690220902671>
- Strachan, L., MacDonald, J., & Côté, J. (2016). Project SCORE!: Coaches' perceptions of an online tool to promote positive youth development in sport. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(1), 108-115. <https://doi.org/10.1177/1747954115624827>
- Whitley, M., Smith, A., Dorsch, T., Bowers, E., & Centeio, E. (2021). Reenvisioning postpandemic youth sport to meet young people's mental, emotional, and social needs. *Translational Journal of the ACSM*, 6(4), 1-7. <https://doi.org/10.1249/TJX.000000000000177>

Correlation between tactical performance and physical fitness in basketball during Physical Education classes using a multivariate training programme

Avelino Silva¹, Ricardo Ferraz^{1,2} , Luís Branquinho^{2,3,4,5} , Rodrigo Roque¹ ,
Pedro Forte^{2,5,6,7} , Daniel Almeida Marinho^{1,2} 

ABSTRACT

Multivariate training programmes are widely recognised as an effective strategy for developing the skills necessary for good performance in the collective modalities addressed in physical education. The aim of this study was to verify the correlation between tactical performance and physical fitness levels in young secondary school students during the teaching of the didactic unit of basketball using a multivariate training programme. A group of forty-seven students from a Portuguese school volunteered to participate in the study. A correlational study was used to verify the association between tactical performance and physical fitness while teaching the Basketball Didactic Unit based on TGFU (i.e., 6 weeks) in two different moments. All subjects were randomly divided into two groups (control and experimental) and assessed at two different moments: before the teaching of the didactic unit (pre-test) and at the end of the teaching of the didactic unit (post-test). Tactical performance in basketball was assessed using the Game Performance Assessment Instrument (GPAI), while physical fitness was assessed using some physical tests from the FitEscola battery. Overall, the multivariate training programme did not differentiate the magnitudes of the correlations between the variables analysed. However, it is confirmed that the multivariate training programme seems to emerge as a positive and differentiating pedagogical strategy that should be integrated into physical education classes.

KEYWORDS: multivariate training program; physical education; pedagogy; didactic unit; physical fitness; tactical performance.

INTRODUCTION

Today, physical education (PE) plays an extremely important role in promoting the health of the world's population. A sedentary lifestyle is a global problem that can contribute to the development of numerous physical and psychological pathologies (Branquinho, Forte, & Ferraz, 2022; Raudsepp & Kais, 2019). Therefore, participation and positive experiences during childhood through PE, sports clubs or non-organized physical activities are crucial for developing healthy habits that can persist into adulthood and combat this scourge

(Chen, Hammond-Bennett, Hypnar, & Mason, 2018; Li & Moosbrugger, 2021). PE can also contribute to the development of the student's personality, social involvement, and various skills (i.e., teamwork, self-motivation, communication skills, responsibility, leadership, patience, courage, creativity, critical spirit and moral thinking, self-confidence, self-knowledge, self-discipline) (Ho et al., 2017).

The primary goals of PE are to improve the strength and overall well-being of the students as well as to provide the acquisition of relevant knowledge, physical activity experience,

¹Universidade da Beira Interior, Departamento de Ciências do Desporto – Covilhã, Portugal.

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

³Instituto Politécnico de Portalegre, Escola Superior de Biociências de Elvas – Portalegre, Portugal.

⁴Centro de Investigação em Qualidade de Vida – Santarém, Portugal.

⁵Centro de Investigação do Instituto Superior de Ciências Educativas – Penafiel, Portugal.

⁶Instituto Superior de Ciências Educativas do Douro – Penafiel, Portugal.

⁷Instituto Politécnico de Bragança, Departamento de Ciências do Desporto e Educação Física – Bragança, Portugal.

Corresponding author: Departamento de Ciências do Desporto da Universidade da Beira Interior, Rua Marquês D'Ávila e Bolama – 6201-001 – Covilhã, Portugal. E-mail: ricardompferraz@gmail.com

Conflict of interest: nothing to declare. **Funding:** Portuguese Foundation for Science and Technology, I.P., under the project UID04045/2020. **Received:** 06/25/2023. **Accepted:** 10/27/2023.

athletic competence and interpersonal social skills. These courses have a significant impact on students' engagement in physical activity and lifelong habits, especially after graduation (Hortigüela Alcalá, & Hernando Garijo, 2017; Huang, 2017; Kao & Luo, 2020; Luo, 2019; Moreno, González-Cutre, Martín-Albo, & Cervelló, 2010). In addition, as explained by Metzler and Colquitt (2021), numerous factors, including instructional objectives, curriculum organisation, and the pedagogical framework chosen, have a significant impact on students' acquisition of knowledge in the area of PE.

According to Scarpa and Nart (2012), the level of enjoyment students derive from physical activity plays a critical role in whether they begin or continue such activity. Team-based sports offer students the opportunity to learn in a motivating way. Evidence suggests that team-based physical education (i.e., handball, volleyball, football, and basketball) is one of the most beneficial strategies for increasing physical activity levels in the classroom (Brusseu & Kulinna, 2015; Harvey & García-López, 2017), largely due to students' motivation for the task (Ferraz, Silva, Marinho, Neiva, & Branquinho, 2021; Tendinha et al., 2021). These games are based on fundamental principles such as positive interdependence, individual skills, social skills related to face-to-face interaction, and group reflection (Johnson & Johnson, 1994), where each member of the group is expected to contribute and strive for the goal. Working with diverse team members is considered an essential skill in today's society (Lee, Kim, & Byun, 2017). These benefits include increased motivation to learn (Ning & Hornby, 2014), improved motor skills (Johnson & Johnson, 2002), improved learning outcomes (Adu & Galloway, 2015), development of creativity (Gossett & Fischer, 2005), critical thinking skills (Lin & Jou, 2013), refinement of social skills (Arisoy & Tarim, 2013), and promotion of problem-solving skills (Gorucu, 2016).

In addition, recent research has reported that physical activity can stimulate mental abilities, such as effectiveness and efficiency of decision-making processes, ease of problem solving, innovative thinking and memory retention capacity (Metzler & Colquitt, 2021; Mitsea, Drigas, & Skianis, 2022; Tomporowski, McCullick, & Pesce, 2015). This trend has been reported in previous research, which concluded that children generally respond more quickly and accurately to a variety of cognitive tasks after participating in a physical education class (Ellemborg & St-Louis-Deschênes, 2010; Hillman et al., 2009; Pesce, Crova, Cereatti, Casella, & Bellucci, 2009).

For a competent learning process, the literature regularly presents new methodological teaching approaches, such as the Teaching Games for Understanding (TGFU), introduced by Bunker and Thorpe in 1982. This methodology provides

an instructional model for teaching team games in the realm of PE. The game plays a central role, with lessons beginning and ending with a mini-game and technical skills practised in between (Thorpe, 1990). This is modified according to the objectives of the lesson and the age and ability of the students while effectively maintaining student engagement (Kirk & MacPhail, 2002). The implementation of TGFU has been shown to effectively promote students' cognitive and psychomotor development (Allison & Thorpe, 1997; Gray & Sproule, 2011; Turner & Martinek, 1999), as well as their emotional growth (Chatzopoulos, Drakou, Kotzamanidou, & Tsorbatzoudis, 2006; Chen & Light, 2006; Jones, Marshall, & Peters, 2010; Mandigo, Holt, Anderson, & Sheppard, 2008). They also emphasised that the programme's structured teaching leads to higher levels of student motivation, enjoyment, and learning.

In terms of curriculum, the teaching of team sports (e.g., basketball) aims to enable students to perform a combination of actions that allow the development of specific skills (i.e., physical, tactical, and technical) (Góis, Gouveia, Sarmiento, Peralta, & Marques, 2020). Skills can be essentially perceptual (i.e., tactical understanding), motor (i.e., physical fitness), or a combination of both, while the technique is characterised by the effective and efficient execution of specific movements required by the sport (e.g., running, throwing) (Gudmundsson & Horton, 2017). It is important to note that any physical or technical action always has an underlying tactical intent (Griffin, Mitchell, & Oslin, 1997), which emphasises the importance of the tactical component in learning and reinforces the need to consider it in the teaching process.

To this end, multivariate training programmes are widely recognised as an effective strategy for developing the skills necessary for good performance in the collective modalities addressed in physical education (Biddle & Mutrie, 2007; Silva et al., 2022). These programmes are designed to improve technical and tactical skills in team games that are an integral part of the PE curriculum (Capel, 2013; Sproule et al., 2011). Success in team games, such as basketball, is closely related to a student's level of physical fitness and proficiency in technical and tactical aspects (Gabbett, Jenkins, & Abernethy, 2009). Therefore, the teaching of team games should be designed to recognise this relationship (Mancha-Triguero, Reina, García-Rubio, & Ibáñez, 2021).

In addition, an individual's level of physical fitness (i.e., speed, strength, agility, coordination) appears to significantly influence the effectiveness of technical and tactical actions in volleyball (Boichuk et al., 2020), Frisbee (Portillo, Bravo-Sánchez, Abián, Dorado-Suárez, & Abián-Vicén, 2022) and handball (Cetin & Ozdol, 2012; Śliz et al., 2022). In contrast,

a study that examined a different modality (i.e., football) concluded that physical fitness did not affect tactical understanding and technical skills (Borges et al., 2017). To date, there appears to be no consensus regarding the effect of physical fitness level on tactical behaviour during participation in team games. In addition, as far as is known, no research has been conducted on the potential relationship between physical activity level and tactical performance in basketball, particularly in the context of physical education, where the learning context is promoted. This is due to the fact that the typology of exercises most commonly used in teaching the modality generally involves problems with infinite solutions, making it difficult for students to find the best option (i.e., tactical behaviour), and their physical fitness can be beneficial to the learning process.

Therefore, the aim of this study was to verify the correlation between tactical performance and physical fitness levels in young secondary school students during the teaching of the didactic unit of basketball, using a multivariate training programme.

METHODS

Participants

A group of forty-seven students from a Portuguese school volunteered to participate in the study. Due to their age, all guardians were formally informed of the study, both verbally and in writing, and signed an informed consent form authorising the voluntary participation of their children. Inclusion criteria for the study were: 1) being healthy; 2) having no injuries; 3) participating regularly in physical education classes. There were no exclusion criteria. To participate in the study, students had to be healthy and participate in physical education classes, and there were no exclusion criteria. The G*Power 3.1 software (Kang, 2021) was used to calculate the sample. An a priori analysis was performed, and it was determined that 47 subjects would be needed for the study (effect size $d_z = 0,40$, error probability $\alpha = 0,05$, power = $0,90$). The students and the teacher were informed of the known health risks before the study began and that they could withdraw from the study at any time, even after it began. All procedures were conducted in accordance with the recommendations of the Declaration of Helsinki for research involving human subjects.

Procedures

This research used a correlational design to verify the existence of correlations between tactical performance and physical

fitness during the teaching of the Basketball Didactic Unit based on TGFU (i.e., 6 weeks) in two different moments. All subjects were randomly divided into two groups (control and experimental) and assessed at two different moments: before the teaching of the didactic unit (pre-test) and at the end of the teaching of the didactic unit (post-test). Tactical performance in basketball was assessed using the Game Performance Assessment Instrument (GPAI), while physical fitness was assessed using some tests from the FitEscola battery (i.e., sit-ups, push-ups, horizontal impulse, shuttle test, 40m sprint and agility). All students had the same educational opportunities, but the intervention group also used a multivariate training programme at the beginning of the physical education class instead of the traditional warm-up. This research used a correlational design to verify the existence of correlations between tactical performance and physical fitness during the teaching of the Basketball Didactic Unit based on the TGFU (i.e., 6 weeks) at two different times. All subjects were randomly divided into two groups (control and experimental) and evaluated at two different times: before teaching the didactic unit (pre-test) and at the end of teaching the didactic unit (post-test). Tactical performance in basketball was assessed using the Game Performance Assessment Instrument (GPAI), while physical fitness was assessed using some tests from the FitEscola battery (i.e., sit-ups, push-ups, horizontal jump, shuttle test, 40 m sprint and agility). All students had the same educational opportunities, but the intervention group also used a multivariate training program and small-sided basketball games (SSGs) at the beginning of physical education class instead of the traditional warm-up. The multivariate training program was designed based on adaptations to previous protocols (Branquinho et al., 2020; Ferraz, van den Tillaar, & Marques, 2012). This was applied for 6 weeks (Table 1) and incorporated 4 stations (Figure 1) that contained the following exercises: Station 1 - maximum speed and push-ups; Station 2 - running with changes of direction, horizontal impulse and the squat jump; Station 3 - sprint and Russian twist; Station 4 - jump and plank shoulder taps. In addition, the students also performed 3 vs 3 SSGs in midfield, without teacher intervention, considering the learning acquired from the didactic unit.

Instruments

Tactical performance

The GPAI (Oslin, Mitchell, & Griffin, 1998) was used to assess the students' tactical performance in the two moments analysed (i.e., pre-test and post-test). Students were instructed to perform 3 vs. 3 formats, which were filmed with a common

Table 1. Multivariate training program.

	S	R	PUSH-UP	Change of Direction	Horizontal Impulse	SQUAT JUMP	Sprint	RUSSIAN TWIST	JUMP	Plank Shoulder Taps	Max. Sprint 4X10m
Week 1	S1	2	4 x 10	4 x 8	4 x 4	4 x 10	4 x 1	4 x 20	4 x 5	4 x 20	4 x 1
Week 2	S2	2	4 x 10	4 x 8	4 x 4	4 x 10	4 x 1	4 x 20	4 x 5	4 x 20	4 x 1
	S3	2	4 x 10	4 x 8	4 x 4	4 x 10	4 x 1	4 x 20	4 x 5	4 x 20	4 x 1
Week 3	S4	2	4 x 10	4 x 8	4 x 4	4 x 10	4 x 1	4 x 20	4 x 5	4 x 20	4 x 1
	S5	3	6 x 10	6 x 8	6 x 4	6 x 10	6 x 1	6 x 20	6 x 5	6 x 20	6 x 1
Week 4	S6	3	6 x 10	6 x 8	6 x 4	6 x 10	6 x 1	6 x 20	6 x 5	6 x 20	6 x 1
	S7	3	6 x 10	6 x 8	6 x 4	6 x 10	6 x 1	6 x 20	6 x 5	6 x 20	6 x 1
Week 5	S8	3	6 x 10	6 x 8	6 x 4	6 x 10	6 x 1	6 x 20	6 x 5	6 x 20	6 x 1
	S9	4	8 x 10	8 x 8	8 x 4	8 x 10	8 x 1	8 x 20	8 x 5	8 x 20	8 x 1
Week 6	S10	4	8 x 10	8 x 8	8 x 4	8 x 10	8 x 1	8 x 20	8 x 5	8 x 20	8 x 1
	S11	4	8 x 10	8 x 8	8 x 4	8 x 10	8 x 1	8 x 20	8 x 5	8 x 20	8 x 1

R: Repetition; S: Session.

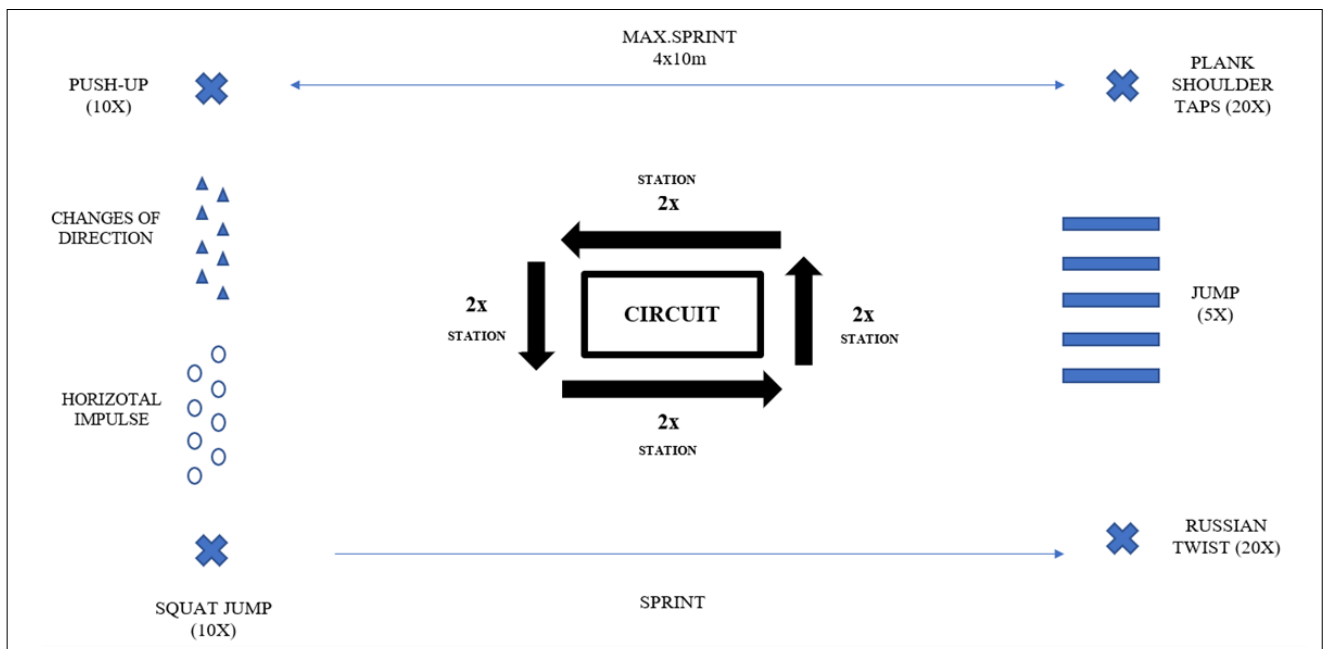


Figure 1. Graphic representation of the multivariate training program.

video camera and later analysed by two experts. The experts were selected based on the following criteria: i) at least 10 years of professional experience in the modality; ii) current experience as a high-performance basketball coach; iii) at least a Master’s degree with scientific research in the modality. The GPAI record sheet was used by all experts during the assessment. To validate the observations made, coders were required to achieve interobserver agreement greater than 80% using Kendall’s W coefficient of agreement (Oslin et al., 1998). The experts coded and calculated measures of appropriate and

inappropriate actions in four game components: decision-making, skill execution, support actions, saving/marking based on an adaptation of a previously defined and validated protocol (Oslin et al., 1998) (Table 2). These four game components were selected as being the most important for assessing general and non-specific game skills in young people.

Physical fitness

The FITescola test battery was used to assess physical fitness. The tests used are described in detail below.

Table 2. Definition of appropriate and inappropriate actions for applying the GPAI.

Components of game	Assumption	AA	IA
Decision-Making	At reception, he fits in with the basket in a basic offensive posture.	Fulfil the assumption	Does not meet the assumption
	Shoots when he is within range of the basket and the defender is not pressing him.		
	Passes when he has an unmarked teammate in a more offensive position.		
	If he has none of the above options, he dribbles away from the defender.		
Skill Execution	Throwing: Throwing arm extension, wrist flexion.		
	Passing: Passing to a teammate; the ball reaches the teammate in good condition.		
	Dribbling: Does not look at the ball; does not "carry" the ball.		
Support Actions	Attempts to create passing lines.		
	Does not come within 3m of the person with the ball.		
Saving/marking	When he loses the ball, he takes a basic offensive stance and looks for his immediate opponent.		
	Places himself between his opponent and the basket.		

AA: Appropriate action; IA: Inappropriate action.

Sit-ups

The sit-up test consists of performing the maximum number of sit-ups at a predetermined cadence (Henriques-Neto, Minderico, Peralta, Marques, & Sardinha, 2020). The purpose of this test is to evaluate the strength of resistance of the abdominal muscles. This action was repeated at a predetermined cadence of 20 sit-ups per minute. The number of times the participants performed this action correctly was recorded.

Push-ups

The push-up test consists of performing the maximum number of push-ups (arm flexion and forearm extension) at a predetermined cadence (Henriques-Neto et al., 2020). This test aims to evaluate the endurance strength of the upper limbs. This action was repeated at a predetermined cadence of 20 push-ups per minute. The number of times the participants performed this action correctly was recorded.

Horizontal impulse

The horizontal impulse test consists of reaching the maximum distance in a long jump with feet together (Henriques-Neto et al., 2020). The purpose of this test is to evaluate the explosive strength of the lower limbs. A horizontal line is drawn at the starting point, with reference lines every 10 cm. Starting from a standing position, the subject must bend the knees, pull the arms behind him and jump in length as far as possible. Two jumps must be performed. The best result of the two measurements in cm is recorded.

Shuttle Test

The shuttle test consists of performing the maximum number of routes performed over a distance of 20 m at a

predetermined cadence through an audio device (Mayorga-Vega, Aguilar-Soto, & Viciano, 2015). The student must remain on the test as long as possible, stopping when he or she fails to reach the line before the sound signal on two occasions, not necessarily consecutive. The first foul is counted towards the score.

40 m sprint

The test consists of running a 40-meter race in the shortest possible time according to a previously described protocol (Wang et al., 2016). The purpose of this test is to measure the student's acceleration capacity and speed. Two attempts per student are required. The registered value is the best result of the two evaluations in hundredths.

Agility 4 x 10m

The agility test (4 x 10 m) consists of completing a predetermined route, combining the maximum speed of execution with the coordination translated into the movement of grasping, carrying and placing a sponge in a predetermined place (Vicente-Rodríguez et al., 2011). In order to evaluate the student's agility, the test aims to characterise the acceleration capacity, the coordination of the required movements and their speed of execution. Two tests must be performed, and the value recorded is the best result of the two evaluations, expressed in hundredths.

Statistical analysis

Descriptive statistics are presented as mean \pm one standard deviation (SD) with a 95% confidence interval (CI). Kolmogorov-Smirnov and Levene tests were used to

determine the normality and homogeneity of data distribution. The Pearson correlation coefficient was calculated to analyse the relationship between the variables analysed within each group and between groups. Effect sizes (ES) were calculated based on Cohen's *d* and were classified as follows: 0.2-0.6 (trivial); 0.6-1.2 (small); 1.2 (large); and greater than 2.0 (very large) (Hopkins, 2019; Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2009). Statistical significance was set at $p < 0.05$. Statistical analyses were performed using SPSS for Windows version 26.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

RESULTS

Pearson parametric correlations between the GPAI indexes and the physical fitness measures in the control group (CG).

Figure 2 shows the Pearson parametric correlations between the GPAI indexes and the physical fitness measures in the CG for the pre-intervention moment (Figure 2A), the post-intervention moment (Figure 2B) and both intervention moments (Figure 2C). The Pearson correlation matrix showed trivial to very high correlations for the pre-intervention moment ($r = -0.74$ to 0.92 ; $p < 0.05$ to $p < 0.001$), the post-intervention moment ($r = -0.84$ to 0.84 ; $p < 0.05$ to $p < 0.001$) and both intervention moments ($r = -0.55$ to 0.89 ; $p < 0.05$ to $p < 0.001$).

Pearson parametric correlations between the GPAI indexes and the physical fitness in the intervention group (IG).

Figure 3 shows the Pearson parametric correlations between the GPAI indexes and the physical fitness measures in the IG for the pre-intervention moment (Figure 3A), the post-intervention moment (Figure 3B) and both intervention moments (Figure 3C). The Pearson correlation matrix showed trivial to very high correlations for the pre-intervention moment ($r = -0.86$ to 0.92 ; $p < 0.05$ to $p < 0.001$), the post-intervention moment ($r = -0.86$ to 0.89 ; $p < 0.05$ to $p < 0.001$) and both intervention moments ($r = -0.55$ to 0.89 ; $p < 0.05$ to $p < 0.001$).

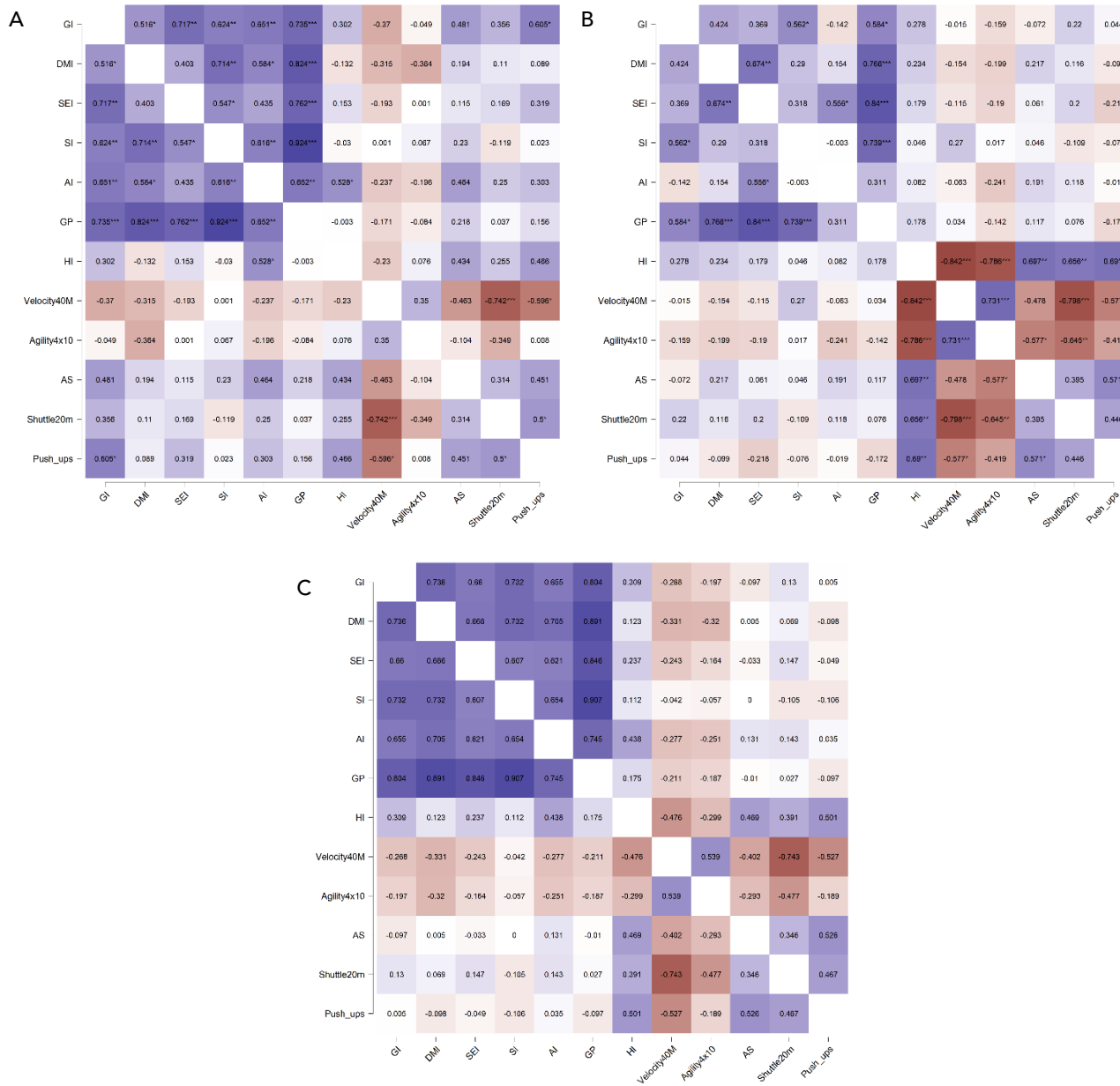
DISCUSSION

The aim of this study was to verify the correlation between tactical performance and physical fitness levels in young secondary school students during a basketball didactic unit using a multivariate training programme. Overall, there did not appear to be any significant differences between the groups in terms of the implementation or absence of the multivariate training programme. However, tactical components and physical fitness were positively associated with optimising game performance. The results show positive correlations

between improved decision-making, support actions, and overall match performance in both groups. A balanced pedagogical approach that considers both aspects could lead to improved performance.

Overall, and for both groups, there appear to be no differences in a differentiated analysis, regardless of whether the multivariate training programme was used or not. According to the results obtained, the application of the multivariate training programme during the didactic unit based on the TGfU does not seem to increase the degree of association between the variables of physical fitness and tactical performance. Therefore, the multivariate training programme did not differentiate the magnitudes of the correlations between the variables analysed. However, it is confirmed that the multivariate training programme seems to emerge as a positive and differentiating pedagogical strategy that should be integrated into physical education classes (Silva et al., 2022).

The results observed in both groups (overall graph) show an interesting relationship between speed, agility, and all tactical performance variables. A strong correlation between speed and agility suggests a link between these physical attributes. Increasing one tends to increase the other. This finding highlights the complementary nature of speed and agility in athletic performance. According to Coburn and Malek (2012) and Köklü, Alemdaroğlu, Özkan, Koz, & Ersöz (2015), these phenomena can be explained by the fact that both abilities require the use of explosive power and fast twitch muscle fibres. However, there is a curious, strong negative correlation between tactical performance and speed/agility. This relationship may imply a trade-off between physical fitness and tactical performance, where a focus on improving tactical performance may sacrifice speed and agility and vice versa. These findings confirm that although speed and agility are two important skills for game performance in basketball (Gudmundsson & Horton, 2016), players with higher speed and agility are less able to respond to the tactical needs of the game due to greater irregularity in their collective behaviour, which tends to lead to greater collective disorganisation (Ferraz et al., 2021). Ferraz et al. (2018), in a study of small-sided games in football, showed that higher game speeds may have affected the stability of players' interpersonal distances. It seems, therefore, that fast games require a faster ability to identify this information, which can influence the players' positional behaviour. Therefore, in the context of teaching a didactic unit of physical education in a school context and trying to improve performance in the game, these physical components can be used with some caution.



AI: Adjustment index; AS: Abdominal Strength; DMI: Decision making index; GI: Game Involvement; GP: Game performance; HI: Horizontal impulse; SEI: Skill execution index; SI: Support index.

Figure 2. Pearson parametric correlations between the GPAI indexes and the physical fitness measures in the control group (CG) according to: (A) pre-intervention moment, (B) post-intervention moments; (B) overall population (Pre- vs post-intervention moments). Correlation is significant at: *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$. The correlation magnitude was classified as: trivial if $r \leq 0.1$, small if $r = 0.1-0.3$, moderate if $r = 0.3-0.5$, large if $r = 0.5-0.7$, and very large if $r = 0.7-0.9$ and almost perfect if $r \geq 0.9$.

The analysis also revealed an interesting relationship between push-ups and abdominal strength (AS). Improved push-up performance was associated with an increase in abdominal muscle strength, suggesting a possible interaction between fitness measures and horizontal force generation. However, these physical fitness variables

do not have a significant relationship with tactical variables. Previous research has also shown no clear correlation between fitness levels and performance in small-sided games (Sabarit et al., 2020). However, it can be inferred that the below-average performance observed in the technical and tactical aspects of the game has implications for physical

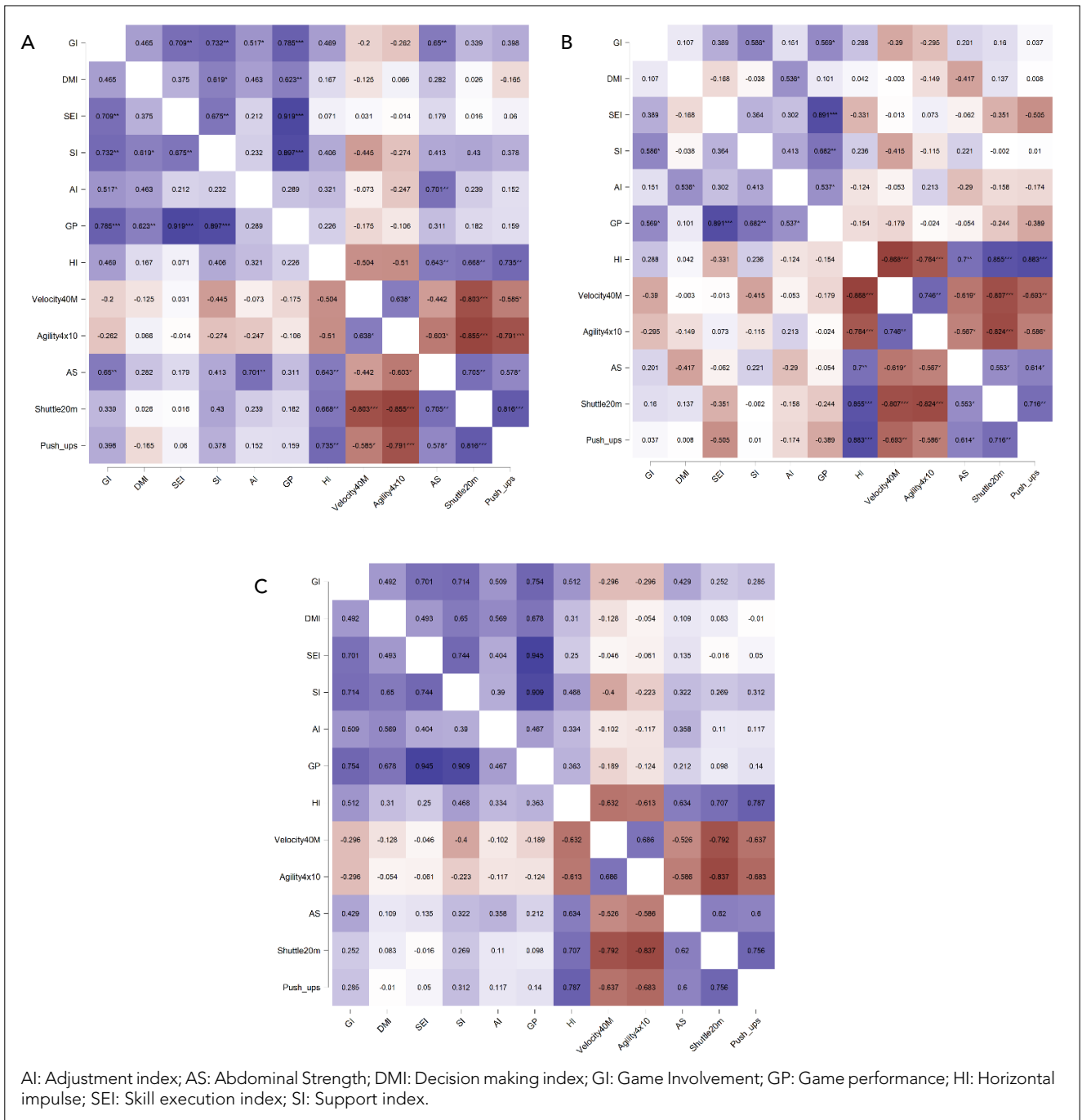


Figure 3. Pearson parametric correlations between the GPAI indexes and the physical fitness measures in the intervention group (IG) according to: (A) pre-intervention moment, (B) post-intervention moments; (C) overall population (Pre- vs post-intervention moments). Correlation is significant at: *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$. The correlation magnitude was classified as: trivial if $r \leq 0.1$, small if $r = 0.1-0.3$, moderate if $r = 0.3-0.5$, large if $r = 0.5-0.7$, and very large if $r = 0.7-0.9$ and almost perfect if $r \geq 0.9$.

performance, particularly in terms of how players allocate their physical effort in relation to the rhythm and intensity of the game (Smith, Marcora, & Coutts, 2015; Smith et al., 2016). It seems that skill and decision-making deficits can affect how players allocate their energy and effort during the

game. The results also showed that push-ups and SEI were strongly associated in the IG after the implementation of the multivariate programme training. These results also highlight the importance of upper limb strength in achieving the goal of the game, especially in this age group (pre-pubertal and

pubertal). In this context, the implementation of a multivariate training programme that emphasises upper limb strength training could be very useful (Silva et al., 2022).

In both groups (pre- and post-tests), it was observed that overall game performance (GP) had a strong positive correlation with decision-making (DMI) and actions of support (SI). This suggests that students who demonstrate improved decision-making skills and provide effective support during the game are more likely to achieve higher overall game performance, which is consistent with the findings of Gabriele and Maxwell (1995) and Griffin, Oslin and Mitchell (1995). As noted by Arias-Estero & Castejón (2014) and Oslin et al. (1998), it can be said that the support index makes a significant contribution to GP, as well as skill execution, adaptability, and game engagement. This study also provides strong evidence to support the hypothesis that improvements in tactical performance variables, particularly SEI, SI, and DMI, lead to significant improvements in overall game performance.

Also, considering that the players in the pre-test have a lower level of physical fitness, it can be deduced that the students are likely to have a higher level of physical fatigue when playing. Physical fatigue affects the players' ability to perform certain movements aimed at blocking passing lines close to the opponent and maintaining defensive stability in lateral areas. Instead, players prioritise actions that are further away from the ball, focusing on reducing the opponent's width or depth and limiting the effective playing space. This behaviour suggests a shift towards increasing marking in sectors further away from the ball, possibly to prioritise key aspects of the game, such as goal protection. Similar tendencies have been observed in studies of individuals performing mentally demanding tasks, where they prioritise essential actions over less important ones (da Costa, da Silva, Greco, & Mesquita, 2009; Sampaio, Lago, Gonçalves, Maças, & Leite, 2014; van der Linden, 2011).

There was also a positive correlation between game involvement (GI) and the number of push-ups performed. This positive correlation suggests that physical fitness, particularly upper body strength as indicated by push-up performance, may contribute to increased engagement and active participation in the game. According to Faigenbaum, Lloyd, MacDonald, and Myer (2016), core strength training should be a fundamental component of conditioning programmes at every stage of long-term athlete development. It can help young athletes withstand the rigours of prolonged training and competition. This finding is consistent with the notion that higher levels of physical fitness may have a positive impact on engagement in the game and the ability to execute tactical manoeuvres effectively.

According to the results, the horizontal jump is negatively associated with both speed and agility. Notably, an inverse relationship was observed between push-up performance and agility, demonstrating that as agility decreases, push-up performance tends to increase and vice versa. This suggests that when attempting to improve tactical performance, students should favour weight-based activities such as push-ups over agility-related exercises. The results suggest that improving decision-making abilities, support skills, and upper body strength can have a positive impact on game performance and engagement. From a pedagogical perspective, the ability to make precise decisions in complex game situations under pressure and time constraints is a crucial component of game performance (Höner, Larkin, Leber, & Feichtinger, 2020), and the relationship between the components of physical performance must always be well manipulated.

Another interesting analysis is the post-tests conducted on the control group, which revealed that overall game performance (GP) increased in conjunction with skill execution (SEI), decision-making (DMI), and support actions (SI), showing strong positive correlations. Individuals who excel in SEI, DMI and SI are more likely to achieve superior overall in-game performance, as evidenced by the robust and flawless correlation observed between these metrics. In addition, post-tests in the IG also showed significant improvements in overall game performance (GP), which was strongly associated with increases in skill execution (SEI) and support actions (SI). Improvements in skill execution (SEI), support actions (SI), and overall game performance (GP) are strongly related. This phenomenon can be explained by previous studies that have shown a correlation between players with higher levels of inhibitory control and their superior performance in game-related tactical situations (Albuquerque, dos Santos Gonzaga, Greco, & da Costa, 2019). The ability to accurately understand game scenarios requires players to be able to inhibit impulsive reactions and adapt their actions according to the demands of the game (Huijgen et al., 2015). This could include tasks such as anticipating passing opportunities, identifying numerical advantages in attack, coordinating defensive transitions, and understanding movements into unoccupied areas (Carnevale et al., 2022). Furthermore, decision-making has been identified as an important skill, and numerous cross-sectional studies have examined decision-making performance, consistently demonstrating that it is a differentiating factor between skilled and less skilled players in team sports (Lorains, Ball, & MacMahon, 2013; Woods, Raynor, Bruce, & McDonald, 2016).

CONCLUSION

In summary, this study investigated the relationship between tactical performance and physical fitness levels in young secondary school students during a basketball teaching programme. The results indicated that the implementation of a multivariate training programme did not significantly affect the correlation between physical fitness and tactical ability.

However, it is confirmed that the multivariate training programme seems to emerge as a positive and differentiating pedagogical strategy that should be integrated into physical education classes. Also, it was evident that both tactical components and physical fitness play an important role in optimising match performance. The study also highlighted the importance of multivariate training programmes that integrate tactical skill development and physical fitness enhancement. The results underlined the link between physical fitness and tactical performance, highlighting the need for comprehensive training to optimise game performance. Decision-making skills were identified as crucial, and cooperative actions to support teammates were found to influence effective decision-making and overall game performance. Teachers should consider the results of this study for a differentiated pedagogical implementation to improve students' physical fitness and game performance. In addition, this study suggests that the physical fitness programmes to be implemented need to be properly designed in order to improve tactical performance, but more research is needed in this area.


REFERENCES

- Adu, E. O., & Galloway, G. (2015). Information and Communication Technologies (ICT) and teacher education preparation in South Africa: Implications for 21st century classroom-based practice. *Journal of Communication*, 6(2), 242-247. <https://doi.org/10.1080/0976691X.2015.11884868>
- Albuquerque, M. R., dos Santos Gonzaga, A., Greco, P. J., & da Costa, I. T. (2019). Association between inhibitory control and tactical performance of under-15 soccer players. *Revista de Psicologia del Deporte*, 28(1), 63-70.
- Allison, S., & Thorpe, R. (1997). A comparison of the effectiveness of two approaches to teaching games within physical education. A skills approach versus a games for understanding approach. *British Journal of Physical Education*, 28(3), 9-13.
- Arias-Estero, J., & Castejón, F. (2014). Using instruments for tactical assessment in physical education and extra-curricular sports. *European Physical Education Review*, 20(4), 525-535. <https://doi.org/10.1177/1356336X14539214>
- Arisoy, B., & Tarim, K. (2013). The effects of cooperative learning on students' academic achievement, retention and social skill levels. *Hacettepe Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi-Hacettepe University Journal of Education*, 28(3), 1-14.
- Biddle, S. J. H., & Mutrie, N. (2007). *Psychology of physical activity: Determinants, well-being and interventions*. Routledge.
- Boichuk, R., Iermakov, S., Kovtun, V., Levkiv, V., Ulizko, V., Kryzhanivskiy, V., Kovtun, V., & Kazmiruk, A. (2020). Relation of the competitive activity effectiveness of volleyball players (Girls) at the age of 16-18 with the physical development indicators. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(2), 615-622. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.02090>
- Borges, P. H., de Andrade, M. O. C., Rechenchosky, L., da Costa, I. T., Teixeira, D., & Rinaldi, W. (2017). Tactical performance, anthropometry and physical fitness in young soccer players: A comparison between different maturational groups. *Journal of Physical Education*, 28(1), e2826. <https://doi.org/10.4025/jphiseduc.v28i1.2826>
- Branquinho, L., Ferraz, R., Mendes, P. D., Petricia, J., Serrano, J., & Marques, M. C. (2020). The effect of an in-season 8-week plyometric training programme followed by a detraining period on explosive skills in competitive junior soccer players. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 9(1), 33-40. <https://doi.org/10.26773/mjssm.200305>
- Branquinho, L., Forte, P., & Ferraz, R. (2022). Pedagogical concerns in sports and physical education for child growth and health promotion. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (v. 19, Issue 13, p. 8128). Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- Brusseau, T. A., & Kulinna, P. H. (2015). An examination of four traditional school physical activity models on children's step counts and MVPA. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86(1), 88-93. <https://doi.org/10.1080/02701367.2014.977431>
- Bunker, D., & Thorpe, R. (1982). A model for the teaching of games in secondary schools. *Bulletin of Physical Education*, 18(1), 5-8.
- Capel, S. (2013). Approaches to teaching games. In *Issues in Physical Education* (p. 81-98). Routledge.
- Carnevale, D., Elferink-Gemser, M., Filgueiras, A., Huijgen, B., Andrade, C., Castellano, J., Silva, D., & Vasconcellos, F. (2022). Executive Functions, Physical Abilities, and Their Relationship with Tactical Performance in Young Soccer Players. *Perceptual and Motor Skills*, 129(5), 1477-1491. <https://doi.org/10.1177/0031512522112236>
- Cetin, E., & Ozdol, Y. (2012). Jump Shot Performance and Strength Training in Young Team Handball Players. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 3187-3190. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.034>
- Chatzopoulos, D., Drakou, A., Kotzamanidou, M., & Tsoarbatzoudis, H. (2006). Girls' soccer performance and motivation: games vs technique approach. *Perceptual and Motor Skills*, 103(2), 463-470. <https://doi.org/10.2466/pms.103.2.463-470>
- Chen, S., & Light, R. (2006). "I thought I'd hate cricket but I love it!": Year six students' responses to Games Sense pedagogy. *Change: Transformations in Education*, 9(1), 49-58.
- Chen, W., Hammond-Bennett, A., Hypnar, A., & Mason, S. (2018). Health-related physical fitness and physical activity in elementary school students. *BMC Public Health*, 18(1), 195. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5107-4>
- Coburn, J. W., & Malek, M. H. (2012). *NSCA's Essentials of Personal Training* (2nd Ed.). Human Kinetics.
- da Costa, I. T., da Silva, J. M. G., Greco, P. J., & Mesquita, I. (2009). Princípios táticos do jogo de futebol: conceitos e aplicação. *Motriz*, 15(3), 657-668.
- Elleberg, D., & St-Louis-Deschênes, M. (2010). The effect of acute physical exercise on cognitive function during development. *Psychology of Sport and Exercise*, 11(2), 122-126. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2009.09.006>
- Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., MacDonald, J., & Myer, G. D. (2016). Citius, Altius, Fortius: beneficial effects of resistance training for young athletes: Narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(1), 3-7. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094621>
- Ferraz, R., Gonçalves, B., Coutinho, D., Marinho, D. A., Sampaio, J., & Marques, M. C. (2018). Pacing behaviour of players in team sports: Influence of match status manipulation and task duration

- knowledge. *PLoS One*, 13(2), e0192399. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192399>
- Ferraz, R., Silva, M., Marinho, D. A., Neiva, H. P., & Branquinho, L. (2021). Student Motivation Associated With the Practice of Individual and Team Sports in Physical Education Classes. *Journal of Advances in Sports and Physical Education*, 4(4), 51-58. <https://doi.org/10.36348/jaspe.2021.v04i04.002>
- Ferraz, R., van den Tillaar, R., & Marques, M. C. (2012). The effect of fatigue on kicking velocity in soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 35, 97-107. <https://doi.org/10.2478%2Fv10078-012-0083-8>
- Gabbett, T., Jenkins, D., & Abernethy, B. (2009). Game-Based Training for Improving Skill and Physical Fitness in Team Sport Athletes. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 4(2), 273-283. <https://doi.org/10.1260/174795409788549553>
- Gabriele, T. E., & Maxwell, T. (1995). Direct versus indirect methods of squash instruction. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66(Suppl.), A-63.
- Góis, F. M. D., Gouveia, É. R., Sarmiento, H., Peralta, M., & Marques, A. (2020). Physical education classes based on sports education: A systematic review. *Motricidade*, 16(3), 291-304. <https://doi.org/10.6063/motricidade.17957>
- Gorucu, A. (2016). The Investigation of the Effects of Physical Education Lessons Planned in Accordance with Cooperative Learning Approach on Secondary School Students' Problem Solving Skills. *Educational Research and Reviews*, 11(10), 998-1007. <https://doi.org/10.5897/ERR2016.2756>
- Gossett, M., & Fischer, O. (2005). Bringing together critical thinking and cooperative learning between two schools. *Strategies*, 19(2), 27-30. <https://doi.org/10.1080/08924562.2005.10591181>
- Gray, S., & Sproule, J. (2011). Developing pupils' performance in team invasion games. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 16(1), 15-32. <https://doi.org/10.1080/17408980903535792>
- Griffin, L. L., Mitchell, S. A., & Oslin, J. L. (1997). Teaching sport concepts and skills: A tactical games approach. In *Human Kinetics Publishers*. Human Kinetics Publishers.
- Griffin, L. L., Oslin, J. L., & Mitchell, S. A. (1995). An analysis of two instructional approaches to teaching net games. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66(Suppl. A), 64.
- Gudmundsson, J., & Horton, M. (2016). Spatio-temporal analysis of team sports—a survey. *ArXiv Preprint ArXiv:1602.06994*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1602.06994>
- Gudmundsson, J., & Horton, M. (2017). Spatio-temporal analysis of team sports. *ACM Computing Surveys*, 50(2), 1-34. <https://doi.org/10.1145/3054132>
- Harvey, S., & García-López, L. M. (2017). Objectively measured physical activity of different lesson contexts. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 833-868. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.02127>
- Henriques-Neto, D., Minderico, C., Peralta, M., Marques, A., & Sardinha, L. B. (2020). Test-retest reliability of physical fitness tests among young athletes: The FITescola® battery. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 40(3), 173-182. <https://doi.org/10.1111/cpf.12624>
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E., & Kramer, A. F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159(3), 1044-1054. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2009.01.057>
- Ho, W. K. Y., Ahmed, M. D., Keh, N. C., Khoo, S., Tan, C., Dehkordi, M. R., Gallardo, M., Lee, K., Yamaguchi, Y., Wang, J., Liu, M., & Huang, F. (2017). Professionals' perception of quality physical education learning in selected Asian cities. *Cogent Education*, 4(1), 1408945. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2017.1408945>
- Höner, O., Larkin, P., Leber, T., & Feichtinger, P. (2020). Talentausswahl und -entwicklung im Sport BT. In J. Schüler, M. Wegner, & H. Plessner (eds.). *Sportpsychologie: Grundlagen und Anwendung* (p. 499-530). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56802-6_22
- Hopkins, W. G. (2019). Compatibility Intervals and Magnitude-Based Decisions for Standardized Differences and Changes in Means. *Sportscience*, 1-4.
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3-12. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Hortigüela Alcalá, D., & Hernando Garijo, A. (2017). Teaching Games for Understanding: A Comprehensive Approach to Promote Student's Motivation in Physical Education. *Journal of Human Kinetics*, 59(1), 17-27. <https://doi.org/10.1515%2Fhukin-2017-0144>
- Huang, W. Y. (2017). Laws/regulations and compulsory/elective course systems for physical education curriculum of university. *Sport Research and Review*, 140, 19-26.
- Huijgen, B. C. H., Leemhuis, S., Kok, N. M., Verburgh, L., Oosterlaan, J., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2015). Cognitive Functions in Elite and Sub-Elite Youth Soccer Players Aged 13 to 17 Years. *PLoS One*, 10(12), e0144580. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144580>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. (1994). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (4th ed.). Prentice-Hall, Inc.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2002). Learning together and alone: Overview and meta-analysis. *Asia Pacific Journal of Education*, 22(1), 95-105. <https://doi.org/10.1080/0218879020220110>
- Jones, R., Marshall, S., & Peters, D. M. (2010). Can we play a game now? The intrinsic benefits of TGfU. *European Journal of Physical & Health Education: Social Humanistic Perspective*, 4(2), 57-64.
- Kang, H. (2021). Sample size determination and power analysis using the G*Power software. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18. <https://doi.org/10.3352/JEEHP.2021.18.17>
- Kao, C. C., & Luo, Y. J. (2020). Effects of multimedia-assisted learning on learning behaviors and student knowledge in physical education lessons: Using basketball game recording as an example. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(1), 119-139. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i01.11393>
- Kirk, D., & MacPhail, A. (2002). Teaching Games for Understanding and situated learning: Rethinking the Bunker-Thorp model. *Journal of Teaching in Physical Education*, 21(2), 177-192. <https://doi.org/10.1123/jtpe.21.2.177>
- Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., Özkan, A., Koz, M., & Ersöz, G. (2015). The relationship between sprint ability, agility and vertical jump performance in young soccer players. *Science & Sports*, 30(1), e1-e5. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2013.04.006>
- Lee, H.-J., Kim, H., & Byun, H. (2017). Are high achievers successful in collaborative learning? An explorative study of college students' learning approaches in team project-based learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 54(5), 418-427. <https://doi.org/10.1080/14703297.2015.1105754>
- Li, L., & Moosbrugger, M. E. (2021). Correlations between physical activity participation and the environment in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis using ecological frameworks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9080. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179080>
- Lin, Y.-T., & Jou, M. (2013). Development of an integrated learning environment with knowledge management for cultivating student critical thinking skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 290-298. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.337>
- Lorains, M., Ball, K., & MacMahon, C. (2013). Expertise differences in a video decision-making task: Speed influences on performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(2), 293-297. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.11.004>

- Luo, Y. J. (2019). The influence of problem-based learning on learning effectiveness in students' of varying learning abilities within physical education. *Innovations in Education and Teaching International*, 56(1), 3-13. <https://doi.org/10.1080/14703297.2017.1389288>
- Mancha-Triguero, D., Reina, M., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2021). Does physical fitness influence the technical-tactical performance indicators in a professional female basketball team? *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 17(64), 174-188. <https://doi.org/10.5232/Ricyde>
- Mandigo, J., Holt, N., Anderson, A., & Sheppard, J. (2008). Children's motivational experiences following autonomy-supportive games lessons. *European Physical Education Review*, 14(3), 407-425. <https://doi.org/10.1177/1356336X08095673>
- Mayorga-Vega, D., Aguilar-Soto, P., & Viciano, J. (2015). Criterion-related validity of the 20-m shuttle run test for estimating cardiorespiratory fitness: a meta-analysis. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(3), 536.
- Metzler, M., & Colquitt, G. T. (2021). Instructional Models in Physical Education. In *Instructional Models in Physical Education*. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9781003081098>
- Mitsea, E., Drigas, A., & Skianis, C. (2022). ICTs and Speed Learning in Special Education: High-Consciousness Training Strategies for High-Capacity Learners through Metacognition Lens. *Technium Social Sciences Journal*, 27, 230-252. <https://doi.org/10.47577/tssj.v27i1.5599>
- Moreno, J. A., González-Cutre, D., Martín-Albo, J., & Cervelló, E. (2010). Motivation and performance in physical education: An experimental test. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(1), 79-85.
- Ning, H., & Hornby, G. (2014). The impact of cooperative learning on tertiary EFL learners' motivation. *Educational Review*, 66(1), 108-124. <https://doi.org/10.1080/00131911.2013.853169>
- Oslin, J. L., Mitchell, S. A., & Griffin, L. L. (1998). The Game Performance Assessment Instrument (GPAI): Development and preliminary validation. *Journal of Teaching in Physical Education*, 17(2), 231-243. <https://doi.org/10.1123/jtpe.17.2.231>
- Pesce, C., Crova, C., Cereatti, L., Casella, R., & Bellucci, M. (2009). Physical activity and mental performance in preadolescents: Effects of acute exercise on free-recall memory. *Mental Health and Physical Activity*, 2(1), 16-22. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2009.02.001>
- Portillo, J., Bravo-Sánchez, A., Abián, P., Dorado-Suárez, A., & Abián-Vicén, J. (2022). Influence of Secondary School Students' Physical Fitness on Sports Performance during an Ultimate Frisbee Competition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 3997. <https://doi.org/10.3390/ijerph19073997>
- Raudsepp, L., & Kais, K. (2019). Longitudinal associations between problematic social media use and depressive symptoms in adolescent girls. *Preventive Medicine Reports*, 15, 100925. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2019.100925>
- Sabarit, A., Reigal, R. E., Morillo-Baro, J. P., Juárez-Ruiz de Mier, R., Franquelo, A., Hernández-Mendo, A., Falcó, C., & Morales-Sánchez, V. (2020). Cognitive functioning, physical fitness, and game performance in a sample of adolescent soccer players. *Sustainability*, 12(13), 5245. <https://doi.org/10.3390/su12135245>
- Sampaio, J. E., Lago, C., Gonçalves, B., Maçãs, V. M., & Leite, N. (2014). Effects of pacing, status and unbalance in time motion variables, heart rate and tactical behaviour when playing 5-a-side football small-sided games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(2), 229-233. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.04.005>
- Scarpa, S., & Nart, A. (2012). Influences of perceived sport competence on physical activity enjoyment in early adolescents. *Social Behavior and Personality*, 40(2), 203-204.
- Silva, A., Ferraz, R., Forte, P., Teixeira, J. E., Branquinho, L., & Marinho, D. A. (2022). Multivariate Training Programs during Physical Education Classes in School Context: Theoretical Considerations and Future Perspectives. *Sports*, 10(6), 89. <https://doi.org/10.3390/sports10060089>
- Śliż, M., Przednowek, K. H., Kapuściński, P., Dziadek, B., Godek, Ł., Warchoł, K., Zieliński, J., & Przednowek, K. (2022). Characteristics of the level of psychomotor abilities of female handball players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1), 83. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00475-5>
- Smith, M. R., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2015). Mental fatigue impairs intermittent running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(8), 1682-1690. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000592>
- Smith, M. R., Zeuwts, L., Lenoir, M., Hens, N., De Jong, L. M. S., & Coutts, A. J. (2016). Mental fatigue impairs soccer-specific decision-making skill. *Journal of Sports Sciences*, 34(14), 1297-1304. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1156241>
- Sproule, J., Ollis, S., Gray, S., Thorburn, M., Allison, P., & Horton, P. (2011). Promoting perseverance and challenge in physical education: The missing ingredient for improved games teaching. *Sport, Education and Society*, 16(5), 665-684. <https://doi.org/10.1080/13573322.2011.601149>
- Tendinha, R., Alves, M. D., Freitas, T., Appleton, G., Gonçalves, L., Ihle, A., Gouveia, É. R., & Marques, A. (2021). Impact of sports education model in physical education on students' motivation: A systematic review. *Children*, 8(7), 588. <https://doi.org/10.3390/children8070588>
- Thorpe, R. (1990). New directions in games teaching. *New Directions in Physical Education*, 1, 79-100.
- Tomporowski, P. D., McCullick, B. A., & Pesce, C. (2015). *Enhancing Children's Cognition With Physical Activity Games*. Human Kinetics. <https://doi.org/10.5040/9781718209008>
- Turner, A. P., & Martinek, T. J. (1999). An investigation into teaching games for understanding: Effects on skill, knowledge, and game play. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(3), 286-296. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608047>
- van der Linden, D. (2011). The urge to stop: The cognitive and biological nature of acute mental fatigue. In P. L. Ackerman (Ed.), *Cognitive fatigue: Multidisciplinary perspectives on current research and future applications* (p. 149-164). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/12343-007>
- Vicente-Rodríguez, G., Rey-López, J. P., Ruiz, J. R., Jiménez-Pavón, D., Bergman, P., Ciarapica, D., Heredia, J. M., Molnar, D., Gutierrez, A., & Moreno, L. A. (2011). Interrater reliability and time measurement validity of speed-agility field tests in adolescents. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(7), 2059-2063. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181e742fe>
- Wang, R., Hoffman, J. R., Tanigawa, S., Miramonti, A. A., La Monica, M. B., Beyer, K. S., Church, D. D., Fukuda, D. H., & Stout, J. R. (2016). Isometric mid-thigh pull correlates with strength, sprint, and agility performance in collegiate rugby union players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(11), 3051-3056. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001416>
- Woods, C. T., Raynor, A. J., Bruce, L., & McDonald, Z. (2016). Discriminating talent-identified junior Australian football players using a video decision-making task. *Journal of Sports Sciences*, 34(4), 342-347. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1053512>

Comparative analysis of cyclist energy cost and drag: able-bodied vs. shoulder amputee cyclists using computational fluid dynamics

Tatiana Sampaio^{1,2*} , Jorge Estrela Morais^{1,2,3} , Daniel Almeida Marinho^{2,4} ,
Tiago Manuel Barbosa^{1,2,3} , António Miguel Monteiro^{1,2,3} , Pedro Forte^{1,2,3,5} 

ABSTRACT

In cycling, drag is the force that opposes the cyclist's motion and is caused by the cyclist's and their equipment's interaction with the air. The surface area of the cyclist and their equipment, such as the bike, helmet, and body postures, substantially impact how much drag they encounter. This study compared the energy cost (E_c) of an able-bodied and shoulder amputee cyclist through numerical simulations using computer fluid dynamics (CFD). According to the hypothesis, an able-bodied cyclist may use more energy at a given speed than an able-bodied cyclist. For this study, a professional male cyclist who weighs 65 kg and is 1.72 m tall took part. The estimated E_c was lower for a shoulder amputee in comparison to an able-bodied cyclist. Significant statistical differences and relationships were found between the cyclists for the 11 selected speeds. Altogether, this study allows us to conclude that, for the same conditions, an able-bodied cyclist delivers less E_c in comparison to a shoulder amputee. Such knowledge contributes to understanding cycling performance and may inform training, equipment design, and energy optimisation strategies for diverse cyclist populations.

KEYWORDS: energy cost; drag; able-bodied; amputee.

INTRODUCTION

In cycling, drag is the force that opposes the motion of the cyclist and is caused by the interaction of the cyclist and their equipment with the air (Debraux, Grappe, Manolova, & Bertucci, 2011). The extent of drag that cyclists experience is significantly influenced by the surface area of the rider and their gear, including the bike and helmet (Defraeye, Blocken, Koninckx, Hespel, & Carmeliet, 2011). As expected, an increase in the surface area leads to an augmentation in drag, as well as air resistance due to the heightened exposure of the rider and their gear to the wind (Debraux et al., 2011). In pursuit of optimal aerodynamic performance, cycling equipment manufacturers try to maintain essential functionality while reducing the surface area of the cyclist and their equipment. Adopting a more tucked-in posture has

effectively mitigated the surface area exposed to the wind, thus contributing to drag reduction (Forte, Marinho, Barbosa, Morouço, & Morais, 2020b). Furthermore, the incorporation of aerodynamic designs, such as teardrop shapes, can impact drag (Forte, Marinho, Barbosa, & Morais, 2020a). To comprehensively evaluate and optimise the cyclist's aerodynamics, a variety of different methods and techniques exist to assess the cyclist's aerodynamics based on experimental testing, numerical simulations, and analytical procedures (mathematical calculations) (Blocken & Toparlar, 2015).

The wind tunnel method is considered the gold standard for assessing aerodynamics (Forte, Barbosa, & Marinho, 2015). Still, CFD is less expensive and allows for a wider range of conditions to be simulated. Both CFD and wind tunnel testing have their advantages and limitations. The literature

¹Instituto Politécnico de Bragança, Department of Sports Sciences – Bragança, Portugal.

²Research Center in Sports Sciences, Health Sciences & Human Development – Covilhã, Portugal.

³Instituto Politécnico de Bragança, Research Center for Active Living and Wellbeing (Livewell) – Bragança, Portugal.

⁴Universidade da Beira Interior, Department of Sports Sciences – Covilhã, Portugal.

⁵Instituto Superior de Lisboa e Vale do Tejo, Instituto Superior de Ciências Educativas do Douro – Penafiel, Portugal.

*Corresponding author: Departamento de Ciências do Desporto, Escola Superior de Educação – Campus de Santa Apolónia – 5300-253 – Bragança, Portugal. E-mail: tatiana_sampaio30@hotmail.com

Conflict of interests: nothing to declare. **Funding:** Portuguese Foundation for Science and Technology, I.P., under project UID/04045/2020. **Received:** 07/12/2023. **Accepted:** 11/27/2023.

presents that CFD is a valid and precise method to assess cyclists' aerodynamics in comparison to wind tunnel tests (Forte, Morais, Barbosa, & Marinho, 2021). However, it is dependent on the accuracy of the mathematical models used and the quality of the mesh used to discretise the geometry (Yi et al., 2022). Wind tunnel testing provides more accurate results, but it can be more expensive and may not be able to simulate all the conditions that a cyclist may encounter in the real world (Forte et al., 2015).

Accordingly, CFD is a simulation approach that examines the movement of fluids, such as air or water, using mathematical formulas and computer modelling (Beaumont, Taiar, Polidori, Trenchard, & Grappe, 2018; Blocken, Defraeye, Koninckx, Carmeliet, & Hespel, 2013; Forte et al., 2015; Forte et al., 2020b). The aerodynamics of a bicycle and rider and the impacts of wind resistance, turbulence, and drag may be studied in cycling using CFD (Mannion, Clifford, Blocken, & Hajdukiewicz, 2016). This methodology allows the study of the aerodynamics of amputee cyclists and how the amputations affect their performance in controlled conditions. By modelling the airflow for an able-bodied and amputee cyclist and examining the drag and turbulence created, it will be possible to compare the aerodynamics of cyclists with and without amputation. The outcomes of these simulations may be used to determine whether there are any aerodynamic differences between the two cyclists. CFD may also be used to calculate the energy expenditure of cycling for both able-bodied (Forte, Marinho, Silveira, Barbosa, & Morais, 2020d) and amputee cyclists (Forte et al., 2021). This methodology can determine the amount of energy needed to overcome wind resistance and maintain a specific speed. So far, no study has been identified assessing the E_c based on numerical simulations by CFD. Upon that, the aim of this study was to compare the E_c of an able-bodied and shoulder amputee cyclist based on numerical simulations by computer fluid dynamics. It was hypothesised that the able-bodied cyclist may deliver more E_c in comparison to the amputee cyclist for the same speed.

METHODS

Participant

A professional male cyclist who weighs 65 kg and is 1.72 m tall was recruited to participate in this study. The participant was 29 years old and had 15 years of experience at the data collection date. The contestant rides a bicycle with a mass of 7 kg while wearing competition clothing made of polyester, polyamide, polypropylene, and elastane fibres

(KTM, Revelator Master 2017). The competitor was taking part in national contests. The Helsinki Declaration was followed at every step of the process, and written informed permission was obtained in advance. The Ethics Committee of the Higher Institute of Educational Sciences of the Douro granted approval.

Scanning

The geometry could be collected while the individual was standing up using a Sense 3D scanner (3D Systems, Inc., Rock Hill, SC, USA) and the appropriate software (Sense, 3D Systems, Inc., Canada) (Blocken, van Druenen, Toparlar, & Andrienne, 2018). The Geomagic Studio software (3D Systems, USA) was used to alter the geometry and convert it to a Computer Aided Design (CAD) model (Barbosa et al., 2017). Then, a new CAD model of a shoulder-amputee cyclist was produced using the same programme. For the able-bodied and shoulder-amputee, editions were to develop bicycle-cyclist system geometries (Figure 1).

Boundary conditions

In Ansys Workbench software (Ansys Fluent 16.0, Ansys Inc., Pennsylvania, PA, USA), the three-dimensional boundaries surrounding the bicycle-cyclist system were made, measuring 7 metres in length, 2.5 metres in width, and 2.5 metres in height for each configuration. To depict fluid flow in the opposite direction to the bicycle-cyclist systems at a distance of 2.5 m from the fluid flow input part, the Ansys meshing module permitted the generation of a grid with more than 42 million components (Blocken et al., 2013).

The average speed of trips is close to 11.1 m/s (around 40 km/h) (Bertucci, Betik, Duc, & Grappe, 2012; El Helou

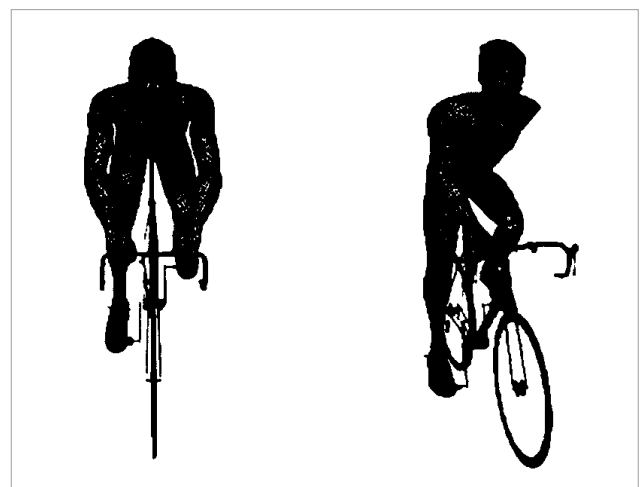


Figure 1. Able-Bodied (left figure) and shoulder-amputee (right figure) bicycle-cyclist geometries, respectively.

et al., 2010). The evaluated speeds were from 1 and 13 m/s with increments of 1 m/s. At the inlet section of the enclosure surface (-z direction), the velocities were adjusted in the opposite direction from the orientation of the bicycle-cyclist models. In numerical simulations, the turbulence intensity was set to 1x10⁶%. Scalable wall functions were given once it was determined that the bicycle-cyclist system had a non-slip wall with zero roughness.

Numerical simulations

The Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) equations are solved using the finite volume method by the Fluent CFD algorithm (Ansys Fluent 16.0, Ansys Inc., Pennsylvania, PA, USA). It was decided to use the Realisable k-ε turbulence model.

The SIMPLE method was used for the pressure-velocity coupling (Forte, Marinho, Morais, Morouço, & Barbosa, 2018a). For the pressure interpolation, convection, and viscous terms, the discretisation techniques were specified as coming in second. The least-squares cell-based approach was used to calculate the gradients. Second-order and second-order upwind were used to determine pressure and momentum, respectively. The first order upwind was used to determine the kinetic energy and dissipation rate of the turbulent flow. Before 1,404 contacts, Ansys Fluent 16.0 automatically generated convergence.

Outcomes

Drag force

The coefficients of drag and effective surface were obtained from the numerical simulations (Ansys Fluent 16.0, Ansys Inc., Pennsylvania, PA, USA). The drag force was computed by Equation 1.

$$F_d = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot C_d \cdot v^2 \quad (1)$$

F_d is the drag force, C_d represents the drag coefficient, v is the velocity, A is the surface area, and ρ is the air density (1.292 kg/m³).

Energy cost

Knowing drag and rolling resistance, Equation 2 enables the assessment of the E_c (i.e., energy expenditure per unit of distance) (Forte, Marinho, Morais, Morouço, & Barbosa, 2018b).

$$E_c = \frac{CR \cdot m \cdot g + 0.5 \cdot \rho \cdot A \cdot C_d \cdot v^2}{\eta} \quad (2)$$

In Equation 2, E_c is the energy cost, CR is the rolling coefficient, m is the body mass of the bicycle-cyclist system, g is the gravitational acceleration, v is the mean velocity over the race, ρ is the air density, A is the surface area, C_d the drag coefficient and η the gross efficiency. The assumed gross efficiency of cyclists is 20% (Bertucci et al., 2012) and CR 0.00368 (Forte, Marinho, Morais, Morouço, & Barbosa, 2018a).

Statistical analysis

The normality and homoscedasticity assumptions were analysed using Kolmogorov-Smirnov and Levene tests, respectively. The t-test paired samples compared the two models (able-bodied vs. amputee) as in previous studies (Barbosa, Ramos, Silva, & Marinho, 2018). Cohen's d effect size was set as without effect if $d < 0.2$, moderate effect if $0.5 > d \geq 0.2$, and strong effect if $d > 0.5$ (Buchheit, 2016).

Simple linear regression models using CFD and analytical procedures were computed for the dataset in SI units. The determination coefficient was computed (R^2). Effect sizes were set as very weak if $R^2 < 0.04$, weak if $0.04 \leq R^2 < 0.16$, moderate if $0.16 \leq R^2 < 0.49$, high if $0.49 \leq R^2 < 0.81$, and very high if $0.81 \leq R^2 < 1.0$ (Barbosa et al., 2018; Forte et al., 2020c).

RESULTS

The E_c varied between 4.13 and 198.60 J/m for the able-bodied and 3.88 and 160.42 J/m for the shoulder amputee. Figure 2 depicts the energy cost of an able-bodied and a shoulder amputee cyclist.

The mean E_c at the different velocities was 78.44 (± 64.74) J/m for able-bodied and 67.14 (± 50.90) J/m for the shoulder amputee cyclist. Statistically significant differences were noted between the able-bodied and shoulder amputee ($T = 2.814$; $p = 0.016$; $d = 0.78$ [0.143–1.393]).

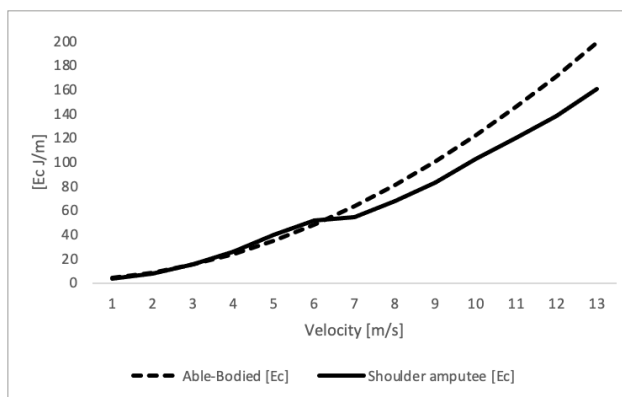


Figure 2. Variations of E_c for able-bodied and shoulder amputee.

The linear regression models produced with able-bodied and shoulder amputee presented a significant relationship and very high effect sizes for Ec in absolute units ($R^2= 0.995$; $R^2_a= 0.997$; $SEE= 0.02$; $p < 0.001$).

The trend line equation ($Y= -6.735 + 1.269x$) between methods was above the reference line ($Y= x$), as presented in Figure 3. Additionally, it was possible to observe that the able-bodied overestimates the shoulder-amputee Ec.

DISCUSSION

The aim of this study was to compare the Ec of an able-bodied and shoulder amputee cyclist based on numerical simulations by computer fluid dynamics. The defined hypothesis was that the able-bodied cyclist may deliver more Ec in comparison to the amputee cyclist for the same speed. The hypothesis was confirmed.

This study was conducted based on numerical simulations to assess the drag and analytical procedures to estimate the rolling resistance (resistive force) and Ec. This methodology has already been used in previous research on cyclists (Forte et al., 2020d; Forte et al., 2021).

The Ec exhibited a diverse range, spanning from 4.13 to 198.60 J/m for the able-bodied and 3.88 to 160.42 J/m for the shoulder amputee. Specifically, the mean Ec for the able-bodied amounted to 78.44 (± 64.74) J, while the shoulder amputee cyclist demonstrated a mean Ec of 67.14 (± 50.90) J. To contextualise these findings, a similar study presents the Ec of a transradial and transtibial cyclist with mean values of 86.17 (± 72.02) J/m and 82.67 (± 67.90) J/m, respectively

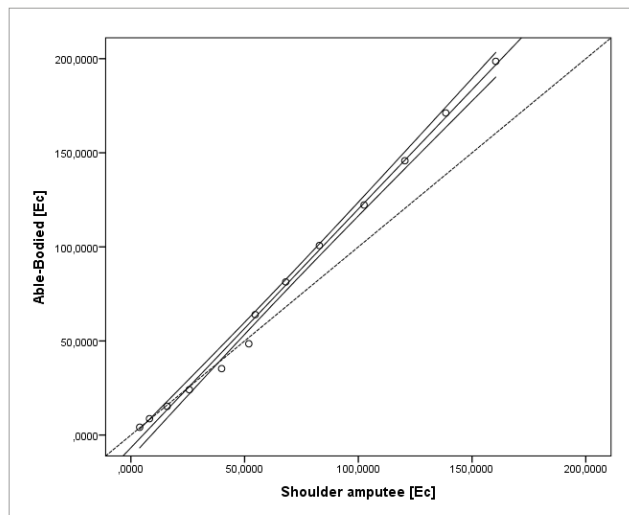


Figure 3. Scattergram, CI lines, tendency line (black) and reference line (dashed black) between able-bodied and shoulder-amputee Ec.

(Forte et al., 2020d). It is worth noting that the presented values for the able-bodied align with the outcomes of a previous study that employed an identical three-dimensional model (Forte et al., 2020d). This consistency underscores the reliability and validity of the methodology and further strengthens the comparative analyses across diverse cyclist profiles. The differences may be related to individual characteristics of cyclists and bicycles.

Significant differences were noted for Ec between the able-bodied and the shoulder amputee. The study by Forte et al., 2020d) showed no significant differences between transradial and transtibial amputee cyclists in comparison to able-bodied cyclist, which could be explained by the drag differences. The amputee cyclists (transradial and transtibial) drag presented no statistically significant differences in comparison to the able-bodied. It is important to note that the surface area was smaller for amputee cyclists in comparison to the able-bodied cyclist. In these cases, the drag tends to be lower. However, the drag was higher for transradial and transtibial amputees. This could be explained by the possible fluid vorticity around the arm and thigh (Forte et al., 2020b). Another study presented the pressure maps of the respective amputees and able-bodied cyclist. It was possible to note that higher pressure was observed in amputee cyclists, resulting in higher drag and Ec (Forte et al., 2021). In the present study, the shoulder amputee presented lower drag in comparison to the able-bodied. We can argue that the vorticity was possibly lower in this case, and the pressure maps had smaller variations, contributing to lower drag (Forte, Morais, Neiva, Barbosa, & Marinho, 2020e) in the shoulder amputee. The drag coefficient variations with speed contribute to total drag and Ec variations (Forte et al., 2020c).

Additionally, the drag coefficient is susceptible to the object's shape. This has been appointed as an important factor to explain the drag and Ec variations (Forte et al., 2020b; Forte et al., 2021). The differences between the able-bodied and shoulder amputees in the present study are the lack of symmetry and the differences in surface area (lower in the shoulder amputee). Altogether, these factors explain the statistically significant variations in the Ec between the shoulder amputee and the able-bodied cyclist in this study. Such knowledge contributes to understanding cycling performance and may inform training, equipment design, and energy optimisation strategies for diverse cyclist populations.

This study presents the following limitations: (i) only one participant was recruited; (ii) only one position was assessed; (iii) this is a passive (static) analysis; and (iv) only one specific condition was evaluated. However, it is important to highlight that this is the first study comparing the Ec based

on CFD and analytical procedures, and the findings of this study showed how much the difference is between the Ec of a shoulder amputee and an able-bodied cyclist.

CONCLUSIONS

The estimated Ec was lower for a shoulder amputee in comparison to an able-bodied cyclist. Significant statistical differences and relationships were found between the cyclists for the 11 selected speeds. Altogether, this study empowers that, for the same conditions, an able-bodied cyclist delivers less Ec compared to a shoulder amputee.

REFERENCES

- Barbosa, T. M., Morais, J. E., Forte, P., Neiva, H., Garrido, N. D., & Marinho, D. A. (2017). Correction: A Comparison of Experimental and Analytical Procedures to Measure Passive Drag in Human Swimming. *PLoS One*, 12(5), e0177038. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177038>
- Barbosa, T. M., Ramos, R., Silva, A. J., & Marinho, D. A. (2018). Assessment of passive drag in swimming by numerical simulation and analytical procedure. *Journal of Sports Science*, 36(5), 492-498. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1321774>
- Beaumont, F., Tair, R., Polidori, G., Trenchard, H., & Grappe, F. (2018). Aerodynamic study of time-trial helmets in cycling racing using CFD analysis. *Journal of Biomechanics*, 67, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2017.10.042>
- Bertucci, W. M., Betik, A. C., Duc, S., & Grappe, F. (2012). Gross efficiency and cycling economy are higher in the field as compared with on an Axiom stationary ergometer. *Journal of Applied Biomechanics*, 28(6), 636-644. <https://doi.org/10.1123/jab.28.6.636>
- Blocken, B., Defraeye, T., Koninckx, E., Carmeliet, J., & Hespel, P. (2013). CFD simulations of the aerodynamic drag of two drafting cyclists. *Computers & Fluids*, 71, 435-445. <https://doi.org/10.1016/j.compfluid.2012.11.012>
- Blocken, B., & Toparlar, Y. (2015). A following car influences cyclist drag: CFD simulations and wind tunnel measurements. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 145, 178-186. <https://doi.org/10.1016/j.jweia.2015.06.015>
- Blocken, B., van Druenen, T., Toparlar, Y., & Andrienne, T. (2018). Aerodynamic analysis of different cyclist hill descent positions. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 181, 27-45. <https://doi.org/10.1016/j.jweia.2018.08.010>
- Buchheit, M. (2016). Chasing the 0.2. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(4), 417-418. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2016-0220>
- Debraux, P., Grappe, F., Manolova, A. V., & Bertucci, W. (2011). Aerodynamic drag in cycling: methods of assessment. *Sports Biomechanics*, 10(3), 197-218. <https://doi.org/10.1080/14763141.2011.592209>
- Defraeye, T., Blocken, B., Koninckx, E., Hespel, P., & Carmeliet, J. (2011). Computational fluid dynamics analysis of drag and convective heat transfer of individual body segments for different cyclist positions. *Journal of Biomechanics*, 44(9), 1695-1701. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2011.03.035>
- El Helou, N., Berthelot, G., Thibault, V., Tafflet, M., Nassif, H., Campion, F., & Toussaint, J. F. (2010). Tour de France, Giro, Vuelta, and classic European races show a unique progression of road cycling speed in the last 20 years. *Journal of Sports Science*, 28(7), 789-796. <https://doi.org/10.1080/02640411003739654>
- Forte, P., Barbosa, T. M., & Marinho, D. A. (2015). Technologic appliance and performance concerns in wheelchair racing—helping Paralympic athletes to excel. In C. Liu (Ed.), *New Perspectives in Fluid Dynamics* (pp. 101-121). IntechOpen.
- Forte, P., Marinho, D. A., Barbosa, T. M., & Morais, J. E. (2020a). Analysis of a normal and aero helmet on an elite cyclist in the dropped position. *AIMS Biophysics*, 7(1), 54-64. <https://doi.org/10.3934/biophy.2020005>
- Forte, P., Marinho, D. A., Barbosa, T. M., Morouço, P., & Morais, J. E. (2020b). Estimation of an elite road cyclist performance in different positions based on numerical simulations and analytical procedures. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8, 538. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.00538>
- Forte, P., Marinho, D. A., Morais, J. E., Morouço, P. G., & Barbosa, T. M. (2018a). Estimation of mechanical power and energy cost in elite wheelchair racing by analytical procedures and numerical simulations. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 21(10), 585-592. <https://doi.org/10.1080/10255842.2018.1502277>
- Forte, P., Marinho, D. A., Morais, J. E., Morouço, P. G., & Barbosa, T. M. (2018b). The variations on the aerodynamics of a world-ranked wheelchair sprinter in the key-moments of the stroke cycle: A numerical simulation analysis. *PLoS One*, 13(2), e0193658. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193658>
- Forte, P., Marinho, D. A., Nikolaidis, P. T., Knechtle, B., Barbosa, T. M., & Morais, J. E. (2020c). Analysis of Cyclist's Drag on the Aero Position Using Numerical Simulations and Analytical Procedures: A Case Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3430. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103430>
- Forte, P., Marinho, D. A., Silveira, R., Barbosa, T. M., & Morais, J. E. (2020d). The aerodynamics and energy cost assessment of an able-bodied cyclist and amputated models by computer fluid dynamics. *Medicina*, 56(5), 241. <https://doi.org/10.3390/medicina56050241>
- Forte, P., Morais, J. E., Barbosa, T. M., & Marinho, D. A. (2021). Assessment of able-bodied and amputee cyclists' aerodynamics by computational fluid dynamics. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9, 644566. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.644566>
- Forte, P., Morais, J. E., Neiva, H. P., Barbosa, T. M., & Marinho, D. A. (2020e). The drag crisis phenomenon on an elite road cyclist—a preliminary numerical simulations analysis in the aero position at different speeds. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 5003.
- Mannion, P., Clifford, E., Blocken, B., & Hajdukiewicz, M. (2016). Assessing aerodynamic performance in cycling using computational fluid dynamics. *Civil Engineering Research in Ireland Conference*, 2016, Galway, Ireland.
- Yi, W., Bertin, C., Zhou, P., Mao, J., Zhong, S., & Zhang, X. (2022). Aerodynamics of isolated cycling wheels using wind tunnel tests and computational fluid dynamics. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 228, 105085. <https://doi.org/10.1016/j.jweia.2022.105085>



Physical performance in masters' degree students in Exercise and Sport Sciences related to the motor learning approach

Felice Di Domenico^{1*} , Giovanni Esposito¹ ,
Tiziana D'Isanto¹ , Sara Aliberti¹, Gaetano Raiola² 

ABSTRACT

Physical activities (PA) can be characterised by a cognitive approach or an ecological-dynamic approach. Currently, no emphasis is given in the master's degree in sports sciences to the different effects of exercise in the two different forms of delivery: prescriptive teaching and heuristic learning. The objective was to measure levels of physical performance in students and test for associations between the effects of exercise and the type of learning approach. Thirty-eight sports science students were divided into two groups according to the teaching/learning methodology used in their training: cognitive (CG) and dynamic ecological (EDG). A battery of tests was administered: squat jump (SJ), countermovement jump (CMJ), countermovement jump free arms (CMJ-FA), and stiffness test (ST). A questionnaire on daily physical activity was administered. The data collected were statistically processed. Statistically significant associations emerged between outcomes and groups ($P < 0.05$): 37% of CGs and 26% of EDGs used motorised vehicles at least once a week; only 5% of CGs and 26% of EDGs walked daily; 100% of CGs and 79% of EDGs practised PA continuously; CGs performed better in CMJ-FA and ST. The two approaches differ in their impact on daily, structured physical activity and performance effects.

KEYWORDS: learning approach; physical activity; lifestyle promotion; reproductive style; productive style.

INTRODUCTION

The practice of physical and sporting activity can be stimulated by many factors, such as the mode of administration: self-managed or completely managed by professionals. This study arose from the need to test physical and sporting activity levels in particular contexts and the effects of different approaches on performance levels.

Physical and sporting activities represent forms of bodily movement generated by skeletal muscles and involving a certain amount of energy expenditure for a variety of purposes, from moving from one place to another to manipulating objects to performing sports at a high level (World Health Organization, 2021; 2022b). Various evidence attests to the health benefits of physical activity and sport, such as reducing the risk of dysmetabolic and cardiovascular diseases (Warburton, Charlesworth, Ivey, Nettlefold, & Bredin,

2010). The possibilities of physical activity are manifold, from activities performed by individuals in everyday life as active participants within their social and physical environment to activities practised in structured settings such as wellness or sports centres (Mieziene et al., 2021; Sherif, 1948). In addition, self-managed or expert-led physical-sports activities are distinguished.

The latest evidence shows alarming data, there is a high rate of the population living in a sedentary state or with low levels of physical and/or sporting activity compared to the recommended standard of at least one hour per day of moderate to vigorous activity (MVPA) and, moreover, participation in physical activity tends to decline with age (Kimm et al., 2000; Patterson et al., 2018). The latest reports estimate that 27.25% of the world's population does not achieve the levels of physical activity recommended by the WHO to improve

¹University of Salerno, Department of Human, Philosophical and Education Sciences – Fisciano (SA), Italy.

²University of Naples, Faculty of Human, Educational and Sports Sciences, Pegaso – Napoli (NA), Italy.

Corresponding author: Department of Human, Philosophical and Education Sciences, University of Salerno, Fisciano (SA), Italy. E-mail: fdidomenico@unisa.it

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

Received: 08/19/2023. **Accepted:** 11/10/2023.

and protect their health (World Health Organization, 2022a). We do not know the reasons for these trends. We can speculate that we attribute them to a lack of time, economic, social, and cultural factors, adequate facilities, or stimulating proposals that encourage individuals to engage in such activities.

The International Health, Racquet & Sportsclub Association (IHRSA) report estimated the global health and sportsclub industry turnover at USD 87.2 billion (IHRSA, 2009). However, this fails to counter the increase in sedentariness not only in the domestic sphere but also in traveling from place to place and in the workplace (Park, Moon, Kim, Kong, & Oh, 2020). In a study conducted in Norway, Morseth and Hopstock (2020) showed an increase from 16% in 2001 to 28% in 2016 in continuous physical activity. However, they found an increase in sedentary work activity from 53% in 2007 to 57% in 2016. Studies, especially in developed and developing countries (Silveira et al., 2022), show high numbers of cases of overweight and obesity and various cardiovascular and postural problems linked to a lack of physical and sporting activity. Technological development has caused a decrease in physical activity and, at the same time, an increase in sedentary activities, such as screen-based entertainment and digital communication, and mobile phones (Borraccino et al., 2009; Woessner et al., 2021), for example, Europeans spend 40% of their free time (2.7 hours a day) watching television. The previously mentioned studies and reports effectively elucidate the current situation and trends concerning the practice of sports that are not in line with the WHO recommendations, and this points to the need to promote physical activity not only in structured settings but also in everyday life contexts through strategies aimed at developing healthy habits ranging from moving from one place to another to active breaks within work contexts that tend to be sedentary (St-Onge, Samani, & Madeleine, 2017). However, these studies do not fully elucidate the causes.

Training is the means to improve health and sports performance. It stimulates learning and improving skills and the emergence of functional, psychological and social adaptive responses. In general, the proposed physical and sports activity formats could be distinguished in various ways, including by the different ways in which they are performed and the types of learning they trigger (Raiola, 2017; Raiola & Di Tore, 2017). Thus, activities based on the cognitive approach and activities based on the dynamic ecological approach can be distinguished. In the first case, prescriptive teaching is used by coaches/instructors and practitioners of physical and sporting activities to promote the learning of technical and physical skills according to a reproductive style (Goldberger, Ashworth, & Byra, 2012; Mosston & Ashworth, 1986): the

teacher, coach or athletic trainer prescribe exercises to the student to stabilise and refine motor programmes (Keele & Summers, 1976) through repetition of the gesture. On the other hand, the ecological-dynamic approach considers the individual in his or her entirety and complex interaction with the environment (Gibson, 1979), not limiting itself to aspects of internal coordination. Heuristic learning stimulates the emergence of spontaneous (heuristic) solutions to movement problems, exploiting executive variability to seek appropriate, original and creative solutions (D'Isanto, Altavilla, Esposito, D'Elia, & Raiola, 2022a; D'Isanto, Di Domenico, Aliberti, D'Elia, & Raiola, 2022b) through a self-organising mechanism (Edelman, 1987; Jacobs & Michaels, 2007).

Many studies have contributed to finding possible reasons for the sub-optimal levels of physical and sporting activity practice encountered, above all in industrialised countries, which generates a high expenditure of economic resources. Still, not as many studies have given adequate importance to the different teaching-learning methodologies used in promoting and administering these activities. Knowing the effects that different teaching methodologies generate on the potential users of a given context in terms of participation and improved functions can contribute to optimising existing proposals and developing new ones. Before solving this critical aspect, it would be necessary to know the levels of physical activity in specific contexts to obtain data that can also be compared with other local contexts. Furthermore, the difference in effectiveness between the approaches being compared is not fully known. There is a need, even for future kinesiologists, who also deal with teaching methods in their training, to understand how to apply an unusual approach, such as the dynamic ecological approach, which is characterised by heuristic learning through a productive style.

Therefore, the study aims to find out the levels of physical and sporting activity useful for the maintenance of well-being and health as indicated by the WHO recommendations for a specific context, which is that of potential sports kinesiologists, and to verify any relationships with the teaching methodology used and between these and the performance levels possessed.

METHODS

Study participants

The initial sample (Table 1) consisted of 51 students from the Faculty of Exercise and Sport Sciences at the University of Salerno with an average age of 24 ± 2.8 divided into 20 females and 31 males (average BMI 24.05 ± 4.84). The sample

was selected for convenience. After receiving detailed information on the objectives and procedures of the study, each participant gave consent to participate and to process personal and sensitive data following the legislation currently in force.

The entire initial sample was preliminarily asked a question concerning the mode of practice of the physical activity or sport, i.e., totally managed by the instructor/coach (reproductive style) or self-managed (productive style) (Table 2). This resulted in two groups: cognitive (CG), for those who stated they practised instructor-managed activities, and dynamic ecological (EDG), for those who stated they practised self-managed activities.

The final sample, therefore, consisted of 38 statistical units divided into two groups, CG and EDG, whose characteristics are shown in Table 3.

Instruments

A Pegaso professional altimeter scale was used to collect anthropometric data on weight and height (in kg and m) from which the body mass index (BMI) was calculated. A 7-question questionnaire compiled with Google Forms based on the Physical Activity Questionnaire (IPAQ) was used, adapted with questions related to mode of travel from place to place, amount of MVPA, and continuous PA practice. Quantitative data were collected using optoelectronic

Table 1. Sample description with mean (M) and standard deviation (SD).

N= 51; F= 20, F= 31	Age (years)	Weight (kg)	Height (m)	BMI (kg/m ²)
Mean	24	73.4	1.74	24.05
Standard deviation	2.8	17	0.08	4.84

Table 2. Preliminary question to divide the sample into two groups according to the type of physical activity practised: self-directed or coach-directed.

Question	Answer	Allocation group
When practising physical activity, you prefer one activity:	1. Fully managed by the instructor/coach	Cognitive approach
	2. Self-managed	Ecologic dynamic approach

Table 3. Age and anthropometric characteristics of the two groups.

Group	Age (years)	Weight (kg)	Height (m)	BMI (kg/m ²)
CG	24.05± 2.44	73.63± 14.19	1.73± 0.08	24.46± 4.19
EDG	24.16± 2.22	75.42± 22.41	73.1± 16.53	24.61± 6.47

instrumentation with photocells (Microgate's Optojump) equipped with two transmitter bars and a high-resolution, high-frequency video camera.

Procedures

Prior to the administration of the qualitative and quantitative tests, the aims, procedures, and possible risks were explained, and an Informed Consent form was asked to be signed. A preliminary question was then administered to the initial sample of 51 statistical units, selected from among the Sport Sciences (LM-68) students at the University of Salerno, to divide the sample into two groups of 19 statistical units each, CG and EDG. The question was formulated in such a way as to give clear and representative answers. The question was, 'When practising physical activity, do you prefer one activity with two possible answers:

1. Fully managed by the instructor/coach
2. Self-managed

The number of participants who responded that they preferred self-managed activities was 19, while the number of participants who gave the alternative response was 32. Therefore, in order to have the same number of sample units for both groups, all respondents who answered that they practised activities according to the dynamic ecological approach and were included in EDG were selected, and 19 out of 32 individuals who answered that they practised activities based on a cognitive approach and were included in CG were selected by simple random sampling. The final sample of 38 statistical units divided into two groups of 19 individuals each (CG and EDG) responded to a series of 7 questionnaire questions (Table 4) drafted with Google Forms and sent via institutional e-mail. The questionnaire was based on PAQs adapted on the following topics: mode of travel from one place to another, MVPA levels, and practice of continuous physical activity or sport.

Anthropometric parameters were then measured using a Pegaso weight scale and altimeter (weight, height, and BMI). The quantitative data acquisition process took place in a controlled laboratory environment through the succession of several steps and lasted approximately 20 minutes for each individual. Quantitative data were acquired through a specially prepared test protocol with Optojump instrumentation.

The protocol consisted of four tests investigating the squat as an expression of fundamental movement skills (FMS), in its different expressions, and stiffness of the lower limb as a reliable measure to determine dynamic properties related to other functions such as walking and running. The administration sequence had a set order:

Table 4. Questionnaire sent to participants via the Google Forms platform.

Question	Answer								
	0	1	2	3	4	5	6	7	
1 How many days a week do you usually use a motor vehicle?	0	1	2	3	4	5	6	7	
2 How many days a week do you usually use your bicycle?	0	1	2	3	4	5	6	7	
3 How many days a week do you walk from one place to another?	0	1	2	3	4	5	6	7	
4 How many days a week do you usually do vigorous physical activity at home or in the garden?	0	1	2	3	4	5	6	7	
5 How many days a week do you usually do moderate physical activity at home or in the garden?	0	1	2	3	4	5	6	7	
6 Do you currently practise physical activity or sport in a quantitative manner?	Yes				No				
7 How many times a week do you usually engage in physical activity or sports?	1	2	3	4	5	6	7		

1. Squat jump (SJ);
2. Countermovement jump (CMJ) with hands at hips;
3. Countermovement jump arms free (CMJ-FA);
4. Stiffness test (ST)

A data acquisition setting was specially prepared inside a motion analysis laboratory measuring 4 x 6 m base and 4 m height. The 60 x 90 cm acquisition area was set up on a PVC floor, and Microgate Optojump bars were placed on the longest sides (Figure 1).

Before the start of the test session, participants completed a 10-minute dynamic warm-up protocol consisting of movement preparation (squats), exercise bikes, dynamic stretching, running, and jumping exercises. Measurements of jump heights (cm), flight times (s) for the jump tests and contact times (s), flight times (s), flight height (cm) and reactive strength index (RSI), obtained from the ratio of flight height to contact time, for the stiffness test were recorded on digital media. Each measurement was repeated three times with a 90-second recovery, and the average was calculated and used for the analysis.

Statistical analysis

The descriptive data were presented as mean and standard deviation (SD). The normality distribution of the data and the homogeneity of the variances were confirmed by the Shapiro-Wilk and Levene tests ($P > 0.05$), respectively. The Chi-square test was used for associations between daily, organised, and continuous physical activity practice and group membership (C-G and ED-G). A Student's *t*-test for independent samples was used to test for differences between the various quantitative parameters measured in C-G and ED-G. Cramer *V* was used to measure the strength of the association, interpreted using the following criteria: small ($V = 0,10$), medium ($V = 0,30$), and large ($V > 0,50$). Data was analysed using the Statistical Package for Social Science software (IBM SPSS Statistics for Windows, version 27.0. Armonk, NY). Significance was set at $p < 0.05$.

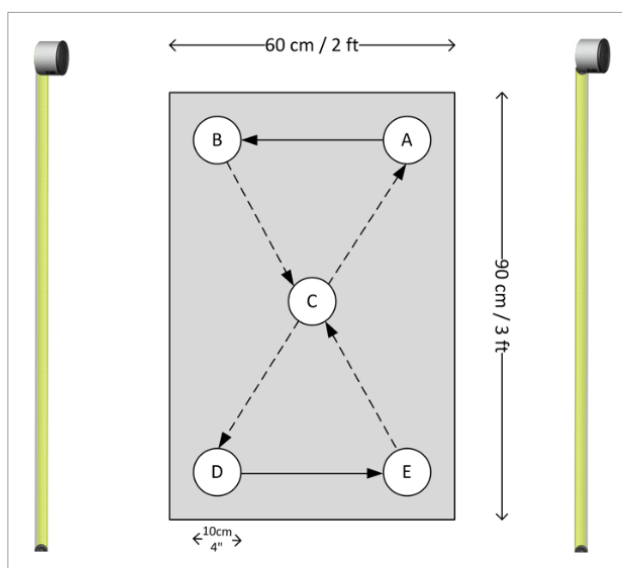


Figure 1. Schematic of the data acquisition area provided by Optojump Microgate.

RESULTS

The answers to the first section of the questionnaire, shown in the histogram (Figure 2), show that the entire sample ($n = 38/38$) used a motor vehicle at least once a week to get from one place to another, the majority ($n = 31/38$; 81,58%) did not use a bicycle and only 6 (15,79%) walked to get from one place to another 7 days a week. Considering the groups, the use of motor vehicles at least once a week was higher in CG, 36,84% ($n = 7/19$), compared to 26,32% ($n = 5/19$) in EDG; the bicycle was used for commuting at least once a week by 26,32% ($n = 5/19$) of CG and 10,52% ($n = 2/19$) of EDG; 5,26% ($n = 1/19$) of CG walked to get from one place to another for all seven days of the week versus 26,32% ($n = 5/19$) of EDG. The contingency table summarises the frequency of responses the participants gave according to their group.

Figure 3 shows the answers to the second section of questions concerning the level of MVPA practised weekly by

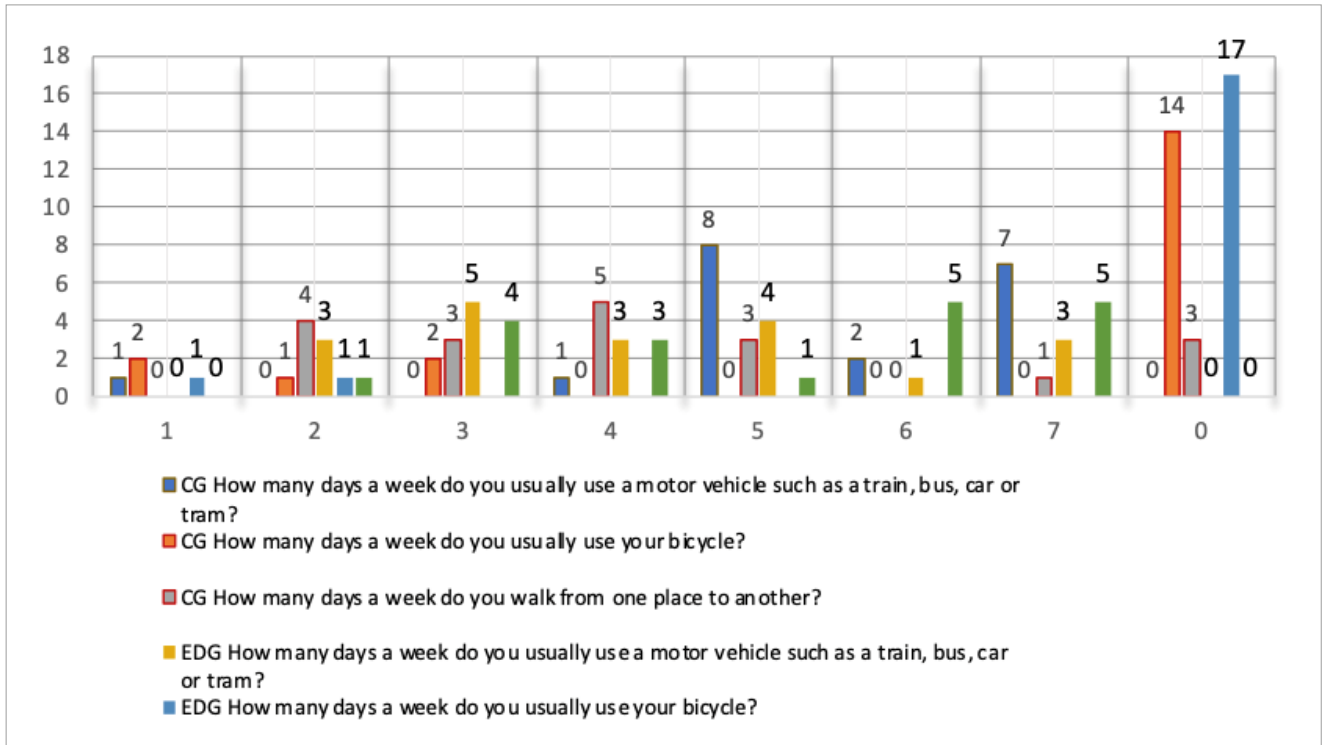


Figure 2. Weekly physical activity levels of CG and EDC for moving from one place to another and relative contingency table.

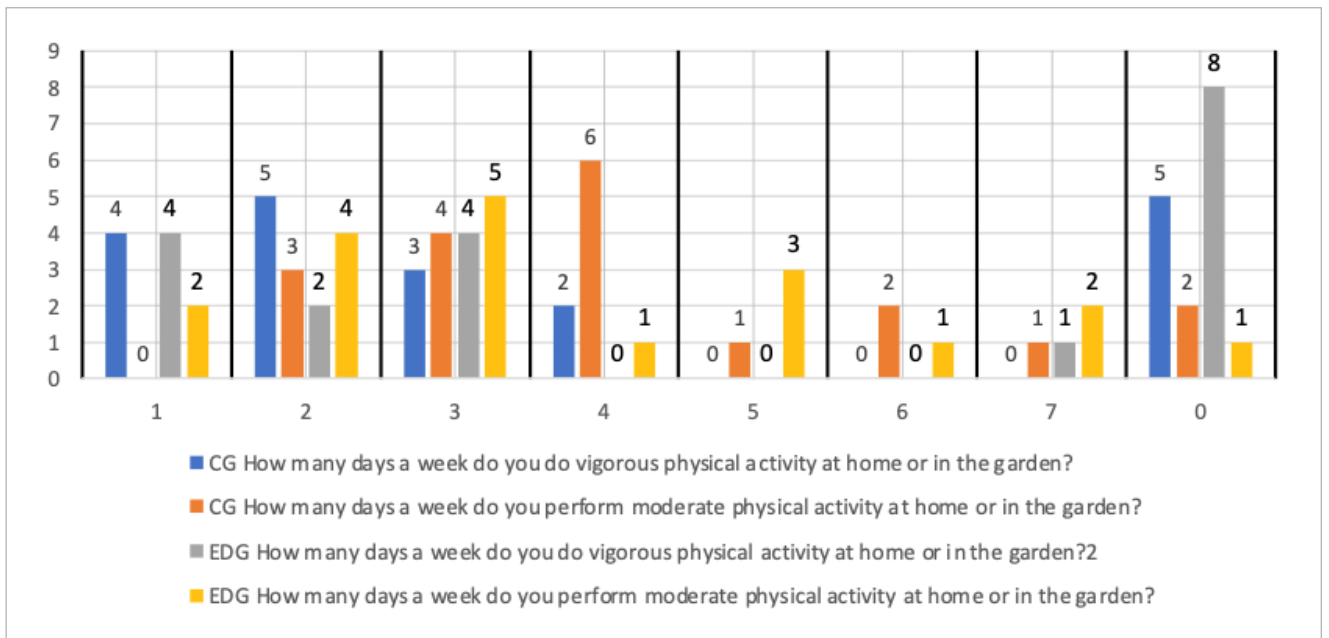


Figure 3. Weekly MVPA levels at home or in the garden with a contingency table.

the individual subjects within the different groups. 15,79% ($n= 5/19$) of EDGs responded that they practice MVPA 7 days a week compared to 5,26% ($n= 1/19$) of CGs, while 47,36% ($n= 9/19$) of EDGs do not practice MVPA on any

day of the week compared to 36,84% of CGs. The qualitative data collected with adapted-IPAQ (Table 5) were further processed with χ^2 tests to check for associations between the answers given and the group. Table 6 shows, in even greater

Table 5. Overall results of the Chi Quadro test and degree of association with Cramer V.

	Group	Sign.	Cramer V
	CG/EDG		
1	How many days a week do you usually use a motor vehicle such as a train, bus, car or tram?	0.039	0.591
2	How many days a week do you usually use your bicycle?	0.453	0.263
3	How many days a week do you walk from one place to another?	0.028	0.609
4	How many days a week do you usually do vigorous physical activity at home or in the garden?	0.362	0.379
5	How many days a week do you do moderate physical activity at home or in the garden?	0.614	0.343
6	Do you currently practise motor or sports activities on an ongoing basis?	0.034	0.343
7	How many times a week do you usually engage in physical activity or sports	0.038	0.556

Table 6. Descriptive statistics and differences between the groups for testing with Optojump Next (Microgate).

	Group	N	Mean	St. deviation	Sign.	Effect size
SJ elevation	CG	19	23.363 cm	8.144	0.21	0.42
	EDG	19	20.242 cm	6.873		
CMJ elevation	CG	19	25.942 cm	8.278	0.211	0.41
	EDG	19	22.736 cm	7.217		
CMJ-FA elevation	CG	19	29.894 cm	8.632	0.045	0.67
	EDG	19	24.478 cm	7.352		
ST RSI	CG	19	0.534	0.407	0.03	0.71
	EDG	19	0.306	0.164		

detail, for the two questions, the association between group membership and the response given by the participants.

The graph (Figure 4) shows the frequency of answers to the last questionnaire question concerning the amount of continuous physical or sporting activity practised. It emerges that 100 % ($n= 19/19$) of CG and 78,95 % ($n= 15/19$) of EDG practised continuous physical and sporting activity. The same results are summarised in Table 6, which shows the response associations.

Statistically significant relationships emerged ($p= 0.038$) to the first question “How many days a week do you habitually use a motor vehicle such as train, bus, car or tram?” (*Cramer V*= 0.591), to the third “How many days a week do you walk from one place to another?” ($p= 0.028$; *Cramer V*= 0.609), to the sixth “Do you currently engage in physical or sporting activities on an ongoing basis?” ($p= 0.034$; *Cramer V*= 0.343) and to the seventh “How many times a week do you habitually engage in physical or sporting activities?” ($p= 0.038$; *Cramer V*= 0.556), while no associations ($p > 0.05$) emerged in the other 3 questions.

Table 6 summarises the mean and standard deviation results of the quantitative tests performed with Optojump Next instrumentation. Higher values were shown in all

four tests in CG: specifically, CG gave higher results in SJ (+3,12 cm; 15%), CMJ (+3,2 cm; 14%), CMJ-FA (+5,41 cm; 22%), and in ST-RSI (+0,22; 71%). The students' t-tests for independent samples showed statistically significant differences only for the CMJ-FA ($p= 0,045$) and ST ($p= 0,03$) parameters, with moderate effect size values (0.67 and 0.71, respectively). In contrast, for the SJ and CMJ parameters, the differences were not statistically significant ($P > 0,05$). The contingency tables from Figures 2, 3, and 4 are reported in Table 7, 8, and 9.

DISCUSSION

The study, in its first part, sought to quantify the levels of physical and sporting activity of the two groups to ascertain whether the minimum levels recommended by the WHO for the maintenance of good physical, mental and social health and well-being were achieved within this context and whether these levels were attributable to the type of learning approach used. The data collected in the first three questions showed a fairly strong dependence on motor vehicles to move from place to place, low bicycle use, and not high levels of walking. Specifically, the responses to the first question

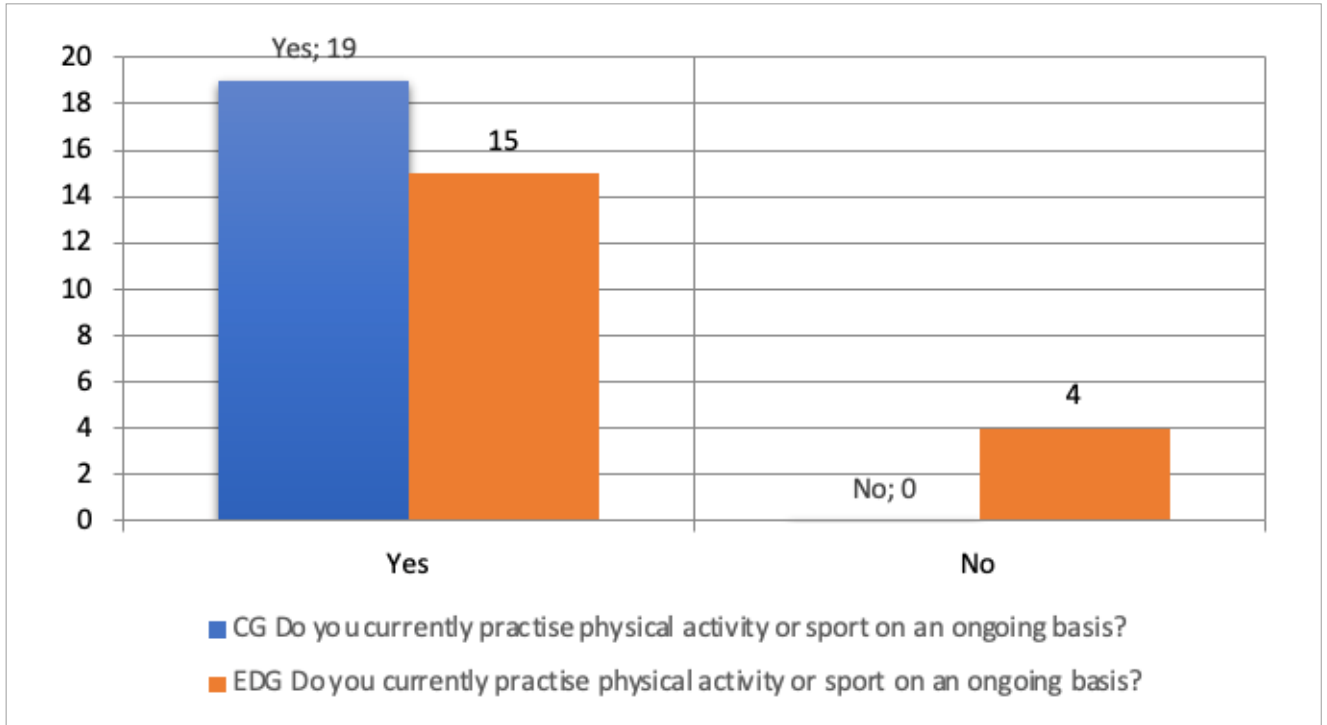


Figure 4. Level of practice of physical activity or sport on an ongoing basis with contingency table.

Table 7. Contingency table of weekly physical activity levels of CG and EDG to move from one place to another.

		How many days a week do you usually use a motor vehicle such as a train, bus, car, or tram?							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
Group	CG	1	0	0	1	8	2	7	19
	EDG	0	3	5	3	4	1	3	19
Total		1	3	5	4	12	3	10	10

		How many days a week do you usually use your bicycle?				Total
		0	1	2	3	
Group	CG	14	2	1	2	19
	EDG	17	1	1	0	19
Total		31	3	2	2	38

		How many days a week do you walk from one place to another?							Total
		0	2	3	4	5	6	7	
Group	CG	3	4	3	5	3	0	1	19
	EDG	0	1	4	3	1	5	5	19
Total		3	3	5	7	8	4	5	6

showed that all subjects used a motor vehicle at least once a week to move from place to place; CG subjects showed a higher propensity to use motor vehicles throughout the week, amounting to 36.8% ($n= 7/19$) compared to the other group showing a frequency of 3 out of 19 (15.8%). A statistically significant association ($p= 0.039$) was found between the habits of using motor vehicles and the group they belonged

to. Responses to the second question showed low bicycle use. In fact, 73.7% ($n= 14/19$) of CG and 89.5% ($n= 17/19$) of EDG responded that they never use a bicycle for commuting. This finding is fairly unanimous; thus, no association ($p> 0.05$) between response and group was found. Responses to the third question show that only 5.3% of CG ($n= 1/19$) and 26.3% ($n= 5/19$) of EDG walk to get from one place

Table 8. Contingency table of weekly MVPA levels at home or in the garden.

		How many days a week do you usually do vigorous physical activity at home or in the garden?						Total
		0	1	2	3	4	7	
Group	CG	5	4	5	3	2	0	19
	EDG	1	7	4	2	4	1	19
Total		6	11	9	5	6	1	38

		How many days a week do you usually do moderate physical activity at home or in the garden?						Total	
		0	2	3	4	5	6		7
Group	CG		3	4	6	1	2	1	19
	EDG		1	6	4	3	1	3	19
Total			4	10	10	4	3	4	38

Table 9. Contingency table of Level of practice of physical activity or sport on an ongoing basis.

		Do you currently practice physical activity or sport on an ongoing basis?		Total
		Yes	No	
Group	CG	0	19	19
	EDG	4	15	19
Total		4	34	38

		How many times a week do you usually engage in physical activity or sports?						Total
		0	2	3	4	5	6	
Group	CG	0	1	6	8	2	2	19
	EDG	4	1	11	3	0	0	19
Total		4	2	17	11	2	2	38

to another. This question appears to have a strong (*Cramer* $V=0,609$) and statistically significant ($p=0,28$) association. Thus, the type of approach used in physical activity has influences on the mode of travel: subjects who prefer PA modes that stimulate heuristic learning seem to be more aware that reducing motor vehicle use habits in favour of active travel is key to countering sedentary lifestyles and promoting healthy lifestyles (Panter, Desousa, & Ogilvie, 2013). In recent years, the trend of passive transportation seems to be increasing, and this gives rise to several environmental issues such as CO² emissions, noise, and safety of individuals (Campisi, Akgün, Ticali, & Tesoriere, 2020; Van Wee & Ettema, 2016) in addition to economic aspects and those related to individual and public health as being responsible for reduced physical activity and road accident hazards (De Nazelle et al., 2011). The other impactful finding is the low use of bicycles to get around and the low habit of walking for at least one hour to get from place to place in both groups. Walking and bicycling can be an effective mode of daily physical activity to promote healthy lifestyles and maintain good health and well-being (Das & Horton, 2012; Pucher, Buehler, Bassett,

& Dannenberg, 2010). However, these activities, especially bicycle use, are related to several conditions, including natural, infrastructural, and social conditions that may not be excellent in the geographic context under study (Šťastná, Vaishar, Zapletalová, & Ševelová, 2018). Fostering such practices would require addressing these shortcomings and, therefore, activating awareness campaigns concerning the benefits of such activities and adapting or creating safe and functional infrastructure.

Regarding weekly PA levels, the responses showed that 36.8% ($n=7/19$) of CG and 47.4% ($n=9/19$) of EDG did not achieve MVPA levels on any day of the week, while only 5.3% of CG and 15.8% of EDG reported practising MVPA every day of the week. Their responses had no relationship with their group ($p>0.05$). These data sharply contrast WHO recommendations of at least one hour of moderate to vigorous physical activity daily, but in line with global trends over the past decade. A recent WHO report estimated globally that more than 25% of adults and 80% of adolescents are insufficiently physically active (World Health Organization, 2022a). In the last part of the questionnaire, attention was focused

on the continuous practice of physical activity or sports and weekly frequency. All statistical units ($n= 19/19$) belonging to CG responded that they practised PA continuously with an average frequency of 3.9 workouts per week. In contrast, for EDG, 79.9% ($n= 15/19$) responded that they practised sports continuously with an average frequency of 3.13 workouts per week. There was a statistically significant ($Cramer V= 0.343$) mean association ($p= 0.034$) between continuous PA practice and membership group and between weekly frequency and membership group ($p= 0.38$; $Cramer V= 0.556$). This evidence shows that there is a greater propensity to engage in structured physical activity for individuals characterised by a reproductive learning style, which falls under the cognitive approach. At the same time, free health-promoting solutions, such as walking to get from one place to another and avoiding motor transportation, are more accepted by individuals characterised by a productive learning style, which is typical of the dynamic ecological approach.

The last part of the study verified the differences in the effectiveness of different approaches to learning characterising physical and sports activities compared at performance levels. Important evidence emerged that showed statistically significant differences in only a few aspects. CG subjects performed better in all four parameters tested. For CMJ-FA and ST, the differences were statistically significant (CMJ-FA $p= 0.045$; ST $p= 0.03$), while for SJ and CMJ, the differences found were not statistically significant ($P> 0,05$). Previous studies have shown differences in efficacy in favour of the dynamic ecological approach versus the cognitive approach after the administration of specially structured training protocols. However, unlike the present study, which was concerned with parameters related to force expression in a controlled environment, they considered social skills, environmental adaptation, and problem-solving in variable contexts (Altavilla, Aliberti, D'Isanto, & Raiola, 2022; Thornton et al., 2017). This finding suggests that parameters tested through structured exercises in an invariable environment are more favoured by a cognitive approach. So, improving morphological, energetic and coordinative parameters in a controlled environment would be more stimulated by prescriptive methodologies involving a reproductive teaching style. In contrast, the heuristic method involving a productive style would be more suitable for developing open-ended and context-varying skills and competencies. Such evidence is well supported in the literature. Prescriptive-type activities, such as those totally managed by the teacher/coach, stimulate the reproduction of knowledge, and this can be useful in stimulating the learning of well-structured, complex, and controlled skills that ensure the success of all performers (Mosston & Ashworth,

2008). They do not, however, consider the needs, ideas, and personal characteristics of the individual (Chow, Davids, Hristovski, Araújo, & Passos, 2011). Self-managed activities, on the other hand, stimulate the production of new knowledge, which, in the motor-sport domain, corresponds to the development of new movement solutions concerning various contexts (Kulinna & Cothran, 2003; Mosston & Ashworth, 1985) as they involve individuals in decision-making processes and focus on cognitive, social and personal development (Gray, 2013). Other studies may turn their attention to parameters more related to skills and competencies in variable environments.

A limitation found in the present study is the lack of data on the type of physical activity or sports practiced. Indeed, it is unclear why statistically significant differences were found only in CMJ-FA and ST, while none were found in SJ and CMJ. Given that arm swinging in the CMJ would be related to a higher degree of sport specificity (Laffaye, Wagner, & Tombleson, 2014), experienced jumpers, for example, would show higher levels of performance than athletes of other specialities (Slinde, Suber, Suber, Edwén, & Svantesson, 2008), it needs further investigation that goes to consider the physical and sporting activity practised individually by the subjects to verify whether the differences are to be associated with the speciality practised or due to chance. Another limitation is the sample size, which appears to be low compared to the context studied.

CONCLUSIONS

The present study aimed to increase knowledge concerning the impact of the type of learning approach used on physical activity levels in specific settings. Relationships between approaches and lifestyles emerge. Based on these findings, appropriate solutions should be developed, also taking into account these aspects, which aim to promote healthy lifestyles toward achieving the minimum levels of MVPA recommended by the WHO. An interesting finding, consistent with evidence from other studies, is that activities oriented toward a cognitive approach are more conducive to the development and refinement of structured gestures typical of low-variable environments, while activities characterised by a dynamic ecological learning approach are more conducive to the improvement of skills typical of variable environments. The study aimed to provide kinesiologists, athletic trainers, and personal trainers with more knowledge concerning programming training processes that aim to achieve specific goals that are different for each individual. For example, prescriptive exercises are recommended

for training structured skills with little scope for variation, while heuristic learning is more suitable for improving skills that enjoy greater executive variability. Further studies will be necessary to verify the effects of using the two approaches in different sports disciplines: differences between situational and cyclic sports may probably emerge.

REFERENCES





- Altavilla, G., Aliberti, S., D'Isanto, T., & Raiola, G. (2022). A comparison between ecological-dynamic and cognitive approach to improve accuracy in basketball shot. *Studia Sportiva*, 16(1), 6-12. <https://doi.org/10.5817/sts2022-1-1>
- Borraccino, A., Lemma, P., Iannotti, R. J., Zambon, A., Dalmaso, P., Lazzeri, G., Giacchi, M., & Cavallo, F. (2009). Socioeconomic effects on meeting physical activity guidelines. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(4), 749-756. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3181917722>
- Campisi, T., Akgün, N., Ticali, D., & Tesoriere, G. (2020). Exploring Public Opinion on Personal Mobility Vehicle Use: A Case Study in Palermo, Italy. *Sustainability*, 12(13), 5460. <https://doi.org/10.3390/su12135460>
- Chow, J. Y., Davids, K., Hristovski, R., Araújo, D., & Passos, P. (2011). Nonlinear pedagogy: Learning design for self-organizing neurobiological systems. *New Ideas in Psychology*, 29(2), 189-200. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2010.10.001>
- Das, P., & Horton, R. (2012). Rethinking our approach to physical activity. *The Lancet*, 380(9838), 189-190. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61024-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61024-1)
- De Nazelle, A., Nieuwenhuijsen, M. J., Antó, J. M., Brauer, M., Briggs, D., Braun-Fahrländer, C., Cavill, N., Cooper, A. R., Desqueyroux, H., Fruin, S., Hoek, G., Panis, L. I., Janssen, N., Jerrett, M., Joffe, M., Andersen, Z. J., van Kempen, E., Kingham, S., Kubesch, N., Leyden, K. M., Marshall, J. D., Matamala, J., Mellios, G., Mendez, M., Nassif, H., Ogilvie, D., Peiró, R., Pérez, K., Rabl, A., Ragettli, M., Rodríguez, D., Rojas, D., Ruiz, P., Sallis, J. F., Terwoert, J., Toussaint, J. F., Tuomisto, J., Zurbier, M., & Lebrét, E. (2011). Improving health through policies that promote active travel: a review of evidence to support integrated health impact assessment. *Environment International*, 37(4), 766-777. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2011.02.003>
- D'Isanto, T., Altavilla, G., Esposito, G., D'Elia, F., & Raiola, G. (2022a). Heuristic Learning and Sport: Theoretical Lines and Operational Proposals. *Encyclopaidea*, 26(64), 69-80. <https://doi.org/10.6092/issn.1825-8670/14237>
- D'Isanto, T., Di Domenico, F., Aliberti, S., D'Elia, F., & Raiola, G. (2022b). Criticisms and perspectives of heuristic learning in physical education. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 26(2), 93-100. <https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0203>
- Edelman, G. M. (1987). *Neural Darwinism: The theory of neuronal group selection*. Basic Books.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Goldberger, M., Ashworth, S., & Byra, M. (2012). Spectrum of teaching styles retrospectives. *Quest*, 64(4), 268-282. <https://doi.org/10.1080/00336297.2012.706883>
- Gray, P. (2013). *Free to learn: Why unleashing the instinct to play will make our children happier, more self-reliant, and better students for life*. Basic Books.
- International Health, Racquet & Sportsclub Association (IHRSA) (2009). *The IHRSA Global Report 2009: The State of the Health Club Industry*. IHRSA.
- Jacobs, D., & Michaels, C. (2007). Direct learning. *Ecological Psychology*, 19(4), 321-349. <https://doi.org/10.1080/10407410701432337>
- Keele, S. W., & Summers, J. J. (1976). *The Structure of Motor Programs*. Motor Control, Academic Press.
- Kimm, S. Y., Glynn, N. W., Kriska, A. M., Fitzgerald, S. L., Aaron, D. J., Similo, S. L., McMahon, R. P., & Barton, B. A. (2000). Longitudinal changes in physical activity in a biracial cohort during adolescence. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(8), 1445-1454. <https://doi.org/10.1097/00005768-200008000-00013>
- Kulinna, P. H., & Cothran, D. J. (2003). Physical education teachers' self-reported use and perceptions of various teaching styles. *Learning and Instruction*, 13(6), 597-609. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(02\)00044-0](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(02)00044-0)
- Laffaye, G., Wagner, P. P., & Tombleson, T. I. (2014). Countermovement jump height: gender and sport-specific differences in the force-time variables. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(4), 1096-1105. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a1db03>
- Mieziene, B., Emeljanovas, A., Tilindiene, I., Tumynaite, L., Trinkuniene, L., & Kawachi, I. (2021). The Direct and Indirect Relationships of Environmental, Interpersonal and Personal Factors with High School Students Physical Activity: An Ecological Approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 874. <https://doi.org/10.3390/ijerph18030874>
- Morseth, B., Hopstock, L. A. (2020). Time trends in physical activity in the Tromsø study: An update. *PLoS One*, 15(4), e0231581. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231581>
- Mosston, M., & Ashworth, S. (1985). Toward a unified theory of teaching. *Educational Leadership*, 42(8), 31-34.
- Mosston, M., & Ashworth, S. (1986). *Teaching physical education* (3a ed.). Merrill Pub. Co.
- Mosston, M., Ashworth, S. (2008). *Teaching physical education*. Retrieved from <http://www.spectrumofteachingstyles.org/e-book-download>
- Panter, J., Desousa, C., & Ogilvie, D. (2013). Incorporating walking or cycling into car journeys to and from work: the role of individual, workplace and environmental characteristics. *Preventive Medicine*, 56(3-4), 211-217. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2013.01.014>
- Park, J. H., Moon, J. H., Kim, H. J., Kong, M. H., & Oh, Y. H. (2020). Sedentary Lifestyle: Overview of Updated Evidence of Potential Health Risks. *Korean Journal of Family Medicine*, 41(6), 365-373. <https://doi.org/10.4082/kjfm.20.0165>
- Patterson, R., McNamara, E., Tainio, M., de Sá, T. H., Smith, A. D., Sharp, S. J., Edwards, P., Woodcock, J., Brage, S., & Wijndaele, K. (2018). Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis. *European Journal of Epidemiology*, 33(9), 811-829. <https://doi.org/10.1007/s10654-018-0380-1>
- Pucher, J., Buehler, R., Bassett, D. R., & Dannenberg, A. L. (2010). Walking and cycling to health: a comparative analysis of city, state, and international data. *American Journal of Public Health*, 100(10), 1986-1992. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2009.189324>
- Raiola, G. (2017). Motor learning and teaching method. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(Suppl. 5), 2239-2243. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.s5236>
- Raiola, G., Di Tore, P.A. (2017). Motor learning in sports science: Different theoretical frameworks for different teaching methods. *Sport Science*, 10(Suppl. 1), 50-56.
- Silveira, E. A., Mendonça, C. R., Delpino, F. M., Elias Souza, G. V., Pereira de Souza Rosa, L., de Oliveira, C., & Noll, M. (2022). Sedentary behavior, physical inactivity, abdominal obesity and obesity in adults and older adults: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition ESPEN*, 50, 63-73. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2022.06.001>

- Slinde, F., Suber, C., Suber, L., Edwén, C. E., & Svantesson, U. (2008). Test-retest reliability of three different countermovement jumping tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 640-644. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181660475>
- Sherif, M. (1948). *An outline of social psychology*. Harper.
- Šťastná, M., Vaishar, A., Zapletalová, J., & Ševelová, M. (2018). Cycling: A benefit for health or just a means of transport? Case study Brno (Czech Republic) and its surroundings. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 55, 219-233. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.02.006>
- St-Onge, N., Samani, A., & Madeleine, P. (2017). Integration of active pauses and pattern of muscular activity during computer work. *Ergonomics*, 60(9), 1228-1239. <https://doi.org/10.1080/00140139.2017.1303086>
- Thornton, C. M., Kerr, J., Conway, T. L., Saelens, B. E., Sallis, J. F., Ahn, D. K., Frank, L. D., Cain, K. L., & King, A. C. (2017). Physical Activity in Older Adults: an Ecological Approach. *Annals of Behavioral Medicine*, 51(2), 159-169. <https://doi.org/10.1007/s12160-016-9837-1>
- van Wee, B., & Ettema, D. (2016). Travel behaviour and health: A conceptual model and research agenda. *Journal of Transport and Health*, 3(3), 240-248. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2016.07.003>
- Warburton, D. E., Charlesworth, S., Ivey, A., Nettlefold, L., & Bredin, S. S. (2010). A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 39. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-39>
- Woessner, M. N., Tacey, A., Levinger-Limor, A., Parker, A. G., Levinger, P., & Levinger, I. (2021). The Evolution of Technology and Physical Inactivity: The Good, the Bad, and the Way Forward. *Frontiers in Public Health*, 9, 655491. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.655491>
- World Health Organization (2021). *Physical activity fact sheet* (No. WHO/HEP/HPR/RUN/2021.2). World Health Organization.
- World Health Organization (2022a). *Global status report on physical activity 2022*. World Health Organization.
- World Health Organization (2022b). *Physical activity*. World Health Organization. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>



Qualidade de vida, atividade física e nível socioeconômico de candidatos à cirurgia bariátrica: estudo transversal

Quality of life, physical activity, and socioeconomic status of candidates to bariatric surgery: cross-sectional study

Thaurus Cavalcanti^{1*} , Luís Felipe de Almeida Diniz¹ , Bárbara Amaral Bruno Silva¹ , José Cristiano Faustino dos Santos¹ , Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho¹ 

RESUMO

Esta pesquisa objetivou comparar a qualidade de vida (QV) de candidatos à cirurgia bariátrica entre diferentes níveis de atividade física (NAF) e níveis socioeconômicos (NE). Estudo transversal realizado com 62 pacientes candidatos à cirurgia bariátrica (*idade*= 39,53±10,72 anos e *IMC*= 50,05±9,26 kg/m²) entrevistados utilizando os questionários IPAQ, SF-36 e ABEP. Comparações de QV entre os grupos de NAF e NE foram realizadas utilizando o teste de *Kruskal-Wallis*. O grupo de NAF moderado apresentou escores significativamente maiores que o grupo Baixo no domínio Capacidade Funcional (61,1±25,0 vs. 40,8±23,2; *p*= 0,01). O domínio Aspectos Físicos teve escore significativamente maior para o grupo NAF alto com relação ao Baixo (65,4±36,1 vs. 35,8±35,8; *p*= 0,029). Indivíduos de NE B apresentaram escores significativamente maiores que o grupo NE C nos domínios Capacidade Funcional (62,9±30,2 vs. 46,6±23,9; *p*= 0,028), Estado Geral de Saúde (48,9±14,9 vs. 33,4±16,6; *p*= 0,001), Vitalidade (62,4±26,4 vs. 43,8±21,6; *p*= 0,007), Aspectos Sociais (79,4±29,3 vs. 61,1±32,5; *p*= 0,04), Aspectos Emocionais (78,4±35,2 vs. 45,9±44,6; *p*= 0,01) e Saúde Mental (77,4±21,2 vs. 60,4±24,2; *p*= 0,008). A presente pesquisa mostrou que pessoas com obesidade mórbida candidatas à cirurgia bariátrica que apresentam maiores níveis de atividade física e maior nível socioeconômico demonstram maiores níveis de qualidade de vida.

PALAVRAS-CHAVE: obesidade mórbida; cirurgia bariátrica; qualidade de vida; atividade física; nível socioeconômico.

ABSTRACT

This research aimed to compare the quality of life (QOL) of candidates for bariatric surgery across different levels of physical activity (PA) and socioeconomic levels (SES). A cross-sectional study was conducted with 62 patients who were candidates for bariatric surgery (*age*= 39.53±10.72 years and *BMI*= 50.05±9.26 kg/m²) and were interviewed using the IPAQ, SF-36, and ABEP questionnaires. Comparisons of QOL between the PA and SES groups were conducted using the *Kruskal-Wallis* test. The moderate PA group showed significantly higher scores than the Low group in the Functional Capacity domain (61.1±25.0 vs. 40.8±23.2; *p*= 0.01). The Physical Aspects domain had a significantly higher score for the high PA group in comparison to the Low group (65.4±36.1 vs. 35.8±35.8; *p*= 0.029). Individuals with SES level B presented significantly higher scores than the SES level C group in the Functional Capacity domain (62.9±30.2 vs 46.6±23.9; *p*= 0.028), General Health status (48.9±14.9 vs 33.4±16.6; *p*= 0.001), Vitality (62.4±26.4 vs. 43.8±21.6; *p*= 0.007), Social Aspects (79.4±29.3 vs. 61.1±32.5; *p*= 0.04), Emotional Aspects (78.4±35.2 vs. 45.9±44.6; *p*= 0.01), and Mental Health (77.4±21.2 vs. 60.4±24.2; *p*= 0.008). This research demonstrated that individuals with morbid obesity who are candidates for bariatric surgery and have higher levels of physical activity and a higher socioeconomic level exhibit greater levels of quality of life.

KEYWORDS: morbid obesity; bariatric surgery; quality of life; physical activity; socioeconomic status.

¹Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Cirurgia – Recife (PE), Brasil.

***Autor correspondente:** Hospital das Clínicas – Avenida Prof. Moraes Rego, s/n, Bloco A, Térreo – Cidade Universitária – CEP: 50670-420 – Recife (PE), Brasil. E-mail: thaurus.cavalcanti@ufpe.br

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

Recebido: 07/09/2023. **Aceite:** 03/12/2023.

INTRODUÇÃO

A obesidade é um quadro clínico associado ao aumento do risco de aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis como diabetes mellitus tipo 2, doenças cardiovasculares, doenças ateroscleróticas, esteatose hepática e algumas formas de câncer, podendo reduzir a expectativa de vida entre 5 e 20 anos (Abdelaal, le Roux, & Docherty, 2017; Martin-Rodriguez, Guillen-Grima, Martí, & Brugos-Larumbe, 2015). Dados da Organização Mundial da Saúde (2014) mostram que, em 2014, entre indivíduos maiores de 18 anos, 11% dos homens e 15% das mulheres de todo o mundo encontram-se obesos, isso representa praticamente o dobro de indivíduos obesos no planeta se comparados ao ano de 1980 (Arroyo-Johnson & Mincey, 2016; Organização Mundial da Saúde, 2014). No Brasil a prevalência da obesidade também tem aumentado. Segundo dados da pesquisa VIGITEL 19,8% dos brasileiros estavam obesos, com um número um pouco maior entre mulheres (20,7%) com relação aos homens (18,7%) (Brasil, 2019).

O desenvolvimento da obesidade dá-se em virtude de uma complexa interação de múltiplos componentes, sejam eles ambientais, predisposição genética e comportamentais (Abdelaal et al., 2017; Kadouh & Acosta, 2017). Embora a causa imediata para o desenvolvimento deste distúrbio seja de caráter comportamental, o balanço energético positivo caracterizado por hábitos alimentares ruins e baixos níveis de atividade física, ou mesmo um estado de sedentarismo, os fatores sociodemográficos têm sido apontados como contribuintes cruciais para o desenvolvimento do quadro (Arroyo-Johnson & Mincey, 2016; Nguyen & El-Serag, 2010).

A cirurgia bariátrica tem se mostrado uma poderosa ferramenta para a diminuição do índice de massa corporal, fatores de risco para doenças crônicas, capacidade funcional, imagem corporal, qualidade do sono e qualidade de vida de indivíduos com obesidade severa (Akkayaoglu & Çelik, 2020; Colquitt, Pickett, Loveman, & Frampton, 2014; de Souza et al., 2009; Miranda et al., 2013). No Brasil tal procedimento é oferecido gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde, sendo o tempo entre a indicação da cirurgia bariátrica e sua efetiva realização de aproximadamente 2 anos (Rasera, Luque, Junqueira, Brasil, & Andrade, 2017). O tempo de espera pode acarretar ganho de peso e aumento de comorbidades relacionada a condição da obesidade, tornando-se importante um acompanhamento adequado do paciente durante este período (Marcon et al., 2017; Rasera et al., 2017).

Um dos importantes desfechos de saúde a serem investigados em pacientes de cirurgia bariátrica é a qualidade de vida (Coulman et al., 2016). Estudos anteriores revelaram

que a percepção sobre a própria qualidade de vida é inferior em indivíduos com obesidade quando comparado à sujeitos com peso corporal normal (Burkert & Freidl, 2019; Busutil et al., 2017; Minet Kinge & Morris, 2010). Indivíduos que apresentam índice de massa corporal (IMC) maior que 35 kg/m² apresentam níveis de qualidade de vida ainda mais comprometidos (Araghi et al., 2013; Minet Kinge & Morris, 2010). Embora haja uma associação positiva entre níveis de atividade física e qualidade de vida em pessoas com obesidade (Bond et al., 2006; Jepsen, Aadland, Andersen, & Natvig, 2013), tal população frequentemente demonstram menores índices de atividade física quando comparados à indivíduos não obesos (Bond et al., 2010; Burkert & Freidl, 2019). Compreender os fatores contribuintes para o agravamento dessa baixa percepção sobre a própria qualidade de vida é importante para que os profissionais e estudiosos da área de saúde possam otimizar o acolhimento desta população de forma a contribuir com a melhora deste quadro.

Estudo anteriores tem demonstrado que a qualidade de vida de pessoas com obesidade está diretamente relacionada com o seu nível socioeconômico, bem como com o nível de atividade física (Burkert, Freidl, Muckenhuber, Stronegger, & Rásky, 2012; Burkert, Rásky, Großschädl, Muckenhuber, & Freidl, 2013; Burkert & Freidl, 2019; Dinsa, Goryakin, Fumagalli, & Suhrcke, 2012; Jepsen et al., 2013; McLaren, 2007; Minet Kinge & Morris, 2010), no entanto tais trabalhos foram realizados em países desenvolvidos, divergindo da realidade dos países em desenvolvimento no tocante aos aspectos econômicos, sociais e culturais.

O objetivo primário desta pesquisa foi comparar a qualidade de vida de candidatos à cirurgia bariátrica entre diferentes níveis de atividade física e níveis socioeconômicos. Como objetivo secundário buscou-se correlacionar o tempo de atividade física semanal com a qualidade de vida de candidatos à cirurgia bariátrica.

MÉTODO

Trata-se de um estudo transversal desenvolvido no Serviço de Promoção de Saúde e Qualidade de vida e Laboratório Avançado de Educação Física e Saúde (LAEFES), ambos localizado no Hospital das Clínicas de Pernambuco da UFPE, onde os participantes foram recebidos após encaminhamento do ambulatório de cirurgia geral deste hospital, setor responsável pelo acompanhamento dos candidatos à cirurgia bariátrica. A coleta de dados ocorreu durante os meses de junho e dezembro de 2019.

Participantes

A população do estudo foi caracterizada por indivíduos adultos, de ambos os sexos, classificados com obesidade grau 3 ($IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$), conforme classificação da Organização Mundial da Saúde (2000), e que estivessem na fila de espera para realização de cirurgia bariátrica no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco EBSEH (HC-UFPE-EBSEH).

A amostra por conveniência foi recebida ao longo do ano de 2019 no LAEFES após encaminhamento pelo ambulatório de cirurgia geral do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco EBSEH, sendo composta por 62 indivíduos (*mulheres*= 49; *idade*= $39,53 \pm 10,72$ anos; $IMC = 50,05 \pm 9,26 \text{ kg/m}^2$). Para ser incluído no estudo o participante deveria ter 18 anos de idade ou mais; estar classificado como obeso grau 3 ($IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$); ser candidato à cirurgia bariátrica no Hospital das Clínicas de Pernambuco. Foram excluídos indivíduos com comprometimento cognitivo que impedisse a participação na entrevista.

Esta pesquisa foi desenvolvida de acordo com as normas estabelecidas pela resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas envolvendo seres humanos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Pernambuco (processo 3.117.241/19).

Procedimentos

No programa de cirurgia bariátrica do Hospital das Clínicas de Pernambuco da UFPE os pacientes candidatos à realização deste procedimento são submetidos a consultas com uma equipe multidisciplinar composta por médicos, nutricionista, psicólogo, fonoaudiólogo, assistente social, enfermagem e educação física, além de realizar diversos tipos de exames clínicos. Portanto os indivíduos que participaram da presente pesquisa poderiam estar em fases diferentes de acompanhamento, com alguns já realizando tratamento com profissionais da equipe multidisciplinar enquanto outros não.

A amostra foi recrutada através de abordagem presencial realizada durante a visita ao LAEFES para início do tratamento junto a equipe de educação física do hospital. Os pacientes foram convidados a participar da presente pesquisa, onde receberam uma explanação acerca dos procedimentos e objetivos do estudo e solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os indivíduos que aceitaram participar da pesquisa responderam questionários sobre qualidade de vida (SF-36), nível de atividade física (IPAQ), nível socioeconômico (ABEP) e uma anamnese para coleta de dados biopsicossociais, em entrevista individual realizada por um dos pesquisadores.

Variáveis e instrumentos

Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36)

Para avaliação da qualidade de vida (QV) foi utilizado o questionário SF-36, validado no Brasil por Ciconelli, Ferraz, Santos, Meinão e Quaresma (1999). Este instrumento possui fácil administração e compreensão, sendo também pouco extenso. O questionário é composto por 11 questões e 36 itens, cujos resultados são expressos em 8 domínios: capacidade funcional (CF) composto por 10 itens, aspectos físicos (AF) composto por 4 itens, dor (DOR) composto por 2 itens, estado geral de saúde (EGS) composto por 5 itens, vitalidade (VIT) composto por 4 itens, aspectos sociais (AS) composto por 2 itens, aspectos emocionais (AE) composto por 3 itens e saúde mental (SM) composto por 5 itens. Cada um desses domínios é expresso numa escala que vai de 0 a 100, sendo 0 correspondente ao pior estado e 100 correspondente ao melhor estado (Ciconelli et al., 1999).

International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)

Os níveis de atividade física (NAF) foram avaliados através do questionário IPAQ em sua versão curta, validada no Brasil por Matsudo et al. (2001). O instrumento é composto por 7 perguntas acerca do tempo de atividade física e o tempo sentado do indivíduo. A interpretação do resultado permite classificar o sujeito em 3 diferentes categorias associadas aos níveis de atividade física: baixo (BA), moderado (MO) e alto (AL). A interpretação do questionário permite ainda realizar uma estimativa do gasto calórico semanal medido em MET-minuto/semana. Os critérios de classificação categórica e cálculo do escore contínuo foram realizados conforme as instruções oficiais do IPAQ (2005).

Critério de Classificação Econômica Brasil (ABEP)

A mensuração do nível socioeconômico (NE) foi realizada através do questionário do Critério de Classificação Econômica Brasil, desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) (2008). Tal instrumento tem sua classificação baseada no poder de compra das pessoas e famílias, através da avaliação da quantidade de itens de conforto que o indivíduo possui (automóvel, geladeira, televisão, entre outros.), além de identificar o grau de instrução do(a) chefe de família. É composto por 10 questões e classifica o indivíduo nos seguintes níveis socioeconômicos, de acordo com as pontuações obtidas: A1 – 42 a 46 pontos; A2 – 35 a 41; B1 – 29 a 34; B2 – 23 a 28; C1 – 18 a 22; C2 – 14

a 17; D – 8 a 13; E – 0 a 7, em ordem decrescente (ABEP, 2008). Para a análise dos dados o NE foi agrupado em três categorias: A (A1 e A2), B (B1 e B2) e C (C1, C2, D e E).

Análise estatística

Para tabulação e construção do banco de dados foi utilizado o software Excel 2013 (Microsoft Corporation). A análise dos dados foi realizada no programa SPSS 25.0 (Statistical Package for the Social Sciences). As medidas descritivas foram expressas em média e desvio padrão, para variáveis contínuas, e frequência absoluta e relativa (%), para variáveis categóricas. Para verificação da normalidade dos dados foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*. A Correlação de Spearman foi utilizada para relacionar os valores de NAF contínuo com os domínios de QV. Para comparar os valores dos domínios de QV entre os diferentes grupos de NE e NAF foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. Quando aplicável, foi realizado o post-hoc de Bonferroni. Foi adotado nível de significância de 5%.

RESULTADOS

As características sociodemográficas, antropométricas, distribuição de NAF e NE são apresentadas na Tabela 1.

O escore dos 8 domínios de qualidade de vida do questionário SF-36, bem como sua correlação com os valores de NAF são apresentados na Tabela 2. Observa-se que os domínios AS e EGS apresentaram o maior e menor escore, respectivamente.

Ao comparar os escores dos domínios de QV entre as diferentes categorias de NAF o teste de Kruskal-Wallis revelou que há efeito sobre os domínios CF [$X^2(2) = 9,133$], AF [$X^2(2) = 7,094$] e AS [$X^2(2) = 6,827$] (Tabela 3). O post-hoc de Bonferroni mostrou que o escore do domínio CF é significativamente maior para o grupo Moderado com relação ao grupo com Baixo NAF ($p < 0,025$), embora não haja diferenças entre o grupo com alto nível de NAF e os demais grupos. Para o domínio AF foi verificada diferença entre os grupos categóricos de NAF Alto e Baixo ($p < 0,036$), com o primeiro grupo apresentando maior escore para este domínio, sem diferença do grupo Moderado para os demais grupos. Embora o domínio AS tenha apresentado efeito entre grupos, quando realizado o ajuste para múltiplas comparações não foram encontradas diferenças entre eles ($p > 0,05$).

Os escores dos domínios de QV entre os diferentes grupos de NE constam na Tabela 4. O teste de Kruskal-Wallis mostrou que o grupo de NE B possui escores significativamente maiores que os indivíduos do nível C nos domínios CF [$X^2(1) = 4,800$], EGS [$X^2(1) = 11,568$], VIT [$X^2(1) = 7,278$], AS [$X^2(1) = 4,086$], AE [$X^2(1) = 6,467$] e SM [$X^2(1) = 7,055$].

Tabela 1. Características demográficas de obesos mórbidos candidatos à cirurgia bariátrica ($n = 62$).

Característica	Média (DP)	n	%
Sexo			
Mulheres		49	79,03
Homens		13	20,97
Idade			
19 – 24	39,53 (10,72)	5	8,06
25 – 34		16	25,81
35 – 44		19	30,64
45 – 54		16	25,81
55 – 64		6	9,68
Massa corporal (kg)	133,03 (32,00)		
Estatura (m)	1,62 (0,09)		
IMC (kg/m ²)	50,05 (9,26)		
NAF (MET-min./sem.)	1.683,04 (2172,67)		
NAF categórico			
Baixo		30	48,39
Moderado		19	30,64
Alto		13	20,97
NE			
B		17	27,42
C		45	72,58

IMC: índice de massa corporal; NAF: nível de atividade física; NE: nível socioeconômico; DP: desvio padrão.

Tabela 2. Correlação entre os domínios de Qualidade de Vida e os valores do Nível de Atividade Física ($n = 62$).

Domínio	Média± DP	Coefficiente	Valor-p
Capacidade funcional	51,05± 26,52	0,459	< 0,001
Aspectos físicos	47,58± 36,69	0,311	0,014
Dor	49,73± 27,34	0,372	0,003
Estado geral de saúde	37,68± 17,47	0,162	0,207
Vitalidade	48,87± 24,28	0,319	0,012
Aspectos sociais	66,13± 32,44	0,381	0,002
Aspectos emocionais	54,84± 44,39	0,084	0,517
Saúde mental	65,03± 24,49	0,079	0,542

DP: desvio padrão.

DISCUSSÃO

Este estudo teve como principal objetivo comparar a qualidade de vida de pacientes em aguardo para cirurgia bariátrica com diferentes NE e diferentes NAF. Os principais achados foram a correlação entre NAF e os domínios CF, AF, DOR, VIT e AS de qualidade de vida. Ainda, os sujeitos que apresentaram maior NAF demonstraram maiores escores de domínios relacionados a componentes físicos de

Tabela 3. Média e desvio padrão dos domínios de Qualidade de Vida entre os diferentes grupos de Nível de Atividade Física.

Domínio	Baixo (n= 30)	Moderado (n= 19)	Alto (n= 13)	Valor-p
Capacidade funcional	40,83± 23,20	61,05± 25,03*	60,00± 28,80	0,01
Aspectos físicos	35,83± 35,77	53,95± 33,61	65,38± 36,14*	0,029
Dor	40,40± 30,22	58,58± 22,62	58,31± 20,05	0,058
Estado geral de saúde	33,07± 16,58	45,58± 18,78	36,77± 14,32	0,052
Vitalidade	41,50± 25,50	55,79± 22,56	55,77± 19,98	0,088
Aspectos sociais	54,58± 35,12	75,66± 27,47	78,85± 24,14	0,033
Aspectos emocionais	50,00± 46,11	59,65± 45,24	58,97± 41,17	0,757
Saúde mental	58,93± 29,60	74,74± 15,09	64,92± 18,63	0,169

*Maior que baixo ($p < 0,05$).

Tabela 4. Média e desvio padrão dos domínios de Qualidade de Vida entre os diferentes grupos de Nível Socioeconômico.

Domínios	B (n= 17)	C (n= 45)	Valor-p
Capacidade funcional	62,94± 30,16	46,56± 23,85	0,028
Aspectos físicos	57,35± 33,96	43,89± 37,37	0,201
Dor	60,12± 27,13	45,80± 26,66	0,05
Estado geral de saúde	48,94± 14,97	33,42± 16,56	0,001
Vitalidade	62,35± 26,35	43,78± 21,64	0,007
Aspectos sociais	79,41± 29,30	61,11± 32,45	0,043
Aspectos emocionais	78,43± 35,24	45,93± 44,55	0,011
Saúde mental	77,41± 21,16	60,36± 24,22	0,008

QV. Sujeitos com NE superior expressaram maiores escores de QV em domínios relacionados a componentes físicos e mentais. Até onde temos conhecimento, este é o primeiro estudo que aborda tais variáveis nesta população no Brasil.

Os resultados demonstraram um número maior de pacientes mulheres em relação ao número de homens. Embora a amostragem por conveniência possa contribuir para este resultado, os achados estão em consonância com aqueles reportados por estudos anteriores (Bond et al., 2006, 2010, 2012; Padwal, Chang, Klarenbach, Sharma, & Majumdar, 2012; Rocha de Almeida et al., 2019; Vasconcelos & Costa Neto, 2008). Diante da prevalência similar de obesidade entre homens e mulheres, parece que estas têm uma maior tendência de buscar os serviços de saúde para realização da cirurgia bariátrica, sendo necessário estudos mais aprofundados nesta área para maior compreensão deste fenômeno.

Dentre os domínios de QV, o EGS obteve a menor pontuação. Devido a maior possibilidade de desenvolvimento de comorbidades como hipertensão, diabetes, dislipidemia, apneia do sono, dificuldades para dormir, entre outros fatores (Abdelaal et al., 2017; Martín-Rodríguez et al., 2015), é justificado que os pacientes tenham uma percepção ruim a respeito de seu estado geral de saúde, achado similar ao

de estudo anterior (Bond et al., 2012). Os domínios com maior preservação foram AS e SM, achado similar ao de outro estudo realizado no Brasil (Vasconcelos & Costa Neto, 2008). Tal preservação pode estar associada ao trabalho multidisciplinar realizado durante o tempo de espera para realização da cirurgia, tal como reportado por Vasconcelos e Costa Neto (2008). Outros estudos encontraram maior preservação da QV, nesta população, em aspectos mentais e/ou sociais, corroborando com a presente pesquisa (Bond et al., 2012; Pazzianotto-Forti, Sgariboldi, Rasera, & Reid, 2018).

Conforme esperado, a maior parte dos sujeitos avaliados se enquadraram na categoria de baixo NAF, condição amplamente reportada pela literatura, reafirmando que baixos níveis de atividade física são um dos principais fatores que contribuem para o surgimento da condição de obesidade (Bond et al., 2010, 2012; Burkert & Freidl, 2019; Padwal et al., 2012; Pazzianotto-Forti et al., 2018). Os achados da presente investigação demonstraram existir uma relação positiva entre níveis de atividade física semanais e os domínios de qualidade de vida CF, AF, DOR, VIT e AS. Indivíduos pertencentes aos grupos com moderado e alto NAF apresentaram escore significativamente maior nos domínios CF e AF. Pesquisas anteriores encontraram resultados semelhantes (Bond et al., 2006; Jepsen et al., 2013). Bond et al. (2006) ao investigar as relações entre níveis de atividade física e qualidade de vida em um grupo de 89 obesos mórbidos candidatos a cirurgia bariátrica reportou que aqueles candidatos classificados como suficientemente ativos obtiveram escores significativamente maiores que àqueles classificados como insuficientemente ativos nos domínios CF, AF, VIT e na medida sumário Componente Físico. No atual estudo foram encontradas diferenças entre o grupo que apresentou moderado NAF com relação ao grupo que apresentou baixo NAF para o domínio CF. Curiosamente o grupo com alto NAF não apresentou diferença significativa com relação aos demais grupos, talvez em função da baixa amostra

ou ainda por se tratar de uma medida autodeclarada, nesse sentido são necessárias maiores investigações com métodos diretos de avaliação dos NAF. Em outro estudo, Jepsen et al. (2013) ao avaliar 49 obesos mórbidos a fim de investigar a associação entre NAF e QV, reportaram haver relação positiva entre nível de atividade física e componente físico de QV. Tal estudo, realizado com medida objetiva para os níveis de atividade física, parece corroborar com os achados da presente pesquisa, tendo em vista que indivíduos ativos, grupos moderado e alto NAF, apresentaram valores significativamente maiores para os domínios CF e AF, dois importantes domínios para a medida sumária Componente Físico (Ware, Kosinski, & Keller, 1994), utilizada no estudo de Jepsen et al. (2013). Interessante destacar que ambos os estudos mencionados foram realizados em países desenvolvidos, o presente estudo apontou resultados semelhantes, porém numa condição de país em desenvolvimento onde as condições socioeconômicas e culturais poderiam alterar tais correlações. O maior coeficiente de correlação foi encontrado no domínio CF, podendo ser explicado pela melhoria que maiores níveis de atividade física têm sobre a capacidade funcional de indivíduos da população investigada (Marcon et al., 2017). Estudos longitudinais precisam ser realizados para verificar se há relação causal entre tais variáveis. Destaca-se que não foram encontradas relações significativas entre os NAF e os domínios AE e SM, o que está de acordo com estudos anteriores (Bond et al., 2006; Jepsen et al., 2013). Contrariando tais achados, King et al. (2013), em estudo transversal com 850 candidatas à cirurgia bariátrica, demonstraram uma relação inversa entre níveis de atividade física, mensurados de maneira objetiva, e sintomas depressivos. Tais divergências podem ter ocorrido em função dos diferentes instrumentos para avaliação dos NAF, bem como a diferença no tamanho da amostra.

No tocante ao nível socioeconômico, nenhum dos participantes se enquadrou na classificação A e a ampla maioria dos sujeitos enquadravam-se na classificação C. Pelo fato de a amostra investigada fazer parte de um serviço de cirurgia bariátrica ofertado por um hospital do sistema público de saúde era esperado que grande parte do público atendido esteja entre as camadas mais vulneráveis economicamente da sociedade, sendo este um ponto importante para melhor compreensão e acolhimento de tais pacientes. Convergindo com os achados da presente pesquisa, estudo anterior realizado por Vasconcelos e Costa Neto (2008), também em um hospital público brasileiro, reportou maior número de candidatas à cirurgia bariátrica com renda mensal entre 1 e 2 salários-mínimos. Estudos epidemiológicos demonstraram que a condição da obesidade está relacionada a um menor

poder econômico quando comparado a indivíduos não obesos, relação ainda mais notável para mulheres e em países em desenvolvimento (Burkert & Freidl, 2019; Dinsa et al., 2012; McLaren, 2007). A presente análise revelou que obesos mórbidos que fazem parte de um status socioeconômico mais favorável possuem maiores escores de qualidade de vida nos domínios CF, EGS, VIT, AS, AE e SM. Este resultado está de acordo com outros estudos anteriores (Burkert et al., 2012, 2013; Burkert & Freidl, 2019; Minet Kinge & Morris, 2010). Outras investigações demonstraram que baixos níveis socioeconômicos têm maior impacto sobre a qualidade de vida de indivíduos obesos com relação a não obesos (Burkert et al., 2013; Burkert & Freidl, 2019; Minet Kinge & Morris, 2010).

Os resultados apresentados por este estudo reforçam a necessidade da presença de profissionais de educação física nas equipes multidisciplinares que atendem pacientes em preparo para cirurgia bariátrica, garantindo aconselhamento para uma vida fisicamente mais ativa, o que possivelmente pode produzir melhoria em aspectos físicos da qualidade de vida. Ademais, o nível socioeconômico deve ser levado em conta na priorização e desenvolvimento do acompanhamento dos pacientes, uma vez que se associa inversamente com a qualidade de vida, seja em domínios físicos ou mentais.

Esta pesquisa possui algumas limitações. Por se tratar de um estudo transversal não podemos inferir causalidade entre as variáveis estudadas, para tanto é recomendada a realização de estudos longitudinais e ensaios clínicos a fim de entender melhor tais relações. Os níveis de atividade física foram mensurados de modo autodeclarado, medidas objetivas podem reportar resultados diferentes e, portanto, se faz necessário pesquisas nesse sentido. Os participantes da pesquisa poderiam estar em diferentes etapas do PMCB o que pode ter acarretado diferenças na qualidade de vida em virtude do acompanhamento com a equipe multidisciplinar. Os resultados reportados devem ser interpretados com cuidado e não podem ser extrapolados já que a amostra foi reunida num contexto sociocultural específico (hospital público do nordeste brasileiro), sendo necessários estudos com amostra representativa para o território nacional.

CONCLUSÕES

A pesquisa atual indicou que pessoas com obesidade mórbida candidatas à cirurgia bariátrica, com níveis mais elevados de atividade física, apresentaram pontuações superiores nos componentes físicos da qualidade de vida. Paralelamente, observou-se que aqueles com um nível socioeconômico mais alto obtiveram melhores escores tanto nos componentes físicos quanto nos mentais. Portanto, sugerir o estímulo

ao aumento da prática de atividade física durante o período pré-cirúrgico pode estar associado a níveis aprimorados nos componentes físicos da qualidade de vida. Adicionalmente, é relevante considerar que pacientes com um menor status socioeconômico podem requerer abordagens pré-cirúrgicas distintas, dado o potencial comprometimento mais acentuado na qualidade de vida.

AGRADECIMENTOS







Agradecemos ao Hospital das Clínicas de Pernambuco pelo suporte oferecido para a realização deste trabalho

REFERÊNCIAS

- Abdelaal, M., le Roux, C. W., & Docherty, N. G. (2017). Morbidity and mortality associated with obesity. *Annals of Translational Medicine*, 5(7), 161. <https://doi.org/10.21037/atm.2017.03.107>
- Akkayaoğlu, H., & Çelik, S. (2020). Eating attitudes, perceptions of body image and patient quality of life before and after bariatric surgery. *Applied Nursing Research*, 53, 151270. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2020.151270>
- Araghi, M. H., Jagielski, A., Neira, I., Brown, A., Higgs, S., Thomas, G. N., & Taheri, S. (2013). The Complex Associations Among Sleep Quality, Anxiety-Depression, and Quality of Life in Patients with Extreme Obesity. *Sleep*, 36(12), 1859-1865. <https://doi.org/10.5665/sleep.3216>
- Arroyo-Johnson, C., & Mincey, K. D. (2016). Obesity Epidemiology Worldwide. *Gastroenterology Clinics of North America*, 45(4), 571-579. <https://doi.org/10.1016/j.gtc.2016.07.012>
- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) (2008). *Critério de Classificação Econômica Brasil*. ABEP. Recuperado de <http://www.abep.org/criterio-brasil>
- Bond, D. S., Evans, R. K., DeMaria, E., Wolfe, L., Meador, J., Kellum, J., Maher, J., & Warren, B. J. (2006). Physical activity and quality of life improvements before obesity surgery. *American Journal of Health Behavior*, 30(4), 422-434. <https://doi.org/10.5993/AJHB.30.4.8>
- Bond, D. S., Jakicic, J. M., Vithiananthan, S., Thomas, J. G., Leahey, T. M., Sax, H. C., Pohl, D., Roye, G. D., Ryder, B. A., & Wing, R. R. (2010). Objective quantification of physical activity in bariatric surgery candidates and normal-weight controls. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 6(1), 72-78. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2009.08.012>
- Bond, D. S., Unick, J. L., Jakicic, J. M., Vithiananthan, S., Trautvetter, J., CO'Leary, K., & Wing, R. R. (2012). Physical activity and quality of life in severely obese individuals seeking bariatric surgery or lifestyle intervention. *Health and Quality of Life Outcomes*, 10(1), 86. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-10-86>
- Brasil (2019). Ministério da Saúde. *Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros*. Ministério da Saúde.
- Burkert, N. T., & Freidl, W. (2019). Pronounced social inequality in health-related factors and quality of life in women and men from Austria who are overweight or obese. *PeerJ*, 2019(5). <https://doi.org/10.7717/peerj.6773>
- Burkert, N. T., Freidl, W., Muckenhuber, J., Stronegger, W. J., & Rásky, É. (2012). Self-perceived health, quality of life, and health-related behavior in obesity: Is social status a mediator? *Wiener Klinische Wochenschrift*, 124(7-8), 271-275. <https://doi.org/10.1007/s00508-012-0160-y>
- Burkert, N. T., Rásky, É., Großschädl, F., Muckenhuber, J., & Freidl, W. (2013). The Influence of Socioeconomic Factors on Health Parameters in Overweight and Obese Adults. *PLoS One*, 8(6), e65407. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065407>
- Busutil, R., Espallardo, O., Torres, A., Martínez-Galdeano, L., Zozaya, N., & Hidalgo-Vega, Á. (2017). The impact of obesity on health-related quality of life in Spain. *Health and Quality of Life Outcomes*, 15(1), 197. <https://doi.org/10.1186/s12955-017-0773-y>
- Ciconelli, R. M., Ferraz, M. B., Santos, W., Meinão, I., & Quaresma, M. R. (1999). Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Revista Brasileira de Reumatologia*, 39(3), 143-150. Recuperado de <https://tosaudefuncional.com/wp-content/uploads/2013/03/questionc3a1rio-de-qualidade-de-vida-sf36-traduc3a7c3a3o-e-validac3a7c3a3o.pdf>
- Colquitt, J. L., Pickett, K., Loveman, E., & Frampton, G. K. G. K. (2014). Surgery for weight loss in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2014(8), cd003641. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd003641.pub4>
- Coulman, K. D., Hopkins, J., Brookes, S. T., Chalmers, K., Main, B., Owen-Smith, A., Andrews, R. C., Byrne, J., Donovan, J. L., Mazza, G., Reeves, B. C., Rogers, C. A., Thompson, J. L., Welbourn, R., Wordsworth, S., & Blazeby, J. M. (2016). A Core Outcome Set for the Benefits and Adverse Events of Bariatric and Metabolic Surgery: The BARIACT Project. *PLoS Medicine*, 13(11), e1002187. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002187>
- de Souza, S. A. F., Faintuch, J., Fabris, S. M., Nampo, F. K., Luz, C., Fabio, T. L., Sitta, I. S., & Batista Fonseca, I. C. (2009). Six-minute walk test: functional capacity of severely obese before and after bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 5(5), 540-543. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2009.05.003>
- Dinsa, G. D., Goryakin, Y., Fumagalli, E., & Suhrcke, M. (2012). Obesity and socioeconomic status in developing countries: A systematic review. *Obesity Reviews*, 13(11), 1067-1079. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2012.01017.x>
- International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (2005). *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms*. Recuperado de <http://www.ipaq.ki.se>
- Jepsen, R., Aadland, E., Andersen, J. R., & Natvig, G. K. (2013). Associations between physical activity and quality of life outcomes in adults with severe obesity: A cross-sectional study prior to the beginning of a lifestyle intervention. *Health and Quality of Life Outcomes*, 11(1), 187. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-11-187>
- Kadouh, H. C., & Acosta, A. (2017). Current paradigms in the etiology of obesity. *Techniques in Gastrointestinal Endoscopy*, 19(1), 2-11. <https://doi.org/10.1016/j.tgie.2016.12.001>
- King, W. C., Kalarchian, M. A., Steffen, K. J., Wolfe, B. M., Elder, K. A., & Mitchell, J. E. (2013). Associations between physical activity and mental health among bariatric surgical candidates. *Journal of Psychosomatic Research*, 74(2), 161-169. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2012.11.010>
- Marcon, E. R., Baglioni, S., Bittencourt, L., Lopes, C. L. N., Neumann, C. R., & Trindade, M. R. M. (2017). What Is the Best Treatment before Bariatric Surgery? Exercise, Exercise and Group Therapy, or Conventional Waiting: a Randomized Controlled Trial. *Obesity Surgery*, 27(3), 763-773. <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2365-z>
- Martin-Rodríguez, E., Guillen-Grima, F., Martí, A., & Brugos-Larumbe, A. (2015). Comorbidity associated with obesity in a large population: The APNA study. *Obesity Research and Clinical Practice*, 9(5), 435-447. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2015.04.003>

- Matsudo, S., Araújo, T., Matsudo, V., Andrade, D., Andrade, E., Oliveira, L. C., & Braggion, G. (2001). Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 6(2), 5-18. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.6n2p5-18>
- McLaren, L. (2007). Socioeconomic status and obesity. *Epidemiologic Reviews*, 29(1), 29-48. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxm001>
- Minet Kinge, J., & Morris, S. (2010). Socioeconomic variation in the impact of obesity on health-related quality of life. *Social Science and Medicine*, 71(10), 1864-1871. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.09.001>
- Miranda, W. R., Batsis, J. A., Sarr, M. G., Collazo-Clavell, M. L., Clark, M. M., Somers, V. K., & Lopez-Jimenez, F. (2013). Impact of bariatric surgery on quality of life, functional capacity, and symptoms in patients with heart failure. *Obesity Surgery*, 23(7), 1011-1015. <https://doi.org/10.1007/s11695-013-0953-8>
- Nguyen, D. M., & El-Serag, H. B. (2010). The Epidemiology of Obesity. *Gastroenterology Clinics of NA*, 39(1), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.gtc.2009.12.014>
- Organização Mundial da Saúde (2000). *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic - WHO Technical Report Series*. WHO Technical Report Series. World Health Organization. Recuperado de https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/wp-content/uploads/2018/05/WHO_TRS_894.pdf
- Organização Mundial da Saúde (2014). *Global status report on noncommunicable diseases 2014*. World Health Organization. Recuperado de https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/148114/9789241564854_eng.pdf
- Padwal, R. S., Chang, H. J., Klarenbach, S., Sharma, A. M., & Majumdar, S. R. (2012). Characteristics of the population eligible for and receiving publicly funded bariatric surgery in Canada. *International Journal for Equity in Health*, 11(1), 54. <https://doi.org/10.1186/1475-9276-11-54>
- Pazzianotto-Forti, E. M., Sgariboldi, D., Rasera, I., & Reid, W. D. (2018). Impact of pain in overweight to morbidly obese women: preliminary findings of a cross-sectional study. *Physiotherapy*, 104(4), 417-423. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2018.05.004>
- Rasera, I., Luque, A., Junqueira, S. M., Brasil, N. C., & Andrade, P. C. (2017). Effectiveness and Safety of Bariatric Surgery in the Public Healthcare System in Brazil: Real-World Evidence from a High-Volume Obesity Surgery Center. *Obesity Surgery*, 27(2), 536-540. <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2439-y>
- Rocha de Almeida, R., Cândido de Souza, M. F., Gama de Matos, D., Monteiro Costa Pereira, L., Batista Oliveira, V., Menezes Oliveira, J. L., Barreto-Filho, J. A. S., Almeida-Santos, M. A., Souza, R. F., & Sobral Sousa, A. C. (2019). A Retrospective Study about the Differences in Cardiometabolic Risk Indicators and Level of Physical Activity in Bariatric Surgery Patients from Private vs. Public Units. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(23), 4751. <https://doi.org/10.3390/ijerph16234751>
- Vasconcelos, P. de O., & Costa Neto, S. B. da. (2008). Qualidade de vida de pacientes obesos em preparo para a cirurgia bariátrica. *Psico*, 39(1), 58-65. Recuperado de <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/revistapsico/article/view/1483>
- Ware, J. E., Kosinski, M. A., & Keller, S. D. (1994). *SF-36 Physical and Mental Health Summary Scales*. The Health Institute, New England Medical Center. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/John-Ware-6/publication/292390260_SF-36_Physical_and_Mental_Health_Summary_Scales_a_User's_Manual/links/5af580264585157136caee31/SF-36-Physical-and-Mental-Health-Summary-Scales-a-Users-Manual.pdf

The relationship between training load, physical performance and physiological adaptations in Rugby football players: a systematic review

Eduardo Paiva¹ , Sérgio Valentim¹ , Tiago Reis¹ , José Eduardo Teixeira^{2,3,4,5} ,
Luís Branquinho^{1,2,6} , Álvaro Fortunato⁷ , Pedro Forte^{1,4,5,7*} 

ABSTRACT

Applying appropriate training loads in accordance with the defined objectives promotes optimal physical and physiological adaptations, reduces the likelihood of illness and injury and, therefore, increases the possibility of success during Rugby. The aim of this review was to compile and systematise the information in the literature on the association between training load variables (internal and external) and performance outcomes in Rugby. As such, the main objective will be to conduct a systematic review of the published literature to identify the physical and physiological performance variables in Rugby sport to monitor the training load. Following the preferred reporting item for systematic reviews and meta-analyses (PRISMA) and PICOS approach, the search was adapted and conducted systematically only in the PubMed database, which, in itself, also restricts the search spectrum of the paper, thus conferring a limitation to the present academic work. The search was conducted in PubMed throughout the possible temporal spectrum since there is still little robustness in the literature about rugby sports performance. Articles were selected by pre-defined selection criteria, including observational, randomised clinical and clinical trial studies. After further screening, and based on the inclusion criteria of the papers, the result of the analysis of the relevance of the studies, the final set of analysis resulted in 16 articles. From the studies compiled in this review, there seems to be a strong correlation between the perceived exertion (RPE) and the prescription and definition of the training load applied in Rugby athletes. The RPE reflects the most used and analysed variable throughout all the studies. Several articles reflect a strong relationship between the training load, the inter-individual capacity of each athlete and their tolerance to the load (player load).

KEYWORDS: team sports; workload; player load; perceived exertion.

INTRODUCTION

Rugby is a high-intensity intermittent sport that requires physical and physiological prowess and force during collisions and hits. Low-intensity runs and rest intervals are typically included between fast runs as a team invasion sport aims to conquer space (Cunniffe, Proctor, Baker, & Davies, 2009; Cunningham et al., 2018; Dubois et al., 2017). The literature has recently focused on understanding how to mimic these

physical and physiological aspects of the game in rugby training (Memmert, 2021; Reilly & Gilbourne, 2003).

Rugby players must be able to demonstrate great levels of strength and power in order to succeed in practice (Chavarro-Nieto, Beaven, Gill, & Hébert-Losier, 2023; Cormier, Freitas, & Seaman, 2021). Rugby players are exposed to a wide range of different sorts of training to be able to participate in high-level tournament scenarios (Weaving, Marshall,

¹Department of Sports, Instituto Superior de Ciências Educativas do Douro – Penafiel, Portugal.

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

³Department of Sport Sciences, Instituto Politécnico de Guarda – Guarda, Portugal.

⁴Department of Sport Science, Instituto Politécnico de Bragança – Bragança, Portugal.

⁵Sport Physical Activity and Health Research & Innovation Center – Rio Maior, Portugal.

⁶Instituto Superior de Ciências Educativas do Douro – Penafiel, Portugal.

⁷Research Center for Active Living and Wellbeing, Instituto Politécnico de Bragança – Bragança, Portugal.

Corresponding author: Rua Vitorino da Costa, 96 – CEP: 4560-708 – Penafiel, Portugal. E-mail: pedromiguel.forte@iscedouro.pt

Conflict of interest: nothing to declare.

Funding: Instituto Superior de Ciências Educativas do Douro and Fundação Portuguesa para a Ciência e Tecnologia, I.P. (project UIDB04045/2021).

Received: 03/08/2023. **Accepted:** 07/05/2023.

Earle, Nevill, & Abt, 2014; Weaving, Jones, Marshall, Till, & Abt, 2017). Sports scientists must be able to employ legitimate and trustworthy methods to assess an individual's load during all types of training, though, given the inter-individual diversity in responses to any prescribed training session (Branquinho et al., 2022). This will help to optimise and personalise the training process (Impellizzeri et al., 2022; Weaving et al., 2014). Until now, given the high frequency and variety of collisions and impacts inherent to rugby, there are several limitations that make comprehensive monitoring difficult (Lovell, Sirotic, Impellizzeri, & Coutts, 2013; Williams et al., 2017).

The training load can theoretically be divided into internal (physiological) and external (physical) loads, revealing information on dose-response (Teixeira et al., 2021a; 2022a). The work done during practice or competition, regardless of internal variables, is referred to as the external load (Impellizzeri et al., 2022; Staunton, Abt, Weaving, & Wundersitz, 2021). However, another line of thinking emphasises the necessity of including the frequency, intensity, and duration of activities (for example, sprinting, accelerations, decelerations, and collisions) performed by players during these modes (that is, the external load) in the measurement of physical and physiological demands of training (Teixeira et al., 2021a). External load induces multiple physiological and mechanical responses (Colquhoun, 2014; Impellizzeri et al., 2022; Weaving et al., 2017). The internal training load represents the players' biomechanical, physical, and physiological responses to training or competition stimuli (McLaren et al., 2018). Internal load is typically assessed using perceptual measurements, load models derived from heart rate (HR), or intensity zones measured by HR associated with duration. The internal training load represents the players' biomechanical, physical, and physiological responses to training or competition-related stimuli. The internal load is typically assessed using perceptual measurements, load models derived from HR-based measures, or HR intensity zones associated with duration (Akubat, Patel, Barrett, & Abt, 2012; Stagno, Thatcher, & van Someren, 2007).

Independent of the player's internal characteristics, the load of an external workout represents the physical load that the athlete finds and is frequently measured by factors such as exposure time (total exposure time or elapsed time), speed, distance, volume of movement, or intensity (Campos-Vazquez et al., 2015; Garnica-Caparrós & Memmert, 2021; Memmert, 2021). Aiming to improve player and team performance in competition while lowering the risk of illness, injury, and unfavourable training reactions, training tactics have been introduced in team sports (Bourdon et al., 2017;

Teixeira et al., 2021a). Training is timed to coincide with the major contests in order to accomplish these goals (Fox, Stanton, Sargent, Wintour, & Scanlan, 2018). To effectively prescribe and monitor training loads requires understanding and accounting for what are internal and external loads (Reilly & Gilbourne, 2003; Teixeira et al., 2022b). The relationship between internal and external training loads represents the nature of the imposed training stimulus and the resulting player responses (Akubat, Barrett, & Abt, 2014; Scanlan, Fox, Borges, Dascombe, & Dalbo, 2017; Yeomans et al., 2018). So, managing the players' physical capacity and fitness will be possible with the proper prescription and control of the training load (Teixeira et al., 2021a). When properly controlled, it can enhance the physical fitness of rugby players, including their strength, speed, endurance, and agility (Ramirez-Campillo et al., 2023). On the other hand, an excessive or improperly balanced training load might raise the risk of injury if individual characteristics are not considered (Gabbett, 2016). It should also be progressively raised over time to accommodate adaptations and lower the chance of damage.

The scientific community has been increasing the number of studies on rugby players, especially regarding the training load (Killen, Gabbett, & Jenkins, 2010). Upon that, it is important to summarise the variables most used to assess this concept in rugby players. Thus, the aim of this review was to compile and systematise the information in the literature on the association between training load variables (internal and external) and performance outcomes in Rugby. As such, the main objective will be to conduct a systematic review of the published literature to identify the physical and physiological performance variables in Rugby players to monitor the training load.

METHODS

Literature search strategy

An adaptation based on the preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses (PRISMA) guidelines and the population-intervention-comparators-outcomes (PICOS) were used to conduct this systematic review (Ardern et al., 2022; Tricco et al., 2018). The literature search was based on PubMed/Medline with the keywords: "Training Load", "Rugby", "Observational Studies", "Randomized Clinical Trials", and "Clinical Trial Studies". The eligibility criteria were defined in agreement with: (1) *population*: male and female rugby players; (2) *intervention and comparison*: relationship between training load, physical

performance and physiological adaptations in Rugby football; (3) study design: experimental and quasi-experimental trials (e.g., randomised controlled trial, cohort studies, or cross-sectional studies). According to the search strategy, studies from January 2000 to March 2023 were included for relevant publications. Based on this, data extraction was organised into: (1) reference; (2) variables and study; (3) study purpose; (4) main conclusions.

Data extraction: training load variables

For a given external load, both the magnitude and type of internal load can vary between players due to differences in individual characteristics that result in multiple physical conditions and fatigue effects and ultimately varying training outcomes (Gabbett, Whyte, Hartwig, Wescombe, & Naughton, 2014; Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi, & Marcora, 2004; Teixeira et al., 2021b). Understanding these dose-response relationships is therefore important to balance the promotion of adaptations and minimise negative outcomes, such as injury (Colby, Dawson, Heasman, Rogalski, & Gabbett, 2014). To ensure accurate and appropriate prescribing and training monitoring, it is important that practitioners use valid methods to quantify the internal and external loads placed on players in all training modes. There are numerous measures to quantify training load – internal and external – including heart HR-based methods (Akubat et al., 2014; Weaving et al., 2014), subjective perceived exertion (RPE) (Kelly, Strudwick, Atkinson, Drust, & Gregson, 2016), global positioning systems (GPS) (Colby et al., 2014; Lovell et al., 2013; Weaving et al., 2014), and accelerometers (Gómez-Carmona, Pino-Ortega, Sánchez-Ureña, Ibáñez, & Rojas-Valverde, 2019). Methods that use HR to quantify internal load include the training impulse (TRIMP) and the individualised TRIMP (iTRIMP) (Teixeira et al., 2021a; 2022a). While methods used to determine high-speed distance include and individualise methods with interpolation of 15Hz and 10Hz GPS sampling frequencies (Abt & Lovell, 2009; Aughey, 2011; Delaney, Duthie, Thornton, & Pyne, 2018).

A player load is an arbitrary unit derived from instantaneous three-dimensional measurements of acceleration rates of change (i.e., player loadTM: reliability, convergent validity, and influence of unit position during treadmill running - PubMed). Its utility as a marker of training load has been established against criterion measures of both external loads (distances covered) and internal training loads (heart rate, subjective perceived exertion ratings in training environments (Scott, Lockie, Knight, Clark, & Janse de Jonge, 2013; Scott & Lovell, 2018; Teixeira et al., 2021a).

Selection criteria

The papers considered for inclusion in this review met the following criteria: (1) observational studies, randomised clinical trials” and clinical trial studies. The with at least one week of training monitoring; (2) studies with screening procedures based on internal and/or external load measures; (3) studies with training load quantification of gross and temporal demands in complete/full training sessions (with or without match-play load); (4) studies with at least one week of training load monitoring; and (5) studies with screening procedures based on internal and/or external load measures. Article disclosed sample and screening techniques; (6) original paper published in a peer-reviewed publication; (7) complete text available in English; and (8) (e.g., data collection, study design, instruments, and the outcomes).

The papers that were excluded using the following exclusion criteria: (1) Studies that examined training loads for team sports or football codes other than rugby (such as football/soccer, futsal, Australian football or Gaelic football) were excluded; (2) studies that monitored only match-play load; (3) studies that quantified training load based on field-based tests and laboratory tests; (4) studies that included less than a week of monitoring; (7) other research areas and non-human participants; (8) articles with poor quality in the description of study sample and screening procedures (e.g., data collection, study cohort intervention, etc.); The search was limited to original articles published online until March 2023. Duplicated articles were identified and eliminated prior to the application of the selection criteria (inclusion and exclusion). Titles and abstracts were initially selected and excluded according to selection criteria. The selection of full texts was based on a selection to determine the final status: inclusion or exclusion. Disagreements were resolved through discussion between two authors or via a third researcher if required. Secondary-sourced articles considered relevant and with the same screening procedures were added.

RESULTS

Figure 1 illustrates the process of searching, screening, and defining the keywords used to search the scientific papers. The search resulted in a set of 114 articles, of which only 96 articles were selected after the selection criteria application, where, a posteriori, after selecting the search variables “Observational Studies”, “Randomized Clinical Trials”, and “Clinical Trial Studies”, only 19 articles resulted. Three duplicates were eliminated, making the final set of 16 articles.

Table 1 shows the data extraction from articles under analysis, variables under study, objectives and conclusions.

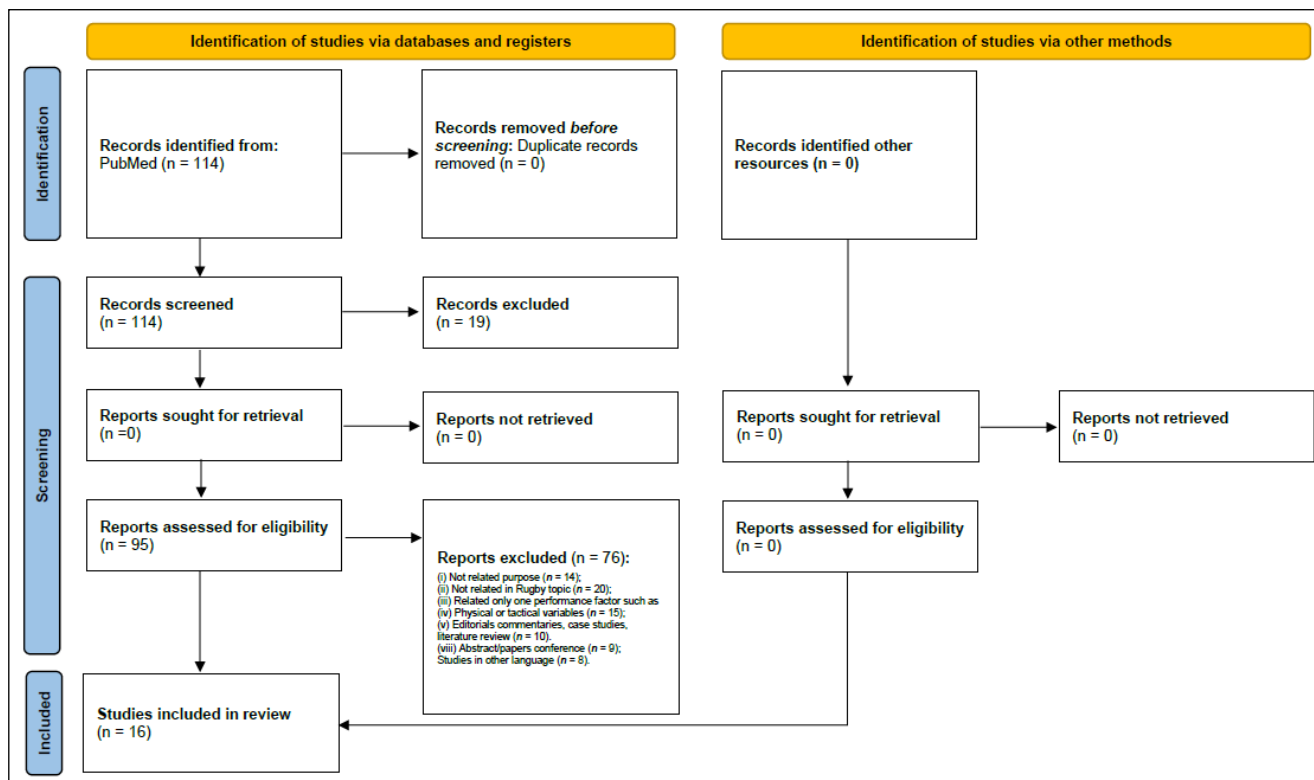


Figure 1. The Preferred Reporting Item for Systematic Reviews and Meta-analyses (PRISMA) flow diagram.

From the studies compiled in this review, there is a strong correlation between the perceived exertion (RPE) for training prescription and planning in Rugby athletes. The RPE showed the variable that has been used and examined the most throughout all the research.

DISCUSSION

The aim of this study was to mine the information in the literature on the association between training load variables (internal and external) and performance outcomes in Rugby players. In summary, the findings of the studies included in this review indicate that monitoring the internal and external loads of training enables an approximation of the ideal training load that may be applied throughout the periodisation of a season or sport phase, primarily through the subjective perception of individual effort and the teams collectively. This work allowed us to identify the prominently used variables to assess rugby players' training load: RPE, HR and GPS metrics.

From all the studies gathered it was found that the most commonly used study variables for determining training load are RPE and HR-based measures (Akubat et al., 2014; Haddad, Stylianides, Djaoui, Dellal, & Chamari, 2017;

Weaving et al., 2014). Several studies have already related a strong correlation between HR and RPE during exercise and sports practice (Impellizzeri et al. 2004; 2022). Some studies also contend that the individual correlation between RPE and various distance-derived measures tracked by GPS technology, in addition to the correlation between HR and RPE, establishes parameters for evaluating the relationship between the external training load and the intensity of training sessions, particularly with regard to the distances and intensities at which those distances are travelled (expressed in speed and acceleration) (Colby et al., 2014; Lovell et al., 2013; Weaving et al., 2014). The current results show that both total distance and distance travelled at high speed significantly affect RPE in Rugby training sessions (Abt & Lovell, 2009; Aughey, 2011; Delaney et al., 2018).

It is also relevant to understand how different types of training (fitness, technical and tactical) influence the interpretation of these training load analysis methods (Weaving et al., 2014). Weaving et al. (2017) suggest considering combinations of methods for the different loads, internal and external, in order to obtain more reliable results. However, more studies will be needed to establish a relationship between combinations of methods and types of load (external and

Table 1. Data extraction of the reviewed studies in accordance with relationships between weekly internal and external load.

Reference (Year)	Research purpose	Methodology (Device Specification)	Training Variables	Main Conclusion
Coutts, Reaburn, Piva and Rowsell (2007)	Identify indicators of non-functional excess in Rugby athletes when performing intensive training loads.	Medgraphics® CPX-D Gas Analysis System (Parkway, MN, USA)	External training load, VO ₂ max, Aerobic speed max, HR _{max} , vertical jump, sprints and body mass.	Positive physical changes in endurance and power performance were observed after the application of intensive training loads.
Grainger, Neville, Ditrilo and Comfort (2020)	Assessing the magnitude of change and association with variation in training load on markers of performance and well-being.	OptoJump optical measuring system (Microgate, Bolzano, Italy)	Counter movement jump, Speed in the horizontal supine, general well-being.	The effect of training load on performance may vary according to the type of stimulus, as may be administered based on tests for both upper and lower body
Hulin et al. (2018)	How changes in direction influence the playerload variables when controlling the total distance traveled. And the relationship of collisions to playerload.	10 Hz GPS (Catapult, Optimeye S5, Melbourne, Australia).	Accelerations, changes of direction, collisions, total distance (meter) and Player load	Large increase in player load when direction changes intensify. The player load variables should be used with caution when collisions are measured.
McLaren, Smith, Spears and Weston (2017)	Investigate different applications of subjective effort perception in team sports.	CR10®, CR100® scale	Variable player load, direction changes intensify. Player load variables should be used with caution when measuring collisions.	Different Subjective Perceptions of Exertion can provide a more detailed quantification of the internal training load.
McLaren et al. (2018)	Comparison of differentiated training loads between fitness and Rugby athletes during an 8-week pre-season.	Optojump Next (Version 1.3.20.0, Microgate, Bolzano, Italy)	RPE	The results support the collection of different types of subjective perceived exertion and the use of individual response.
Parmley, Jones, Sawczuk and Weaving (2022)	Evaluation and analysis of the differences in external training load between micro-cycles and their respective variation between micro-cycles, players, and head coaches.	10 Hz GPS (Catapult S5, Catapult Innovations, Melbourne, Australia)	Total distance (meters), average speed, distance at maximum speed, distance at relative maximum speed, sprint distance, acceleration distances, and relative acceleration distances.	There is variability in the training loads applied, making variation in the variables of maximal speed (total maximal speed time) and sprints most evident.
Scantlebury et al. (2018)	Level of agreement between the coach's intended (pre-session) and observed (post-session) intensity by the athlete RPE during different intensities.	Optojump Next (Version 1.3.20.0, Microgate, Bolzano, Italy)	CMJ, DWB, PRS	There appears to be little difference between the RPE observed by the coach and that of the athlete over the training load applied in the study.
Scantlebury et al. (2020)	Identification of external load variables and their influence on the internal response. Relationship between intentional and perceived training intensity.	10 Hz GPS (Catapult sprint 5.17, Catapult Innovations, Melbourne, Australia)	RPEs, Distance (meters), Sprints/runs at lower intensity, Sprints/runs at higher intensity, Player load	Analysing perceived exertion, made it impossible to further analyze the internal response to different training loads (light, moderate, intense).
Suarez-Arrones et al. (2016)	Relationship between repeated high-intensity activity and internal training load in Rugby players during international matches, and comparison between the two game halves	10 Hz GPS (SPI Pro X, GPSports Systems, Canberra, Australia)	Distance (meter), speed, HR _{max}	This study provides evidence that a pronounced reduction in high-intensity and high-intensity repetition activities and an increase in internal training load in seven-a-side rugby during the second half of international games.
Weaving et al. (2014)	Effect of training mode on relationships between training load measures in professional Rugby players.	CR10® scale; Polar HR straps (T14, Polar, Oy, Finland); 15-Hz GPS (SPI Pro XII, GPSports, Canberra, Australia)	RPEs, Body load, Sprints, Total impact.	Using only a single measure of internal or external training load may lead to an underestimation of training dose. A combination of internal and external load measurements is needed for greater accuracy.

Continue

Table 1. Continuation.

Reference (Year)	Research purpose	Methodology (Device Specification)	Training Variables	Main Conclusion
Weaving et al. (2017)	Investigate the effect of training types (conditioning and technical training) on training load relationships by analyzing training variables.	CR10® scale; Polar HR straps (T31 coded, Polar, Oy, Finland) 10 Hz GPS device (Optimeye X4, Catapult Innovations, Scoresby, Victoria)	Heart rate, RPEs, Player load, accelerations, crashes, maximum speed and distance (meters)	Combination of the measurements of internal and external load variables is necessary for different types of training
Weaving et al. (2018)	Acute SLED with external loading associated with percent body mass of athletes on sprinting performance and athletes' power gains	15 Hz GPS (Optim Eye X4; Catapult Innovations, Melbourne, Australia)	Speed/Power	75% of the athletes' BW in the sled push can be an effective preload stimulus to improve subsequent sprint performance, provided adequate recovery time (8-12 minutes).
Weaving et al. (2018)	Understanding which and how many training variables will provide the best information for the subjective perception of effort when applying the training load.	CR10® scale; Polar heart rate straps (T14, Polar, Oy, Finland), 15 Hz (SPI Pro XII, GPSports, Canberra, Australia)	Distance (meters), Player load, RPE	Multiple training variables need to be removed to provide the most valid and accurate representation of the actual training load in professional rugby.
Weaving et al. (2019)	Assessment and identification of training load through the LOVO and PLSCA analysis methodology using GPS and MEMS technologies	GPS, MEMS, LOVO, PLSCA,	sRPE	LOVO PLSCA identified the cumulative distance at high speed (>7 ms-1) as the most important TL variable in influencing the performance of Rugby athletes.
Weaving et al. (2020)	Relative contribution of exercise duration and intensity to athlete training load.	15 Hz devices (SPI HPU GPSports, Canberra, Australia).	RPEs, Total distance (mts), Body load, Sprints, Player load.	The current use of training load measures that aggregate duration and intensity into a single day is unlikely to translate more than the duration of the session reliably.
Weaving et al. (2021)	Relative importance of external training load measurements to relate to musculoskeletal response at the collective and individual level.	GPS, MEMS, LOVO, PLSCA,	Total distance (meters), speed threshold.	Repeated measures have established relative importance of training load measures and investigated their relationship to collective musculoskeletal response. There is however, a lack of inf. regarding musculoskeletal responses.

CMJ: Counter-movement jumps; COD: Change of direction; CR-10: Borg category-ratio 10 scale; DWB: daily well-being questionnaire; HR: Heart rate; HR_{max}: maximum heart rate; PRS: perceived recovery status scale; RPE: Rating of perceived exertion; SLED: sled boosting effects; sRPE: session rating of perceived exertion.

internal) for different types of training. As well as to compare these combinations with the use of only one method (Teixeira et al., 2022b; Weaving et al., 2014).

The limitations of using only one method are also mentioned by Hulin, Gabbett, Johnston, and Jenkins (2018) regarding the quantification of training load through “*playerload*” because no variable related to this method really accurately quantifies the load generated by the shock between players. We would probably have to resort to a combination

of methods to bridge the load quantification of these shocks (Teixeira et al., 2022b; Weaving et al., 2014). As mentioned, more studies on the effectiveness and optimisation of these combinations will be necessary, according to the specificity of Rugby (Colby et al., 2014; Cunniffe et al., 2009). Studies suggest that there are significant intra-individual correlations between the PSE method and other internal and external variables related to training load and intensity and that the crossing of these “*training load*” variables allows a more

reliable validation of the RPE (Colby et al., 2014; Lovell et al., 2013; Weaving et al., 2014).

Since RPE represents the athlete's own perception of training *stress*, which may include both physical and psychological *stress*, the session RPE method can provide a valuable tool for analysing and diagnosing the internal training load (Teixeira et al. 2022a; 2022c). The RPE-based method for quantifying internal training load is simple and practical, however, to be used most reliably, it is necessary to follow correct standardised procedures and foster player education and instruction as well as familiarisation with the perceived exertion scales (Gabbett et al., 2014; Impellizzeri et al., 2004; Teixeira et al., 2021b). The RPE method, when crossed with HR monitoring and when both energy systems, anaerobic and aerobic, are activated significantly, as in Rugby, the method's dependability greatly increases (Reilly & Gilbourne, 2003; Weaving et al., 2017).

The quantification of the training load can be fundamental to analyse the periodisation of training during the training week to ensure that adequate physiological stimulus is provided, allowing adequate time for recovery before competition days (Graham & Greenham, 2018). In summary, based on the analysis of the studies analysed in this review, the RPE-based method seems to be a good indicator and the most reliable and easily applicable auxiliary variable in the sport context, particularly in team sports, and thus becomes a specific periodisation strategy for teams, and a way to analyse and monitor the overall internal training load in Rugby (Campos-Vazquez, Toscano-Bendala, Mora-Ferrera, & Suarez-Arrones, 2017; Weaving et al., 2017). However, meta-analyses lack information about the effective relationship between training variables and the training load applied in Rugby athletes (Colby et al., 2014). Thus, it can be seen that there is not yet a robust scientific literature that relates to and studies the variability of stimuli and physical and physiological adaptations in Rugby athletes (Duthie, Pyne, & Hooper, 2003; Weaving et al., 2014).

Future studies should detail, in a more concrete way, the acute adaptations in Rugby athletes as a result of certain different training loads and different contexts, as well as to understand patterns of player load for different levels of Rugby competition as a minimum performance and its evolution within the different competitive phases and throughout the training periods and the elite/senior period (Scantlebury, Till, Sawczuk, Weakley, & Jones, 2018). It is also important to try to relate the player load to other variables, such as collisions, injuries or injury risk reduction, and to create guidelines for these relationships in order to help standardise and monitor training load application strategies

for Rugby athletes (Caparrós et al., 2016; Gómez-Carmona, Bastida-Castillo, González-Custodio, Olcina, & Pino-Ortega, 2020). Coaches, players, and analysts may be able to properly select variables that may better quantify the training load in rugby players. Based on this information, it will be possible for practitioners to measure and control, especially intensity and volume.

CONCLUSION

Following the results presented in the studies compiled in this review, there seems to be a strong correlation between the subjective RPE and the prescription and definition of the training load applied in Rugby athletes. The RPE reflects the variable most applied and analysed throughout all the studies. Several articles reflect that there is a strong relationship between *training load* and each athlete's inter-individual capacity and tolerability to load (*player load*).

REFERENCES

- Abt, G., & Lovell, R. (2009). The Use of Individualized Speed and Intensity Thresholds for Determining the Distance Run at High-Intensity in Professional Soccer. *Journal of Sports Sciences*, 27(9), 893-898. <https://doi.org/10.1080/02640410902998239>
- Akubat, I., Barrett, S., & Abt, G. (2014). Integrating the Internal and External Training Loads in Soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 457-462. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2012-0347>
- Akubat, I., Patel, E., Barrett, S., & Abt, G. (2012). Methods of Monitoring the Training and Match Load and Their Relationship to Changes in Fitness in Professional Youth Soccer Players. *Journal of Sports Sciences*, 30(14), 1473-1480. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.712711>
- Ardern, C. L., Büttner, F., Andrade, R., Weir, A., Ashe, M. C., Holden, S., Impellizzeri, F. M., Delahunt, E., Dijkstra, H. P., Mathieson, S., Rathleff, M. S., Reurink, G., Sherrington, C., Stamatakis, E., Vicenzino, B., Whittaker, J. L., Wright, A. A., Clarke, M., Moher, D., Page, M. J., Khan, K. M., & Winters, M. (2022). Implementing the 27 PRISMA 2020 Statement Items for Systematic Reviews in the Sport and Exercise Medicine, Musculoskeletal Rehabilitation and Sports Science Fields: The PERSiST (Implementing Prisma in Exercise, Rehabilitation, Sport Medicine and Sports Science) Guidance. *British Journal of Sports Medicine*, 56(4), 175-195. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-103987>
- Aughey, R. J. (2011). Applications of GPS Technologies to Field Sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 295-310. <https://doi.org/10.1123/ijsp.6.3.295>
- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., Gabbett, T. J., Coutts, A. J., Burgess, D. J., Gregson, W., & Cable, N. T. (2017). Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(Suppl. 2), S2161-S2170. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2017-0208>
- Branquinho, L., Ferraz, R., Teixeira, J., Neiva, H., Sortwell, A., Forte, P., Marinho, D., & Marques, M. (2022). Effects of a Plyometric Training Program in Sub-Elite Futsal Players During Pre-Season Period. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 10(2), 42-50. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijkss.v10n.2p.42>

- Campos-Vazquez, M. A., Mendez-Villanueva, A., Gonzalez-Jurado, J. A., León-Prados, J. A., Santalla, A., & Suarez-Arrones, L. (2015). Relationships between Rating-of-Perceived-Exertion- and Heart-Rate-Derived Internal Training Load in Professional Soccer Players: A Comparison of on-Field Integrated Training Sessions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(5), 587-592. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2014-0294>
- Campos-Vazquez, M. A., Toscano-Bendala, F. J., Mora-Ferrera, J. C., & Suarez-Arrones, L. J. (2017). Relationship Between Internal Load Indicators and Changes on Intermittent Performance After the Preseason in Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1477-1485. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001613>
- Caparrós, T., Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Capdevila, L., Samuelsson, K., Hamilton, B., & Rodas, G. (2016). The Relationship of Practice Exposure and Injury Rate on Game Performance and Season Success in Professional Male Basketball. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(3), 397-402.
- Chavarró-Nieto, C., Beaven, M., Gill, N., & Hébert-Losier, K. (2023). Hamstrings Injury Incidence, Risk Factors, and Prevention in Rugby Union Players: A Systematic Review. *The Physician and Sportsmedicine*, 51(1), 1-19. <https://doi.org/10.1080/00913847.2021.1992601>
- Colby, M. J., Dawson, B., Heasman, J., Rogalski, B., & Gabbett, T. J. (2014). Accelerometer and GPS-Derived Running Loads and Injury Risk in Elite Australian Footballers. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(8), 2244-2252. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000362>
- Colquhoun, D. (2014). An Investigation of the False Discovery Rate and the Misinterpretation of P-Values. *Royal Society Open Science*, 1(3), 140216. <https://doi.org/10.1098/rsos.140216>
- Cormier, P., Freitas, T. T., & Seaman, K. (2021). A Systematic Review of Resistance Training Methodologies for the Development of Lower Body Concentric Mean Power, Peak Power, and Mean Propulsive Power in Team-Sport Athletes. *Sports Biomechanics*, 1-34. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1948601>
- Cunniffe, B., Proctor, W., Baker, J. S., & Davies, B. (2009). An Evaluation of the Physiological Demands of Elite Rugby Union Using Global Positioning System Tracking Software. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(4), 1195-1203. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a3928b>
- Cunningham, D. J., Shearer, D. A., Carter, N., Drawer, S., Pollard, B., Bennett, M., Eager, R., Cook, C. J., Farrell, J., Russell, M., & Kilduff, L. P. (2018). Assessing Worst Case Scenarios in Movement Demands Derived from Global Positioning Systems during International Rugby Union Matches: Rolling Averages versus Fixed Length Epochs. *PLOS One*, 13(4), e0195197. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195197>
- Coutts, A. J., Reaburn, P., Piva, T. J., & Rowsell, G. J. (2007). Monitoring for overreaching in rugby league players. *European Journal of Applied Physiology*, 99(3), 313-324. <https://doi.org/10.1007/s00421-006-0345-z>
- Delaney, J. A., Duthie, G. M., Thornton, H. R., & Pyne, D. B. (2018). Quantifying the Relationship between Internal and External Work in Team Sports: Development of a Novel Training Efficiency Index. *Science and Medicine in Football*, 2(2), 149-156. <https://doi.org/10.1080/24733938.2018.1432885>
- Dubois, R., Paillard, T., Lyons, M., McGrath, D., Maurelli, O., & Prioux, J. (2017). Running and Metabolic Demands of Elite Rugby Union Assessed Using Traditional, Metabolic Power, and Heart Rate Monitoring Methods. *Journal of Sports Science & Medicine*, 16(1), 84-92.
- Duthie, G., Pyne, D., & Hooper, S. (2003). Applied Physiology and Game Analysis of Rugby Union. *Sports Medicine*, 33(13), 973-991. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333130-00003>
- Fox, J. L., Stanton, R., Sargent, C., Wintour, S.-A., & Scanlan, A. T. (2018). The Association between Training Load and Performance in Team Sports: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 48(12), 2743-2774. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0982-5>
- Gabbett, T. J. (2016). The Training—Injury Prevention Paradox: Should Athletes Be Training Smarter and Harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273-280. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>
- Gabbett, T. J., Whyte, D. G., Hartwig, T. M., Wescombe, H., & Naughton, G. A. (2014). The Relationship between Workloads, Physical Performance, Injury and Illness in Adolescent Male Football Players. *Sports Medicine*, 44(7), 989-1003. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0179-5>
- Garnica-Caparrós, M., & Memmert, D. (2021). Understanding Gender Differences in Professional European Football through Machine Learning Interpretability and Match Actions Data. *Scientific Reports*, 11(1), 10805. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90264-w>
- Gómez-Carmona, C. D., Bastida-Castillo, A., González-Custodio, A., Olcina, G., & Pino-Ortega, J. (2020). Using an Inertial Device (WIMU PRO) to Quantify Neuromuscular Load in Running: Reliability, Convergent Validity, and Influence of Type of Surface and Device Location. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(2), 365-373. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003106>
- Gómez-Carmona, C. D., Pino-Ortega, J., Sánchez-Ureña, B., Ibáñez, S. J., & Rojas-Valverde, D. (2019). Accelerometry-Based External Load Indicators in Sport: Too Many Options, Same Practical Outcome? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(24), 5101. <https://doi.org/10.3390/ijerph16245101>
- Graham, S. R., & Greenham, G. (2018). Physiological Basis for Training and Monitoring the Training Response. In K. Norton & R. Eston (Eds.). *Kinanthropometry and Exercise Physiology*. Routledge.
- Grainger, A., Neville, R., Ditroilo, M., & Comfort, P. (2020). Changes in performance markers and wellbeing in elite senior professional rugby union players during a pre-season period: Analysis of the differences across training phases. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(1), 20-26. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.08.012>
- Haddad, M., Stylianides, G., Djaoui, L., Dellal, A., & Chamari, K. (2017). Session-RPE Method for Training Load Monitoring: Validity, Ecological Usefulness, and Influencing Factors. *Frontiers in Neuroscience*, 11, 612. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00612>
- Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Johnston, R. D., & Jenkins, D. G. (2018). PlayerLoad Variables: Sensitive to Changes in Direction and Not Related to Collision Workloads in Rugby League Match Play. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(9), 1136-1142. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2017-0557>
- Impellizzeri, F. M., Jeffries, A. C., Weisman, A., Coutts, A. J., McCall, A., McLaren, S. J., & Kalkhoven, J. (2022). The “Training Load” Construct: Why It Is Appropriate and Scientific. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 25(5), 445-448. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.10.013>
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-Based Training Load in Soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(6), 1042-1047. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000128199.23901.2F>
- Kelly, D. M., Strudwick, A. J., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2016). The Within-Participant Correlation between Perception of Effort and Heart Rate-Based Estimations of Training Load in Elite Soccer Players. *Journal of Sports Sciences*, 34(14), 1328-1332. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1142669>
- Killen, N. M., Gabbett, T. J., & Jenkins, D. G. (2010). Training Loads and Incidence of Injury During the Preseason in Professional Rugby League Players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2079-2084. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ddaff>
- Lovell, T. W. J., Sirotic, A. C., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2013). Factors Affecting Perception of Effort (Session Rating of Perceived

- Exertion) during Rugby League Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(1), 62-69. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.1.62>
- McLaren, S. J., Macpherson, T. W., Coutts, A. J., Hurst, C., Spears, I. R., & Weston, M. (2018). The Relationships Between Internal and External Measures of Training Load and Intensity in Team Sports: A Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 48(3), 641-658. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0830-z>
- McLaren, S. J., Smith, A., Spears, I. R., & Weston, M. (2017). A detailed quantification of differential ratings of perceived exertion during team-sport training. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(3), 290-295. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.06.011>
- Memmert, D. (2021). *Match Analysis: How to Use Data in Professional Sport*. Routledge.
- Parmley, J., Jones, B., Sawczuk, T., & Weaving, D. (2022). A four-season study quantifying the weekly external training loads during different between match microcycle lengths in professional rugby league. *PLoS One*, 17(1), e0263093. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263093>
- Ramirez-Campillo, R., Thapa, R. K., Afonso, J., Perez-Castilla, A., Bishop, C., Byrne, P. J., & Granacher, U. (2023). Effects of Plyometric Jump Training on the Reactive Strength Index in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 53(5), 1029-1053. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01825-0>
- Reilly, T., & Gilbourne, D. (2003). Science and Football: A Review of Applied Research in the Football Codes. *Journal of Sports Sciences*, 21(9), 693-705. <https://doi.org/10.1080/0264041031000102105>
- Scanlan, A. T., Fox, J. L., Borges, N. R., Dascombe, B. J., & Dalbo, V. J. (2017). Cumulative Training Dose's Effects on Interrelationships Between Common Training-Load Models During Basketball Activity. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(2), 168-174. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0708>
- Scantlebury, S., Till, K., Beggs, C., Dalton-Barron, N., Weaving, D., Sawczuk, T., & Jones, B. (2020). Achieving a desired training intensity through the prescription of external training load variables in youth sport: More pieces to the puzzle required. *Journal of Sports Sciences*, 38(10), 1124-1131. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1743047>
- Scantlebury, S., Till, K., Sawczuk, T., Weakley, J., & Jones, B. (2018). Understanding the Relationship Between Coach and Athlete Perceptions of Training Intensity in Youth Sport. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(11), 3239-3245. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002204>
- Scott, B. R., Lockie, R. G., Knight, T. J., Clark, A. C., & Janse de Jonge, X. A. K. (2013). A Comparison of Methods to Quantify the In-Season Training Load of Professional Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(2), 195-202. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.2.195>
- Scott, D., & Lovell, R. (2018). Individualisation of Speed Thresholds Does Not Enhance the Dose-Response Determination in Football Training. *Journal of Sports Sciences*, 36(13), 1523-1532. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1398894>
- Stagno, K. M., Thatcher, R., & van Someren, K. A. (2007). A Modified TRIMP to Quantify the In-Season Training Load of Team Sport Players. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 629-634. <https://doi.org/10.1080/02640410600811817>
- Stanton, C. A., Abt, G., Weaving, D., & Wundersitz, D. W. T. (2021). Misuse of the Term "Load" in Sport and Exercise Science. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 25(5), 439-444. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.08.013>
- Suarez-Arrones, L., Núñez, J., Villareal, E. S. de, Gálvez, J., Suarez-Sanchez, G., & Munguía-Izquierdo, D. (2016). Repeated-High-Intensity-Running Activity and Internal Training Load of Elite Rugby Sevens Players During International Matches: A Comparison
- and Between Halves. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(4), 495-499. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0523>
- Teixeira, J. E., Alves, A. R., Ferraz, R., Forte, P., Leal, M., Ribeiro, J., Silva, A. J., Barbosa, T. M., & Monteiro, A. M. (2022a). Effects of Chronological Age, Relative Age, and Maturation Status on Accumulated Training Load and Perceived Exertion in Young Sub-Elite Football Players. *Frontiers in Physiology*, 13, 832202.
- Teixeira, J. E., Forte, P., Ferraz, R., Branquinho, L., Silva, A. J., Monteiro, A. M., & Barbosa, T. M. (2022b). Integrating Physical and Tactical Factors in Football Using Positional Data: A Systematic Review. *Peer Journal*, 10, e14381. <https://doi.org/10.7717/peerj.14381>
- Teixeira, J. E., Forte, P., Ferraz, R., Leal, M., Ribeiro, J., Silva, A. J., Barbosa, T. M., & Monteiro, A. M. (2021a). Monitoring Accumulated Training and Match Load in Football: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 3906. <https://doi.org/10.3390/ijerph18083906>
- Teixeira, J. E., Forte, P., Ferraz, R., Leal, M., Ribeiro, J., Silva, A. J., Barbosa, T. M., & Monteiro, A. M. (2021b). Quantifying Sub-Elite Youth Football Weekly Training Load and Recovery Variation. *Applied Sciences*, 11(11), 4871. <https://doi.org/10.3390/app11114871>
- Teixeira, J. E., Forte, P., Ferraz, R., Leal, M., Ribeiro, J., Silva, A., Barbosa, T., & Monteiro, A. (2022c). The Association between External Training Load, Perceived Exertion and Total Quality Recovery in Sub-Elite Youth Football. *The Open Sports Sciences Journal*, 15. <https://doi.org/10.2174/1875399X-v15-e2207220>
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garrity, C., Lewin, S., Godfrey, C. M., Macdonald, M. T., Langlois, E. V., Soares-Weiser, K., Moriarty, J., Clifford, T., Tunçalp, Ö., & Straus, S. E. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467-473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Weaving, D., Dalton-Barron, N., Hickmans, J. A., Beggs, C., Jones, B., & Scott, T. J. (2021). Latent variable dose-response modelling of external training load measures and musculoskeletal responses in elite rugby league players. *Journal of Sports Sciences*, 39(21), 2418-2426. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1936406>
- Weaving, D., Dalton-Barron, N., McLaren, S., Scantlebury, S., Cummins, C., Roe, G., Jones, B., Beggs, C., & Abt, G. (2020). The relative contribution of training intensity and duration to daily measures of training load in professional rugby league and union. *Journal of Sports Sciences*, 38(14), 1674-1681. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1754725>
- Weaving, D., Dalton, N. E., Black, C., Darrall-Jones, J., Phibbs, P. J., Gray, M., Jones, B., & Roe, G. A. B. (2018). The Same Story or a Unique Novel? Within- Participant Principal-Component Analysis of Measures of Training Load in Professional Rugby Union Skills Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(9), 1175-1181. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0565>
- Weaving, D., Jones, B., Marshall, P., Till, K., & Abt, G. (2017). Multiple Measures Are Needed to Quantify Training Loads in Professional Rugby League. *International Journal of Sports Medicine*, 38(10), 735-740. <https://doi.org/10.1055/s-0043-114007>
- Weaving, D., Marshall, P., Earle, K., Nevill, A., & Abt, G. (2014). Combining Internal- and External-Training-Load Measures in Professional Rugby League. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(6), 905-912. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0444>
- Weaving, D., Sawczuk, T., Williams, S., Scott, T., Till, K., Beggs, C., Johnston, R. D., & Jones, B. (2019). The peak duration-specific locomotor demands and concurrent collision frequencies of European Super League rugby. *Journal of Sports Sciences*, 37(3), 322-330.

Williams, S., Trewartha, G., Kemp, S. P. T., Brooks, J. H. M., Fuller, C. W., Taylor, A. E., Cross, M. J., Shaddick, G., & Stokes, K. A. (2017). How Much Rugby Is Too Much? A Seven-Season Prospective Cohort Study of Match Exposure and Injury Risk in Professional Rugby Union Players. *Sports Medicine*, 47(11), 2395-2402. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0721-3>

Yeomans, C., Comyns, T. M., Cahalan, R., Warrington, G. D., Harrison, A. J., Hayes, K., Lyons, M., Campbell, M. J., & Kenny, I. C. (2018). Current Injury Monitoring and Player Education Practices in Irish Amateur Rugby Union. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 33, 27-32. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.06.008>



Desempenho motor de crianças saudáveis de 3 a 10 anos e diferenças entre os sexos: revisão sistemática

Motor performance of healthy children aged 3 to 10 years and differences between genders: systematic review

Mariana Rosa da Silva Pereira¹ , Ariane Brito Diniz Santos¹ , Nathália Nídia da Silva¹ , Anderson Henry Pereira Feitoza¹ , Maria Teresa Cattuzzo¹ 

RESUMO

Competência Motora é o desempenho motor proficiente em habilidades motoras, incluindo coordenação e controle motor. A literatura tem sustentado haver diferenças entre sexos na competência motora, mas os resultados são controversos. O objetivo foi revisar os estudos sobre intervenções na competência motora e sintetizar os resultados da comparação entre sexos. Esta revisão sistemática e integrativa obedeceu às diretrizes *PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)*; foram definidos termos relacionados ao tema crianças, competência motora e intervenção, para busca nas bases Pubmed, Medline, Embase, Web of Science e CINAHL. Foram incluídos artigos publicados em inglês e português nos últimos 15 anos. A avaliação da qualidade dos estudos usou a *Tool for the assessment of Study quality and reporting in Exercise (TESTEX)*. Entre os 31 artigos incluídos, não houve diferenças entre os sexos em 19 estudos (61,3%); oito estudos mostraram superioridade dos meninos e cinco mostraram superioridade das meninas; em duas investigações a superioridade de algum dos sexos dependeu da habilidade analisada. Concluiu-se que em crianças saudáveis de 3 a 10 anos para as quais são ofertadas as mesmas oportunidades de prática, organizadas e sistemáticas, o resultado na competência motora é positivo e, tende a ser semelhante entre os sexos.

PALAVRAS-CHAVE: desempenho motor; sexo; crianças; programas de intervenção.

ABSTRACT

Motor competence is the individual's proficient motor performance in motor skills, including coordination and motor control. Although previous literature has supported sex differences in motor competence, the results are controversial. This study aimed to review the publications on interventions in motor competence and synthesize the results of the comparison between sexes. This systematic and integrative review followed the *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)* guidelines; terms related to children, motor competence and intervention were searched in Pubmed, Medline, Embase, Web of Science and CINAHL databases; publications in English and Portuguese in the last 15 years were included; the quality of the studies' assessment used the *Tool for the assessment of Study quality and reporting in Exercise (TESTEX)* scale. Among the 31 articles included, there were no differences between sexes in 19 studies (61.3%); eight studies showed higher performance from boys, and five showed from girls; in two investigations, the superiority of motor performance of either sex depended on the skill analyzed. In conclusion, in healthy children aged 3 to 10 years who are offered the same opportunities for practice, organized and systematic, the result in motor competence is positive and tends to be similar between sexes.

KEYWORDS: Psychomotor performance; sex; children; intervention programs

¹Universidade de Pernambuco – Recife (PE), Brasil.

*Autor correspondente: Rua Arnóbio Marques, 310 – Santo Amaro – CEP: 50100-130 – Recife (PE), Brasil. E-mail: maria.cattuzzo@upe.br

Conflito de interesses: nada a declarar. **Financiamento:** Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES), processo n. 88887.650445/2021-00

Recebido: 11/05/2023. **Aceite:** 09/09/2023.

INTRODUÇÃO

A diferença entre os desempenhos de meninos e meninas em habilidades motoras é alvo de investigação há décadas. Em 1985, Thomas e French (1985) realizaram uma extensa revisão sistemática e metanálise sobre esta temática e seus resultados mostraram que as crianças do sexo masculino sempre apresentavam melhor desempenho do que as meninas na maioria das habilidades investigadas. Este foi um estudo abrangente, revisando investigações com métodos observacionais e experimentais. De um modo geral, os fatores sociais, econômicos e culturais, os quais pareciam estimular diferentemente meninos e meninas, foram as justificativas para as diferenças a favor dos meninos (Thomas & French, 1985).

No entanto, desde 2008, após a divulgação do modelo teórico desenvolvimental sobre a competência motora, variáveis psicológicas e de saúde (Stodden et al., 2008), houve um renovado interesse no fenômeno da competência motora, provocando um expressivo aumento no volume de publicações na área do Comportamento Motor. A competência motora pode ser definida como desempenho proficiente de um indivíduo em uma ampla gama de habilidades motoras grossas e finas, bem como os mecanismos subjacentes, incluindo coordenação e controle motor (Sigmundsson, Loras, & Haga, 2016; Stodden et al., 2008; Utesch & Bardid, 2019). Nestes estudos, mesmo que a comparação entre sexos não seja o foco, ela sempre é examinada, dado que a diferença entre sexos seria esperada, e os resultados nem sempre são consistentes. Tratando-se especialmente de habilidades motoras grossas (HMG), que envolvem grandes grupos musculares (Magill, 2011), não é raro ver estudos cujos resultados revelam que os meninos têm melhores desempenhos (Ré et al., 2018; Silva, Cattuzzo, Monteiro, Tudela, & Ré, 2019) e, em outros estudos, as meninas mostram-se mais competentes que os seus pares de sexo oposto (Medeiros, Zequinão, & Cardoso, 2016; Oliveira, Oliveira, & Cattuzzo, 2013). As explicações para tais diferenças polarizam entre os fatores biológicos e socioculturais.

É também importante notar que programas de intervenção motora têm demonstrado efeitos positivos na competência motora em HMG de crianças de ambos os sexos (e.g., Anjos & Ferraro, 2018; Palmer, Miller, Meehan, & Robinson, 2020). Assim, é plausível pensar que se a oportunidade de prática for a mesma para ambos, talvez as diferenças na competência motora em HMG entre meninos e meninas não apareçam. Hipoteticamente, a explicação para tal diferença entre os sexos (ou a ausência dela) poderia estar associada às oportunidades e à qualidade da prática ofertada às crianças, e não necessariamente por

causa das restrições biológicas ou culturais associados ao sexo da criança.

Deste modo, uma revisão mais atualizada sobre as possíveis diferenças na competência motora em HMG entre meninos e meninas parece ser necessária. O presente estudo objetivou revisar sistematicamente a literatura, examinando os estudos que investigaram intervenções na competência motora e sintetizar os resultados da comparação entre sexos.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão sistemática e integrativa, cujo objetivo foi analisar criticamente e sintetizar o conhecimento acerca de um tema, utilizando busca sistematizada em bases de dados científicos (Cattuzzo, Feitoza, Santos, Pereira, & Silva, 2023); a revisão seguiu as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses - PRISMA* (Page et al., 2022).

Bases de dados e termos de busca

A pesquisa foi realizada nas bases de dados Pubmed, Medline, Embase, Web of Science e CINAHL. Com o auxílio da estratégia PICO (Nishikawa-Pacher, 2022) foi elaborada a pergunta norteadora deste estudo “- Será que, meninos e meninas (*P*= paciente) ao serem submetidos a programas de intervenção com atividades físico-motoras (*I*= intervenção), demonstram diferenças entre sexos (*C*= comparação) em sua competência motora (*O*= outcome/desfecho)?”. Os termos usados foram: child” OR “preschool” OR “childhood” AND “motor competence” OR “motor development” OR “motor skills” OR “fundamental movement skills” OR “motor coordination” OR “locomotor skills” OR “object control skills” OR “stability skills” AND “intervention” OR “trial” OR “randomized” or “controlled” OR “experiment”.

Crerios de elegibilidade

Foram incluídos artigos publicados em inglês e português, a partir do ano de 2008, considerando o marco do lançamento do modelo teórico de Stodden et al. (2008). Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: (1) a população ser composta por crianças sem deficiência na faixa etária de 3 a 10 anos, período que abrange as fases da primeira e segunda infância, identificada como um momento crucial em termos de formação e desenvolvimento das HMG (Ulrich, 2000); (2) o estudo deve avaliar a diferença no desempenho motor entre os sexos como desfecho primário ou secundário; (3) artigos do tipo pré-experimentais ou quase-experimentais.

Seleção dos estudos

Para realizar a seleção dos artigos, os resultados provenientes de todas as bases foram exportados para o aplicativo da web (gratuito) Rayyan (<https://rayyan.qcri.org>) (Ouzzani, Hammady, Fedorowicz, & Elmagarmid, 2016). Inicialmente, as duplicatas dos artigos foram removidas por um único pesquisador, MRSP. A seguir, dois pesquisadores independentes, na modalidade duplo-cego (MRSP, NNS), fizeram a leitura dos títulos e resumos para inclusão dos artigos. Os artigos incluídos foram novamente revisados pela leitura na íntegra, ainda de maneira independente pelos dois pesquisadores. Com o auxílio do aplicativo Rayyan, as inconsistências entre os dois revisores eram examinadas e decididas por um terceiro revisor (MTC).

Qualidade dos estudos

A qualidade dos estudos foi examinada com a Escala *Tool for The assessment of Study Quality and Reporting in Exercise* (TESTEX) (Smart et al., 2015), que analisa a confiabilidade de estudos relacionados ao treinamento físico, por meio de: (a) qualidade do estudo (cinco pontos) e (b) qualidade do

relato (10 pontos). Além disso, é baseada em 12 critérios e com escore total de 15 pontos, atribuindo um ponto à presença de evidência e zero na sua ausência. São considerados de alta qualidade estudos com pontuação igual a 13 pontos ou superior; são considerados de média qualidade estudos com pontuação entre 9 e 12; e são estudos de baixa qualidade os que apresentaram pontuação igual ou inferior a 8 pontos.

Extração dos dados

Nessa etapa foram extraídos dados dos estudos relativos à amostra, detalhes da intervenção, variáveis, instrumento de avaliação, resultado da diferença entre sexos (sim ou não) (Tabela 1, Material Suplementar).

RESULTADOS

Processo de seleção dos artigos

O processo de seleção dos artigos resultou em trinta e um artigos incluídos, como mostrado no fluxograma da Figura 1.

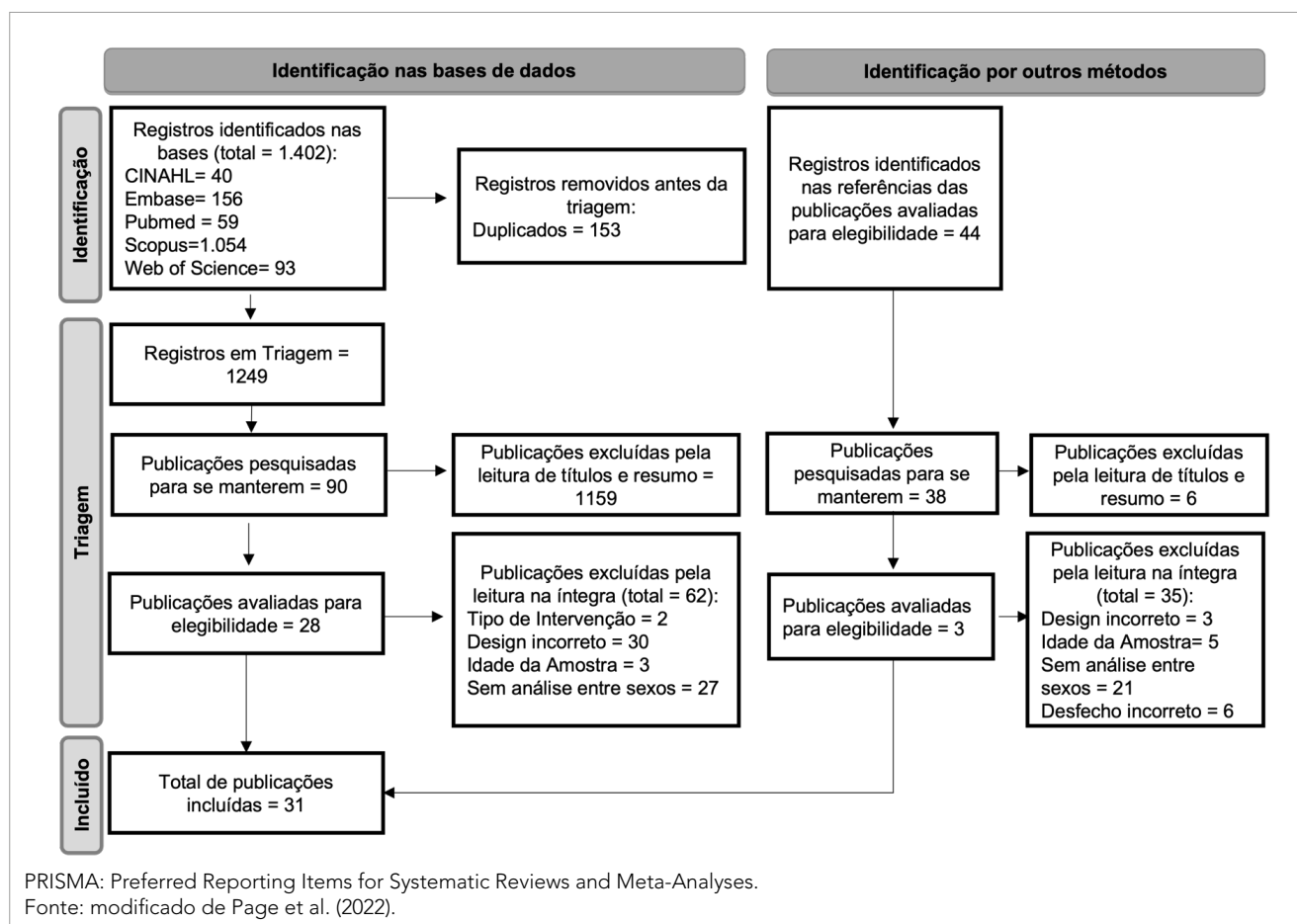


Figura 1. Fluxograma PRISMA dos Artigos Selecionados na Revisão.

Características gerais dos estudos

A Tabela 1 (Material Suplementar) detalha as características de cada estudo. No geral, as amostras investigadas variaram de 31 à 992 crianças; a faixa etária predominante da amostra variou de três a cinco anos; as creches/escolas foram

os lugares mais frequentes das intervenções ($n= 28$; 90,3%); a intervenção mais utilizada foi atividades com habilidades motoras (14 artigos; 45,16%), seguidas do videogame ativo (quatro artigos, 12,9%), atividades lúdicas e jogos (3 artigos, 9,67%), ginástica artística (três artigos, 9,67%), treinamento

Tabela 1. Extração dos Dados dos Estudos Incluídos.

Autor/ Ano/ Local	Amostra (n/sexo)	Tipo	Intervenção			
			Tempo Total/ Frequência Semanal/ Duração Diária	Variáveis dependentes e independentes	Instrumento	Resultados
Zask et al. (2012)	321 crianças (3, 5 e 8 anos)	HMG: jogos das habilidades do TGMD-2	2 meses e 2 semanas/ 2x/	<u>VD:</u> HMG <u>VI:</u> sexo, tempo, grupo	TGMD-2	Superioridade masculina nas habilidades de locomoção.
Ha et al. (2021)	171 crianças (102 meninos e 69 meninas) com 10 anos	Atividades e jogos para pais e filhos centrados nas HMG	6 meses/ 30 min, seguidas de aulas de 60 min/ 2 ou 3 semanas	<u>VD:</u> HMG. <u>VI:</u> tempo, grupo e sexo	TGMD-3	Não houve diferenças entre os sexos
Sousa et al. (2016)	75 crianças (35 meninos e 40 meninas) com 7 a 10 anos.	Atividades Esportivas (programa social)	3 meses	<u>VD:</u> HMG <u>VI:</u> tempo, grupo, sexo	TGMD-2	Superioridade masculina nas habilidades de locomoção e controle de objetos.
Barnett et al. (2015)	106 crianças, entre 4 e 8 anos.	videogames ativos (variedade de esportes com uso de habilidades de controle de objetos)	1 mês e 2 semanas/ 1x/ 60 min	<u>VD:</u> habilidades de controle de objeto. <u>VI:</u> tempo, grupo, sexo, experiências em esporte com bola	TGMD-2	Melhora significativa nas meninas nas habilidades de controle de objetos. Os meninos não apresentaram diferenças no pré e pós-intervenção
Sheehan e Katz (2013)	64 crianças (28 meninas e 36 meninos)	videogames ativos	1 mês e 2 semanas/ 4 a 5 dias/ 34 min	<u>VD:</u> Equilíbrio <u>VI:</u> tempo, grupo, sexo.	A estabilidade postural foi testada de seis maneiras: postura unipodal e tandem	Não houve diferença entre sexos, porém as meninas apresentaram estabilidade postural melhor que os meninos.
Leis et al. (2020)	492 crianças de 3 a 5 anos.	Atividades de HMG e jogo ativo.	6 a 8 meses.	<u>VD:</u> HMG <u>VI:</u> tempo, grupo, sexo.	TGMD-2,	Não houve diferença entre os sexos.
Duncan et al. (2018)	94 crianças (49 meninos e 45 meninas), de 5 a 8 anos de idade.	Treinamento Neuromuscular Integrado	2 meses e 2semanas/ 1x/ 30 a 40 min	<u>VD:</u> produto e processo das HMG <u>VI:</u> tempo, grupo, sexo.	Processo: TGMD-2; Produto: tempo de corrida de 10 m no ar, altura do salto vertical; distância do salto horizontal e do arremesso de medicine ball.	Não houve diferença entre os sexos.
Foulkes et al. (2017)	162 crianças, de 3 e 4 anos	Brincadeiras ativas (programa social)	6 semanas/ 1x/ 60 min	<u>VD:</u> HMG <u>VI:</u> tempo, grupo, sexo.	TGMD-2	Não houve diferença entre os sexos.
Faigenbaum et al. (2015)	41 crianças de 9 e 10 anos.	Aulas de Educação Física com treinamento neuromuscular integrado	2 meses/ 2x/ 15 min de treinamento de força e 45 de aulas de educação física.	<u>VD:</u> HMG <u>VI:</u> tempo, grupo, sexo.	Salto em distância e salto unipodal,	Não houve diferença significativa entre os sexos.

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Intervenção						
Autor/ Ano/ Local	Amostra (n/sexo)	Tipo	Tempo Total/ Frequência Semanal/ Duração Diária	Variáveis dependentes e independentes	Instrumento	Resultados
Gu et al. (2021)	104 crianças de 3 a 6 anos (50 meninos e 54 meninas)	Tênis de mesa	3 meses / 3x/ 50 min	<u>VD</u> : HMG <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo.	TGMD-2	Meninos: melhora significativa no escore total de habilidades motoras de locomoção; meninos e meninas: melhora significativa no escore total para habilidades motoras grossas e controle de objetos.
Liu et al. (2022)	186 crianças, de 3 a 6 anos (116 meninos e 70 meninas)	Treinamento das HMG	3 meses/ 2x/ 1h de duração	<u>VD</u> : escores totais de salto e três estágios do salto <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo.	Escala de avaliação motora FMS <i>Fundamental Motor Skills: Learning, Teaching, and Assessment</i> .	Não houve diferença significativa entre os sexos.
Silva et al. (2021)	84 crianças, de 4 a 5 anos	Atividades de HMG (locomotoras, controle de objetos e estabilizadoras).	18 aulas/ 2x/ 50 min	<u>VD</u> : Coordenação motora <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo.	KTK	Meninos: superiores na trave de equilíbrio. Meninas: sem diferenças entre o grupo controle e experimental após intervenção.
Šalaj, Milčić e Šimunović (2019)	31 crianças, 15 meninos e 16 meninas)	Aulas de ginástica artística	2 anos/ 3x/ 1h30 min	<u>VD</u> : HMG <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo.	TGMD-2	Não apresentaram diferenças entre os sexos.
Robinson et al. (2017)	124 crianças, (58 meninas e 66 meninos) com 3 anos de idade	Atividades de habilidades de controle de objetos com bola	2 meses e 1 semana/ 2x/ 30 min	<u>VD</u> : Habilidades de controle de objetos com bola <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo.	TGMD-2	Não houve diferença entre os sexos.
Gao et al. (2019)	65 crianças (33 meninas e 32 meninos) com 4 e 5 anos.	videogames ativos	2 meses/ 5x/ 30 min	<u>VD</u> : HMG <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo.	TGMD-2	Não houve diferença entre os sexos.
Bardid et al. (2017)	992 crianças (280 meninos e 243 meninas), de 3 a 8 anos	Atividade Lúdicas e Jogos Ativos	7 meses e 2 semanas/ 1x/ 60 min	<u>VD</u> : HMG <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo, Idade.	TGMD-2	Meninas: menor desempenho nas habilidades de controle de objetos e maior desempenho nas habilidades de locomoção do que os meninos em ambos os grupos.
Tsapakidou et al. (2014)	98 crianças (50 meninos e 48 meninas) de 3 a 5 anos.	Atividades de HMG	2 meses / 2X/ 30 a 40 min	<u>VD</u> : HMG <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo.	TGMD-2	Não houve diferença entre os sexos.
Chan et al. (2019)	282 crianças	Atividades de HMG	550 minutos	<u>VD</u> : HMG <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo.	TGMD-3	Não houve diferença entre os sexos.
Piek et al. (2013)	511 crianças (257 meninos e 254 meninas) com 4 a 6 anos	Atividades Lúdicas com imitação dos movimentos dos animais	6 meses/ 4x/ 30 min	<u>VD</u> : competência motora de habilidades motoras grossas e finas <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo.	Teste Bruininks-Oseretsky (BOT-2SF) e M-ABC	Os meninos melhoraram com o tempo, mas as meninas não no desempenho das habilidades motoras, porém não houve diferenças entre os sexos.

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Intervenção						
Autor/ Ano/ Local	Amostra (n/sexo)	Tipo	Tempo Total/ Frequência Semanal/ Duração Diária	Variáveis dependentes e independentes	Instrumento	Resultados
Palmer et al. (2020)	46 crianças (41% meninos) de 3 a 5 anos	Atividades de HMG	3 meses e 3 semanas/ 3x/ 30 min	<u>VD</u> : Processo e produto das HMG <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo, altura	TGMD-3 e seis medidas de produto das HMG.	Os meninos superaram as meninas em habilidades de bola, considerando a análise de processo.
Rudd et al. (2017)	333 crianças (51% meninas, 41% intervenção) com idade média de 8,1 anos	Ginástica	2 meses e 2 semanas / 2 h/ semana	<u>VD</u> : HMG. <u>VI</u> : tempo, tipo de condução, grupo, sexo.	TGMD-2, Avaliação de Habilidades de Estabilidade e KTK	O sexo não teve efeito significativo nas habilidades de estabilidades, e sim nas habilidades de locomoção, no qual as meninas demonstram maior melhora do que os meninos. Já os meninos, melhoraram significativamente mais que as meninas nas habilidades de controle de objetos.
Fu et al. (2018)	65 crianças (31 meninas e 34 meninos)	videogames ativos	3 meses/ 5x/ 30 min	<u>VD</u> : HMG <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo.	TGMD-3	Diferenças entre sexos ocorreram nas habilidades de controle de objetos, com os meninos exibindo maiores pontuações do que as meninas.
Burns et al. (2017)	1460 crianças (730 meninas e 730 meninos)	Educação Física Escolar	3 meses 1x/ 50 min	<u>VD</u> : HMG <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo.	TGMD-2	Apenas os meninos melhoraram na pontuação das HMG.
Mulvey, Miedema, Stribing, Gilbert e Brian (2020)	93 crianças (46 meninas, 47 meninos) de 3 a 5 anos.	Atividades de HMG	2 meses e 2 semanas/ 2x/ 30 min	<u>VD</u> : HMG <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo.	TGMD-2	Não houve diferença entre os sexos.
Telford et al. (2022)	314 crianças (180 meninos, 134 meninas) de 3 a 5 anos	Atividades de Alfabetização Física	5 meses e 2 semanas/ 5x/ 1 a 3h	<u>VD</u> : HMG de controle de objetos, locomoção, equilíbrio e controle motor fino <u>VI</u> : idade, tempo, sexo, status socioeconômico, agrupamento de centros.	MABC e teste de destreza manual (tarefa de lançamento de moeda)	Não houve diferença entre os sexos. As meninas tiveram uma pontuação TGMD-2 mais baixa no início do estudo. Mas, ao longo do tempo a melhora foi igual para os sexos.
Coppens et al. (2021)	922 crianças, com idade de 3 a 8 anos	Atividades de HMG	7 meses e 2 semanas/ 1x/ 1h	<u>VD</u> : HMG. <u>VI</u> : idade, tempo, sexo, Grupo.	TGMD-2	Não houve diferença entre os sexos.
Bellows et al. (2013)	274 crianças de 3 a 5 anos	Atividades de HMG	4 meses e 2 semanas/ 4x/ 15 a 20 min	<u>VD</u> : HMG. <u>VI</u> : tempo, grupo, sexo, etnia, sala de aula e idade.	Escala Peabody Development Motor (PMDS-2)	As meninas melhoraram mais que os meninos nas habilidades de controle de objetos.
Wasenius et al. (2018)	215 crianças de 3 a 5 anos	Atividades de HMG	7 meses/ 5x / 60 min	<u>VD</u> : HMG, <u>VI</u> : idade, tempo, sexo, Grupo.	TGMD-2	Não houve diferença entre os sexos.

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Intervenção						
Autor/ Ano/ Local	Amostra (n/sexo)	Tipo	Tempo Total/ Frequência Semanal/ Duração Diária	Variáveis dependentes e independentes	Instrumento	Resultados
Bryant et al. (2016)	165 crianças de 4 e 5 anos (77 meninos e 88 meninas)	Atividades de HMG	1 mês e 2 semanas	VD: HMG. VI: idade, tempo, sexo, grupo, IMC.	Processo: lista de verificação da corrida, galope lateral, salto, chute, recepção, lançamento por cima do ombro, salto vertical e equilíbrio estático. Produto: velocidade corrida de 10 m e altura do salto vertical.	Não houve diferença entre os sexos.
Božanić et al. (2011)	58 crianças com idade média de 6 anos (34 meninos e 24 meninas)	Ginástica	2 meses e 2 semanas/ 3x/ 35 min	VD: HMG. VI: idade, tempo, sexo, grupo.	Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT-2)	Diferença entre sexos em equilíbrio, velocidade de corrida e agilidade em favor das meninas.
Livonen et al. (2011)	84 crianças (38 meninas e 46 meninos), com idade média de 4 anos	Aulas de Educação Física	6 meses/2x/45 min	VD: HMG VI: idade, tempo, sexo, grupo.	APM-Inventory: Cartilha de teste manual para avaliação de habilidades motoras, perceptivas e fundamentais.	Não houve diferença entre sexos

VD: Variáveis Dependentes; VI: Variáveis Independentes; HMG: habilidades motoras grossas. Fonte: os autores.

neuromuscular integrado e educação física escolar (dois artigos cada, 6,45%), atividades esportivas, tênis de mesa e alfabetização física (um artigo cada, 3,22%). A duração total das intervenções variou de um mês a dois anos; a frequência das sessões variou de uma vez a cada duas ou três semanas, e até cinco vezes por semana; a duração das sessões diárias variou de 30 minutos a uma hora e 30 minutos. O instrumento mais utilizado para avaliar o desempenho motor foi o TGMD-2 (Ulrich, 2000), utilizado em 18 estudos (58,06%). As variáveis dependentes que apareceram com mais frequência foram: habilidades motoras fundamentais ($n= 12$, 38,7%), habilidades de controle de objetos ($n= 15$, 48,3%) e habilidades de locomoção ($n= 13$, 42,9%). As variáveis independentes foram: tempo, grupo e sexo. A maior proporção dos estudos analisados ($n= 25$; 80,6%), mostrou resultados positivos para os efeitos das intervenções.

Avaliação da qualidade dos estudos

Nenhum dos artigos analisados atingiu a pontuação máxima de 15 pontos (Tabela 2). Apenas três estudos (9,67%)

alcançaram um escore de 13 pontos. Os estudos de baixa qualidade totalizaram 32% da amostra. Os pontos mais frágeis nos estudos foram: ocultação da alocação (85,7%), ausência de cegamento do avaliador para avaliação do desfecho (75%) e ausência de descrição sobre eventos adversos (71,4%).

A Tabela 3 detalha algumas das informações extraídas dos estudos; ali estão expostos os resultados das diferenças entre sexos (ou a ausência) considerando o tipo de intervenção e a qualidade do estudo.

Síntese crítica da revisão

Dos estudos incluídos nesta revisão, a maior proporção (74,19%) foi publicada entre os anos de 2011 e 2017, reforçando a ideia da renovação do interesse e um novo olhar para temática após a divulgação do modelo teórico de Stodden et al. (2008). De maneira geral, os resultados mostraram que creches e escolas foram os lugares mais frequentes da intervenção. Na maioria das vezes essa locação é escolhida por conveniência do estudo, aumentando a probabilidade de obter uma amostra homogênea. Alinhado com esse resultado, a

Tabela 2. Avaliação da Qualidade dos Estudos.

Artigo	Itens avaliados*												Total			
	1	2	3	4	5	6a	6b	6c	7	8a	8b	9		10	11	12
Wasenius et al. (2018)	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13
Fu et al. (2018)	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
Robinson et al. (2017)	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13
Mulvey et al. (2020)	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Chan et al. (2019)	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Faigenbaum et al. (2015)	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Duncan et al. (2018)	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Barnett et al. (2015)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	12
Bryant et al. (2016)	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Ha et al. (2021)	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	12
Bellows et al. (2013)	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	11
Telford et al. (2022)	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	11
Palmer et al. (2020)	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Gao et al. (2019)	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Gu et al. (2021)	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	11
Sheehan e Katz (2013)	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	11
Leis et al. (2020)	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	10
Rudd et al. (2017)	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	10
Tsapakidou et al. (2014)	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	10
Silva et al. (2021)	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Foulkes et al. (2017)	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	10
Livonen et al. (2011)	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Liu et al. (2022)	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	9
Coppens et al. (2021)	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9
Burns et al. (2017)	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9
Piek et al. (2013)	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	9
Bardid et al. (2017)	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	9
Šalaj et al. (2019)	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	9
Sousa et al. (2016)	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	8
Zask et al. (2012)	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	7
Božanić et al. (2011)	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	7

Itens da escala TESTEX (Smart et al., 2015): 1= critério de elegibilidade específico; 2= tipo de randomização especificada; 3= alocação ocultada; 4= grupos similares no baseline; 5= os avaliadores foram cegados (pelo menos em um resultado principal); 6= resultados avaliados em 85% dos participantes (6a= concluíram mais de 85%; 6b= os eventos adversos foram relatados; 6c= foi relatado atendimento ao exercício); 7= intenção de tratar a análise estatística; 8= comparação estatística entre os grupos foi relatada (8a= comparações entre grupos são relatadas para a variável de desfecho primário de interesse; 8b= comparações entre grupos são relatadas para pelo menos uma medida secundária); 9= medidas de tendência central e medidas de variabilidade para todas as medidas de resultado foram relatadas; 10= monitoramento da atividade no grupo-controle; 11= a intensidade relativa ao exercício permaneceu constante; 12= o volume do exercício e o gasto de energia foram relatados.

faixa etária predominante das amostras variou de três a cinco anos, período que compreende a fase da primeira infância e a educação básica ou pré-escolar (Brasil, 2022). O ambiente escolar é um fator importante para o desenvolvimento infantil, devido a quantidade de horas que as crianças despendem no

local (Venetsanou & Kambas, 2010). Portanto, deveria ser um lócus primário de intervenção na competência motora infantil.

O TGMD-2 (Ulrich, 2000) foi o instrumento de avaliação mais utilizado, o que também está alinhado às características das amostras mais investigadas. Esse teste foi elaborado para crianças

Tabela 3. Resultados dos Estudos que encontraram, ou não, Diferenças Entre Sexos após Intervenções Físico-Motoras em Crianças de 03 a 10 Anos de Idade, considerando o Tipo de Intervenção e a Qualidade do Estudo (alta, média, baixa).

Nome/ano	Sexo/habilidade	Tipo da intervenção	Qualidade do estudo
Estudos onde houve diferenças entre sexos			
Fu et al. (2018)	Meninos: > CO	VA	Alta
Barnett et al. (2015)	Meninas: > CO	VA	Alta
Bellows et al. (2013)	Meninas: > CO	HMG	Média
Palmer et al. (2020)	Meninos: > CO	HMG	Média
Silva et al. (2021)	Meninos: > Equilíbrio	HMG	Média
Gu et al. (2021)	Meninos: > LO	Tênis de Mesa	Média
Burns et al. (2017)	Meninos: > Escore total	EF Escolar	Média
Rudd et al. (2017)	Meninos: > CO; Meninas: > LO	Ginástica	Média
Bardid et al. (2017)	Meninos: > CO; Meninas: > LO	Ativ. Lúdicas	Média
Zask et al. (2012)	Meninos: > LO	HMG	Baixa
Sousa et al. (2016)	Meninos: > CO e LO	Ativ. esportivas	Baixa
Božanić et al. (2011)	Meninas: > Equilíbrio; Velocidade de Corrida	Ginástica	Baixa
Estudos onde não houve diferenças entre sexos			
Wasenius et al. (2018)	---	HMG	Alta
Mulvey et al. (2020)	---	HMG	Alta
Chan et al. (2019)	---	HMG	Alta
Bryant et al. (2016)	---	HMG	Alta
Ha et al. (2021)	---	HMG	Alta
Faigenbaum et al. (2015)	---	TNI	Alta
Duncan et al. (2018)	---	TNI	Alta
Robinson et al. (2017)	---	CO	Alta
Leis et al. (2020)	---	HMG	Média
Tsapakidou et al. (2014)	---	HMG	Média
Liu et al. (2022)	---	HMG	Média
Coppens et al. (2021)	---	HMG	Média
Gao et al. (2019)	---	VA	Média
Sheehan e Katz (2013)	---	VA	Média
Telford et al. (2022)	---	AAF	Média
Foulkes et al. (2017)	---	Jogos Ativos	Média
Livonen et al. (2011)	---	EF Escolar	Média
Piek et al. (2013)	---	Ativ. Lúdicas	Média
Šalaj et al. (2019)	---	Ginástica	Média

AAF: Atividades de Alfabetização Física; HMG: Habilidades Motoras Grossas; Ativ: Atividades; CO: habilidades de controle de objetos; EF: Educação Física; LO: habilidades de locomoção; TNI: Treinamento Neuromuscular Integrado; VA: Videogames ativos; > desempenho superior.

de três a dez anos de idade, avaliando as HMG. Possui dois subtestes: (a) habilidades de locomoção (correr, saltar obstáculo, saltitar, galopar, saltar horizontal e deslizar) e (b) habilidades de controle de objeto, no caso a bola (chutar, rolar, receber, rebater, quicar e lançar). É um teste referenciado à norma e critério, de fácil aplicação, com um tempo variando entre 15 e 30 minutos.

Nesta revisão, 80,6% dos estudos incluídos mostraram resultados positivos para os efeitos das intervenções, incluindo intervenções com videogames ativos. Portanto, pode-se sugerir que em crianças para as quais são ofertadas oportunidades de prática, organizadas e sistemáticas, o resultado em sua competência motora é positivo. Este achado é semelhante a

outros estudos de revisão sistemática (Morgan et al., 2013; Tompsett, Sanders, Taylor, & Copley, 2017).

Entre os artigos incluídos, não houve diferenças entre os sexos em 19 estudos (61,3%) os quais foram classificados como sendo de alta ou média qualidade (Tabela 3). Estes resultados permitem sugerir que tanto meninos como meninas que têm as mesmas oportunidades de práticas físico-motoras de forma organizada e sistemática, tendem a apresentar melhoras substanciais em sua competência motora. Em suma, crianças submetidas aos mesmos programas de treinamento respondem igualmente à aprendizagem de habilidades motoras, as quais resultam na melhora das HMG, controle e coordenação motores (aumento da competência motora), independentemente do seu sexo.

Entre os estudos que encontraram diferenças na competência motora entre meninos e meninas após intervenção ($n= 12$), a maior proporção deles ($n= 7$; 58,3%), mostrou a superioridade dos meninos em relação às meninas em algum componente da competência motora; em apenas três estudos (25%) o desempenho das meninas foi superior (Tabela 3).

Esses estudos que apresentaram diferenças entre sexo em seus achados contabilizaram 18,1% de estudos de alta qualidade, seguidos por 54,5% de estudos de média qualidade e 27,2% de estudo de baixa qualidade (Tabela 3). Em suma, cerca de um terço dos estudos que acharam diferenças podem ter seus resultados comprometidos pela baixa qualidade metodológica. Estes resultados tomados juntos, reforçam a sugestão de que o desempenho de meninos e meninas após intervenções físico-motoras tende a ser positivos e semelhantes.

Intervenções focadas em HMG

Nos estudos cujas intervenções foram atividades e jogos focados nas HMG houve efeitos positivos em algum (ns) dos componentes motores (habilidades de controle de objetos, locomoção e equilíbrio). Zask et al. (2012) acompanharam a amostra por três anos e as crianças do grupo intervenção permaneceram com pontuações maiores do que as do grupo controle ao longo do tempo; no entanto, os meninos mostraram desempenho superior nas habilidades de locomoção (Zask et al., 2012); para estes autores a explicação para esses resultados é que as habilidades de locomoção podem ser adquiridas em ambientes típicos que as crianças são expostas, como em suas casas e na comunidade; uma outra justificativa estaria no efeito teto, já que as crianças analisadas tiveram mais espaço para melhorar as habilidades de controle de objetos em oposição as de habilidades de locomoção. Leis et al. (2020) apresentaram uma justificativa semelhante para o seu resultado positivo da intervenção apenas nas habilidades de locomoção, afirmando que a maior parte

das creches participantes do estudo enfatizam em suas atividades contendo habilidades de locomoção em detrimento das habilidades de controle de objetos (Leis et al., 2020). Ha, Lonsdale, Lubans, Ng e Ng (2021), também analisaram as crianças pós-intervenção e seis meses depois; houve efeitos positivos após a intervenção nas HMG, mas esses resultados não se mantiveram satisfatórios após seis meses. Os autores demonstraram preocupação com esses dados, já que as crianças receberiam aulas de Educação Física formal, sugerindo que os profissionais deveriam receber um suporte adicional ou até mesmo uma mudança curricular focada no desenvolvimento das HMG (Ha et al., 2021).

Resultados semelhantes foram apresentados em Robinson, Veldman, Palmer e Okely (2017), que avaliaram os efeitos ao final da intervenção e nove semanas depois; os resultados mostraram uma leve diminuição no desempenho das habilidades de controle de objetos, o que explicitaria a necessidade da continuidade dos programas para o desenvolvimento dessas habilidades (Robinson et al., 2017). Tsapakidou, Stefanidou e Tsompanaki (2014) enfatizaram a importância de envolver crianças jovens, ainda nas idades pré-escolares, em programas de movimento para o desenvolvimento das HMG, aproveitando a inclinação natural das crianças ao movimento (Tsapakidou et al., 2014). Chan, Ha, Ng e Lubans (2019) ressaltaram que a importância da prática fornecida por professores especializados para melhorar a proficiência de crianças em HMG, e Silva, Silva e Velten (2021) também destacaram a necessidade da atuação profissional desde o início da primeira infância e a atenção em propiciar meios para o desenvolvimento adequado das HMG das crianças (Chan et al., 2019; Silva et al., 2021). Coppens et al. (2021), acompanharam a amostra de seu estudo durante seis anos e os resultados positivos obtidos na competência motora logo após as intervenções não se mantiveram ao longo do tempo. Uma das justificativas foi a idade, isso porque as crianças do grupo controle eram um ano mais novas do que as do grupo de intervenção; isto poderia proporcionar uma janela de oportunidade um pouco maior para as crianças mais novas melhorando suas HMG; a segunda explicação seria o tempo curto ou a intensidade do programa não ter sido suficiente para obter efeitos sustentados (Coppens et al., 2021).

Palmer et al. (2020) justificam a eficácia do programa de intervenção apenas nas habilidades de locomoção devido ao contexto. As atividades ocorreram num ambiente ao ar livre com demonstração de habilidades com equipamentos que podem ter encorajado um maior envolvimento em habilidades de locomoção ao invés das habilidades de controle de objetos; de fato, foi observado pelos profissionais envolvidos na aplicação da intervenção um maior gasto de tempo das

crianças em habilidades de locomoção (Palmer et al., 2020). Os autores ressaltaram, ainda, que esses achados podem indicar que as habilidades de controle de objetos podem exigir mais feedback e instrução durante a prática motora. Já Liu et al. (2022) em uma intervenção com a habilidade saltar observaram que o desempenho do salto das crianças novatas (sem conhecimento prévio da habilidade) diminuiu com o aumento da dificuldade da tarefa; já com as crianças especialistas (com conhecimento prévio da habilidade) o desempenho aumentou; os autores sugeriram que esses resultados podem estar atrelados às habilidades cognitivas e de tomada de decisão (Liu et al., 2022). Em Bryant, Duncan, Birch e James (2016), os desempenhos nas HMG foram medidos pelo produto do movimento, a altura de salto e velocidade da corrida; os resultados mostraram que a altura do salto aumentou, mas o mesmo não ocorreu com a velocidade da corrida. Segundo os autores, esse resultado se deveu à dificuldade de dominar as habilidades de locomoção, como a corrida de velocidade e que, nessa amostra, a técnica correta ainda não estava na fase autônoma; eles sugeriram que as crianças gastam mais energia se concentrando na execução da habilidade, influenciando negativamente no produto do desempenho da corrida (velocidade) (Bryant et al., 2016).

Considerando que todos os estudos de intervenções com HMG apresentaram alta ou média qualidade, a presente revisão sugere que tais intervenções tendem a provocar efeitos positivos na competência motora de pré-escolares.

Intervenção com videogames ativos na competência motora de pré-escolares

Nas intervenções que utilizaram os videogames ativos, Gao, Zeng, Pope, Wang e Yu (2019), revelaram melhores resultados nos grupos de intervenção comparados ao grupo controle, embora essa evidência não tenha sido estatisticamente significativa. Estes resultados, segundo os autores, podem ter uma explicação na curta duração da intervenção, no pequeno tamanho da amostra e no pouco nível de atividade física gerado pela intervenção (Gao et al., 2019). Explicação semelhante àquela de Barnett et al. (2015) que relataram, ainda, a dificuldade de manter as crianças envolvidas por longos períodos nos videogames ativos sem uma variedade de jogos (Barnett et al., 2015). Essa justificativa também foi utilizada em Foulkes et al. (2017), numa intervenção de brincadeiras lúdicas e jogos na qual não foram encontrados efeitos positivos nos escores de HMG; eles também argumentaram que fatores como o treinamento e experiências anteriores dos aplicadores da intervenção, o currículo e qualidade do programa podem ter interferido (Foulkes et al.,

2017). Fu, Burns, Constantino e Zhang (2018), por outro lado, encontraram resultados de melhora nas HMG e nos níveis de atividade física, quando comparados ao grupo controle de jogo livre (Fu et al., 2018). No estudo de Sheehan e Katz (2013), também houve efeitos positivos da intervenção de seis semanas utilizando uma variedade de equipamentos de videogames ativos e destacaram a importância dessa variedade de ambientes para que as crianças possam ter melhores desempenhos em práticas que mais gostem e se sintam atraídos (Sheehan & Katz, 2013). Revisão prévia já havia destacado a vantagem da atratividade no uso de exergames com jovens (Medeiros et al., 2017); no entanto, no caso de pré-escolares essa sugestão deve ser pensada com mais cautela.

Os quatro estudos de intervenções com o uso de videogames ativos apresentaram alta ou média qualidade metodológica. Assim, de acordo com nossa revisão, videogames ativos parecem ser ferramentas promissoras para a melhora da competência motora em HMG em pré-escolares, no entanto mais estudos são necessários para concluir sobre seu efeito positivo.

Intervenção com brincadeiras lúdicas e jogos

O estudo de Bardid et al. (2017) com intervenção de brincadeiras lúdicas e jogos mostrou que, quando comparadas às crianças com pontuações iniciais mais altas, as crianças com pontuações iniciais mais baixas demonstraram maiores ganhos tanto em habilidades de locomoção quanto nas de controle de objetos; a explicação foi o maior potencial destas últimas de melhorarem seu desempenho e os autores destacaram a importância da intervenção, não importando o estado inicial de desenvolvimento das crianças (Bardid et al., 2017). No estudo de Gu et al. (2021), em uma intervenção com o tênis de mesa, houve a influência dos jogos de bola no desenvolvimento de habilidades de controle de objetos. Para os autores, a própria característica do esporte pode limitar o desenvolvimento de certas habilidades; portanto, é importante projetar programas esportivos diversificados e com métodos abrangentes para promoção da competência motora das crianças (Gu et al., 2021).

Telford, Olive e Telford (2022), com uma intervenção baseada em atividades de alfabetização física, sugeriram que a melhora na habilidade de lançamento de moedas (controle motor fino), apesar de inesperada — já que a intervenção envolveu HMG —, pode ser explicada como um efeito mediado por processos cognitivos.

Intervenção com treinamento neuromuscular integrado

Faigenbaum et al. (2015) relataram que a falta de efeitos da intervenção com TNI no salto em distância pode ser atribuída

ao grupo controle ter sido submetido às aulas de Educação Física que, além de jogos tradicionais, envolviam atividades esportivas (Faigenbaum et al., 2015). Duncan, Eyre e Oxford (2018), por sua vez, evidenciaram o uso de uma intervenção de TNI como uma importante fonte na construção de uma base atlética fornecendo força e condicionamento até o final da infância (Duncan et al., 2018). Assim, intervenção com TNI em crianças pré-escolares parece ainda precisar de mais estudos para conhecer seu impacto sobre a competência motora.

Estudos que apontaram desempenho superior dos meninos

Gu et al. (2021) observaram que somente os meninos apresentaram melhora significativa nas habilidades de locomoção. Porém, ambos os sexos apresentaram melhoras no escore total de HMG e de controle de objetos. Nas investigações de Piek et al. (2013) apenas os meninos melhoraram seus desempenhos nas HMG após o programa de intervenção, porém, estatisticamente, não houve diferenças entre os sexos (Piek et al., 2013).

No estudo de Fu et al. (2018) os resultados indicaram diferenças significativas a favor dos meninos nas habilidades de controle de objetos. Esses resultados corroboraram com os de Palmer et al. (2020), no qual os meninos superaram as meninas em HMG com bola, considerando as medidas de processo do movimento. Os resultados de Rudd et al. (2017) também apontaram para a superioridade dos meninos nas HMG de controle de objetos, enquanto as meninas foram melhores nas de locomoção. E esses resultados foram semelhantes aos de Bardid et al. (2017). Os resultados de Silva et al. (2021), por sua vez, apontaram que os meninos foram melhores no teste trave de equilíbrio e em Burns, Fu, Fang, Hannon e Brusseau (2017), os meninos foram melhores no escore total das HMG do TGMD-2. Os resultados na investigação de Zask et al. (2012) apontaram superioridade masculina nas HMG de locomoção. Os resultados de Sousa, Bandeira, Valentini, Ramalho e Carvalhal (2016) também apontaram a superioridade dos meninos nas HMG de locomoção e de controle de objetos.

Piek et al. (2013), cuja intervenção demonstrou uma melhora das HMG dos meninos, mas não das meninas, argumentaram que esse resultado pode ser justificado pela diferença nas características corporais, como massa muscular e massa gorda, que começam a ser demonstradas a partir dos 6 anos de idade. Além do instrumento de avaliação utilizado (BOT-2) possuir valores normativos para crianças nos EUA ter sido aplicado em crianças australianas. Gu et al. (2021) usaram como justificativas para as diferenças entre sexos fatores biológicos (crescimento individual) e socioambientais

(hábitos de vidas e educação familiar). Os resultados do estudo de Bardid et al. (2017) mostraram que a superioridade dos meninos nas habilidades de controle de objetos e das meninas nas habilidades de locomoção; segundo eles, as diferenças podem ser atribuídas mais a fatores ambientais, tais como a maneira como os professores interagem com os meninos, dando mais feedback para eles do que para as meninas e, assim, provocando diferenças no desempenho e na aprendizagem; segundo esses autores, as diferenças entre sexos podem estar ligadas a papéis de gênero que tendem a influenciar o comprometimento de meninos em mais atividades relacionadas ao controle de objetos, como jogos com bola, e as meninas às atividades com habilidades de locomoção, como a dança, por exemplo. Tais preferências nas atividades influenciadas pelo contexto podem permitir que as crianças, dependendo do seu sexo, desenvolvam certas habilidades mais facilmente. Zask et al. (2012) também apontam a influência do ambiente na aquisição das habilidades motoras e nas diferenças entre os sexos, permitindo uma maior oportunidade dos meninos se tornarem mais qualificados em esportes coletivos do que as meninas (Sousa et al. 2016) ressaltaram que, mesmo os meninos apresentando melhores desempenhos nas habilidades de locomoção e controle de objetos após a intervenção, foram encontradas melhorias significativas nessas habilidades em ambos os sexos, sugerindo a importância de um ambiente propício para o envolvimento de forma semelhante para meninos e meninas. Já Silva et al. (2019) acreditaram que as meninas, por gastarem menos tempo em atividade física, seriam mais sensíveis às intervenções; porém, essa hipótese não foi confirmada em seu estudo. Em suma, oportunidades de prática e contextos incentivadores, juntos, parecem potencializar a proficiência em HMG, a competência motora.

Estudos que apontaram desempenho superior das meninas

Em seu estudo, Barnett et al. (2015) observaram uma melhora significativa das meninas nas HMG de controle de objetos após serem submetidas a um programa de intervenção, enquanto os meninos não apresentaram mudanças. De acordo com os resultados do estudo de Sheehan e Katz (2013) não houve efeito de interação estatisticamente significativo para sexo entre a pré e pós-intervenção; porém, as meninas apresentaram estabilidade postural significativamente melhor que os meninos após a intervenção. No estudo de Božanić, Delaš Kalinski e Žuvela (2011) os resultados também mostraram uma superioridade em favor das meninas, dessa vez em equilíbrio e velocidade de corrida. No estudo de Bellows, Davies, Anderson e Kennedy (2013), as meninas

foram melhores do que os meninos nas HMG de controle de objetos. Em Coppens et al. (2021), as meninas tiveram uma pontuação mais baixa no início do estudo. No entanto, a melhora após a intervenção, não houve diferença entre meninos e meninas.

Os tipos de intervenção e as diferenças entre sexos

Os tipos de intervenções foram analisados para entender se as intervenções diferiam entre os estudos que apresentaram diferenças entre os sexos e aqueles que não apresentaram tal diferença. Como resultado observou-se uma variação semelhante entre esses grupos (Tabela 3). Dos estudos que apontaram diferenças entre os sexos, 33,3% tiveram as HMG como intervenção, 16,66% ginástica, videogames ativos e atividades lúdicas; 8,3% aulas de Educação Física escolar, tênis de mesa e atividades esportivas. Já nos estudos cujos resultados não apresentaram diferenças entre os sexos, 47,36% utilizaram HMG, 10,5% ginástica e treinamento integrado; 5,26% de aulas de Educação Física escolar, jogos ativos e TNI. Este resultado está alinhado com a afirmação feita em uma revisão integrativa, de que as habilidades motoras podem ser treinadas por diferentes métodos de intervenção (Van Hooren & De Ste Croix, 2020). Isso significa que independente do método utilizado, as intervenções físico-motoras têm potencial para melhorar as HMG dos indivíduos expostos a esses programas de atividades.

Sheehan e Katz (2013) apontaram como uma das razões para que, em seus resultados, as meninas tenham apresentado desempenho superior no equilíbrio o fato de os sistemas envolvidos no equilíbrio, como o neurológico, visual, vestibular e proprioceptivo, amadurecerem mais cedo nas crianças do sexo feminino do que nas crianças do sexo masculino. Ao contrário de Sheehan e Katz (2013) que sugeriram essa justificativa biológica para seus achados, Božanić et al. (2011) argumentaram a favor de fatores contextuais. Em seu estudo o teste usado para avaliar o equilíbrio (apoio unipodal na trave) requer demandas muito semelhantes a um jogo tradicional praticado pelas meninas da região, pular corda (Božanić et al., 2011). Assim, tanto fatores biológicos (maturação) como fatores contextuais (exposição a brincadeiras e jogos distintos para cada sexo), foram apontados como explicação para os resultados das diferenças no desempenho em HMG entre os sexos.

Estudos que não encontraram diferenças entre os sexos

A maioria dos estudos analisados ($n= 19$; 61,3%), não apontaram diferenças significativas entre os sexos após a intervenção e todos eles foram classificados com alta ou média qualidade (42,1% de estudos de alta qualidade e 57,9% de

estudos de média qualidade), o que proporciona dados mais confiáveis e precisos.

Entre as justificativas para a ausência de diferenças entre sexos, a mais plausível parece ser a de Leis et al. (2020), que argumentaram que não há diferenças no desempenho cinético das habilidades motoras entre as crianças. Também, Liu et al. (2022), argumentaram que o desenvolvimento e aprendizagem da habilidade sob investigação (saltar) em pré-escolares não estava associado ao sexo. Portanto, não parece haver fatores biológicos atuantes em meninos e meninas pré-escolares que pudessem justificar diferenças no desempenho em suas HMG.

Pontos fortes do presente estudo e limitações

A busca sistemática e a análise crítica dos estudos que avaliaram as diferenças no desempenho em HMG entre os sexos, somado ao exame da qualidade desses artigos, torna este um estudo robusto. Esta revisão permite uma perspectiva atualizada sobre a temática da diferença entre sexos relativos à competência motora em HMG, e o conjunto de dados revisados, além de gerar conhecimento, também, originou uma base de dados para futuros estudos. Uma limitação do estudo está na ausência de uma meta-análise para confirmar as evidências dos resultados desta revisão; outrossim, deve-se apontar que o presente estudo somente ocupou-se em observar os desfechos relativos às HMG, embora o fenômeno da competência motora também inclua habilidades motoras finas (Sigmondsson et al., 2016).

CONCLUSÕES

A partir da análise dos artigos incluídos nesta revisão, pode-se afirmar que as intervenções físico-motoras organizadas e sistemáticas melhoram as HMG de meninos e meninas. E, que este resultado tende a ser semelhante entre os sexos, mesmo quando são usados os mais variados conteúdos de intervenção. Outrossim, pode-se concluir que o ambiente tem um papel muito relevante para evitar as diferenças na competência motora em HMG de escolares: oportunidades de prática e contextos incentivadores, juntos, parecem potencializar o desempenho das HMG para ambos os sexos.

Secundariamente, com os dados desta revisão pode-se concluir que aquelas intervenções com o conteúdo explícito de HMG tendem a provocar efeitos positivos na competência motora; os videogames ativos, embora pareçam ser promissores, precisam ser mais estudados para que se possa ter uma conclusão sobre sua evidência de impacto nas HMG; a intervenção com TNI precisa ser mais estudada para conhecer seu real impacto sobre a competência motora de crianças pré-escolares.

REFERÊNCIAS

- Anjos, I. de V. C. D., & Ferraro, A. A. (2018). The influence of educational dance on the motor development of children. *Revista Paulista de Pediatria*, 36(3), 337-344. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2018;36;3;00004>
- Bardid, F., Lenoir, M., Huyben, F., De Martelaer, K., Seghers, J., Goodway, J. D., & Deconinck, F. J. A. (2017). The effectiveness of a community-based fundamental motor skill intervention in children aged 3-8 years: Results of the "Multimove for Kids" project. *Journal of Science and Medicine in Sport / Sports Medicine Australia*, 20(2), 184-189. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.07.005>
- Barnett, L. M., Ridgers, N. D., Reynolds, J., Hanna, L., & Salmon, J. (2015). Playing Active Video Games may not develop movement skills: An intervention trial. *Preventive Medicine Reports*, 2, 673-678. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2015.08.007>
- Bellows, L. L., Davies, P. L., Anderson, J., & Kennedy, C. (2013). Effectiveness of a physical activity intervention for Head Start preschoolers: a randomized intervention study. *American Journal of Occupational Therapy*, 67(1), 28-36. <https://doi.org/10.5014/ajot.2013.005777>
- Božanić, A., Delaš Kalinski, S., & Žuvela, F. (2011). Changes in fundamental movement skills caused by a gymnastics treatment in preschoolers. *Proceedings Book 6th FIEP European Congress*, Poreč, 89-94. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Suncica-Kalinski/publication/312115576_CHANGES_IN_FUNDAMENTAL_MOVEMENT_SKILLS_CAUSED_BY_A_GYMNASTICS_TREATMENT_IN_PRESCHOOLERS/links/586f9b2e08ae6eb871bf5999/CHANGES-IN-FUNDAMENTAL-MOVEMENT-SKILLS-CAUSED-BY-A-GYMNASTICS-TREATMENT-IN-PRESCHOOLERS.pdf
- Brasil (2022). Portaria nº 357, de 17 de maio de 2022. Institui o Programa Primeira Infância na Escola. *Diário Oficial da União*. Recuperado de <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-357-de-17-de-maio-de-2022-400967224>
- Bryant, E. S., Duncan, M. J., Birch, S. L., & James, R. S. (2016). Can Fundamental Movement Skill Mastery Be Increased via a Six Week Physical Activity Intervention to Have Positive Effects on Physical Activity and Physical Self-Perception? *Sportscience*, 4(1), 10. <https://doi.org/10.3390/sports4010010>
- Burns, R. D., Fu, Y., Fang, Y., Hannon, J. C., & Brusseau, T. A. (2017). Effect of a 12-Week Physical Activity Program on Gross Motor Skills in Children. *Perceptual and Motor Skills*, 124(6), 1121-1133. <https://doi.org/10.1177/0031512517720566>
- Cattuzzo, M. T., Feitoza, A. H. P., Santos, A. B. D., Pereira, M. R. S., & Silva, N. N. (2023). A execução do método de revisão integrativa. In P. H. P. Lucena (Ed.). *Investigações contemporâneas em Ciências da Saúde* (p. 203-220). Dialética. <https://doi.org/10.48021/978-65-252-8535-1-c10>
- Chan, C. H. S., Ha, A. S. C., Ng, J. Y. Y., & Lubans, D. R. (2019). The A+ FMS cluster randomized controlled trial: An assessment-based intervention on fundamental movement skills and psychosocial outcomes in primary schoolchildren. *Journal of Science and Medicine in Sport / Sports Medicine Australia*, 22(8), 935-940. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.05.002>
- Coppens, E., Rommers, N., Bardid, F., Deconinck, F. J. A., De Martelaer, K., D'Hondt, E., & Lenoir, M. (2021). Long-term effectiveness of a fundamental motor skill intervention in Belgian children: A 6-year follow-up. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(Suppl. 1), 23-34. <https://doi.org/10.1111/sms.13898>
- Sousa, F. C. da S., Bandeira, P. F. R., Valentini, N. C., Ramalho, M. H. S., & Carvalhal, M. I. M. (2016). Impacto de um programa social esportivo nas habilidades motoras de crianças de 7 a 10 anos de idade. *Motricidade*, 12(1), 69-75. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2730/273050666009.pdf>
- Duncan, M. J., Eyre, E. L. J., & Oxford, S. W. (2018). The Effects of 10-week Integrated Neuromuscular Training on Fundamental Movement Skills and Physical Self-efficacy in 6-7-Year-Old Children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(12), 3348-3356. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001859>
- Faigenbaum, A. D., Bush, J. A., McLoone, R. P., Kreckel, M. C., Farrell, A., Ratamess, N. A., & Kang, J. (2015). Benefits of Strength and Skill-based Training During Primary School Physical Education. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(5), 1255-1262. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000812>
- Foulkes, J. D., Knowles, Z., Fairclough, S. J., Stratton, G., O'Dwyer, M., Ridgers, N. D., & Fowweather, L. (2017). Effect of a 6-Week Active Play Intervention on Fundamental Movement Skill Competence of Preschool Children. *Perceptual and Motor Skills*, 124(2), 393-412. <https://doi.org/10.1177/0031512516685200>
- Fu, Y., Burns, R. D., Constantino, N., & Zhang, P. (2018). Differences in Step Counts, Motor Competence, and Enjoyment Between an Exergaming Group and a Non-Exergaming Group. *Games for Health Journal*, 7(5), 335-340. <https://doi.org/10.1089/g4h.2017.0188>
- Gao, Z., Zeng, N., Pope, Z. C., Wang, R., & Yu, F. (2019). Effects of exergaming on motor skill competence, perceived competence, and physical activity in preschool children. *Journal of Sport and Health Science*, 8(2), 106-113. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2018.12.001>
- Gu, Y., Chen, Y., Ma, J., Ren, Z., Li, H., & Kim, H. (2021). The Influence of a Table Tennis Physical Activity Program on the Gross Motor Development of Chinese Preschoolers of Different Sexes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2627. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052627>
- Ha, A. S., Lonsdale, C., Lubans, D. R., Ng, F. F., & Ng, J. Y. Y. (2021). Improving children's fundamental movement skills through a family-based physical activity program: results from the "Active 1 + FUN" randomized controlled trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 18(1), 99. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01160-5>
- Leis, A., Ward, S., Vatanparast, H., Humbert, M. L., Chow, A. F., Muhajarine, N., Engler-Stringer, R., & Bélanger, M. (2020). Effectiveness of the Healthy Start-Départ Santé approach on physical activity, healthy eating and fundamental movement skills of preschoolers attending childcare centres: a randomized controlled trial. *BMC Public Health*, 20(1), 523. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08621-9>
- Liu, L., Xi, L., Yongshun, W., Ziping, Z., Chunying, M., & Peifu, Q. (2022). More Jump More Health: Vertical Jumping Learning of Chinese Children and Health Promotion. *Frontiers in Psychiatry*, 13, 885012. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.885012>
- Livonen, S., Sääkslahti, A., & Nissinen, K. (2011). The development of fundamental motor skills of four- to five-year-old preschool children and the effects of a preschool physical education curriculum. *Early Child Development and Care*, 181(3), 335-343. <https://doi.org/10.1080/03004430903387461>
- Magill, R. (2011). *Motor Learning and Control: Concepts and Applications*. McGraw-Hill Education
- Medeiros, P., Capistrano, R., Zequinão, M. A., Silva, S. A. da, Beltrame, T. S., & Cardoso, F. L. (2017). Exergames as a tool for the acquisition and development of motor skills and abilities: a systematic review. *Revista Paulista de Pediatria*, 35(4), 464-471. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2017;35;4;00013>
- Medeiros, P., Zequinão, M. A., & Cardoso, F. L. (2016). A influência do desempenho motor no "status" social percebido por crianças. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 30(4), 1069-1077. <https://doi.org/10.1590/1807-55092016000401069>
- Morgan, P. J., Barnett, L. M., Cliff, D. P., Okely, A. D., Scott, H. A., Cohen, K. E., & Lubans, D. R. (2013). Fundamental Movement Skill Interventions in Youth: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pediatrics*, 132(5), e1361-e1383. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-1167>

- Mulvey, K. L., Miedema, S. T., Stribing, A., Gilbert, E., & Brian, A. (2020). SKIPing Together: A Motor Competence Intervention Promotes Gender-Integrated Friendships for Young Children. *Sex Roles*, 82(9), 550-557. <https://doi.org/10.1007/s11199-019-01079-z>
- Nishikawa-Pacher, A. (2022). Research Questions with PICO: A Universal Mnemonic. *Publications*, 10(3), 21. <https://doi.org/10.3390/publications10030021>
- Oliveira, D. da S., Oliveira, I. S. de, & Cattuzzo, M. T. (2013). A influência do gênero e idade no desempenho das habilidades locomotoras de crianças de primeira infância. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 27(4), 647-655. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-55092013000400012&lang=pt
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5(1), 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2022). A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 31(2), e112. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742022000200033>
- Palmer, K. K., Miller, A. L., Meehan, S. K., & Robinson, L. E. (2020). The Motor skills At Playtime intervention improves children's locomotor skills: A feasibility study. *Child: Care, Health and Development*, 46(5), 599-606. <https://doi.org/10.1111/cch.12793>
- Piek, J. P., McLaren, S., Kane, R., Jensen, L., Dender, A., Roberts, C., Rooney, R., Packer, T., & Straker, L. (2013). Does the Animal Fun program improve motor performance in children aged 4--6 years? *Human Movement Science*, 32(5), 1086-1096. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2012.08.004>
- Ré, A. H. N., Tudela, M. C., Monteiro, C. B. de M., Antonio, B. de A., Silva, M. M. do L. M., Campos, C. M. C., Santos, G. dos, & Cattuzzo, M. T. (2018). Competência Motora Em Crianças Do Ensino Público Da Cidade De São Paulo. *Journal of Physical Education*, 29(1), e2955. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v29i1.2955>
- Robinson, L. E., Veldman, S. L. C., Palmer, K. K., & Okely, A. D. (2017). A Ball Skills Intervention in Preschoolers: The CHAMP Randomized Controlled Trial. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(11), 2234-2239. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001339>
- Rudd, J. R., Barnett, L. M., Farrow, D., Berry, J., Borkoles, E., & Polman, R. (2017). Effectiveness of a 16 week gymnastics curriculum at developing movement competence in children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(2), 164-169. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.06.013>
- Šalaj, S., Milčić, L., & Šimunović, I. (2019). Differences in motor skills of selected and non-selected group of children in artistic gymnastics. *Kinesiology*, 51(1), 133-140. <https://doi.org/10.26582/k.51.1.16>
- Sheehan, D. P., & Katz, L. (2013). The effects of a daily, 6-week exergaming curriculum on balance in fourth grade children. *Journal of Sport and Health Science*, 2(3), 131-137. <https://doi.org/10.1016/j.jsahs.2013.02.002>
- Sigmundsson, H., Loras, H., & Haga, M. (2016). Assessment of Motor Competence Across the Life Span: Aspects of Reliability and Validity of a New Test Battery. *SAGE Open*, 6(1). <https://doi.org/10.1177/2158244016633273>
- Silva, M. M. L. M., Catuzzo, M. T., Monteiro, C. B. M., Tudela, M., & Ré, A. H. N. (2019). Prática de atividade física e competência motora na infância. *Journal of Physical Education*, 30(1), e3065. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v30i1.3065>
- Silva, S. A., Silva, C. M., & Velten, M. de C. C. (2021). Influência de conteúdos sistematizados da educação física na coordenação motora de crianças na primeira infância. *Motricidade*, 17(1), 23-33. <https://doi.org/https://doi.org/10.6063/motricidade.20098>
- Smart, N. A., Waldron, M., Ismail, H., Giallauria, F., Vígorigo, C., Cornelissen, V., & Dieberg, G. (2015). Validation of a new tool for the assessment of study quality and reporting in exercise training studies: TESTEX. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 13(1), 9-18. <https://doi.org/10.1097/XEB.000000000000020>
- 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>
- Telford, R. M., Olive, L. S., & Telford, R. D. (2022). The effect of a 6-month physical literacy intervention on preschool children's gross and fine motor skill: The Active Early Learning randomised controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 25(8), 655-660. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2022.04.009>
- Thomas, J. R., & French, K. E. (1985). Gender differences across age in motor performance a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 98(2), 260-282. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3295748>
- Tompsett, C., Sanders, R., Taylor, C., & Cobley, S. (2017). Pedagogical Approaches to and Effects of Fundamental Movement Skill Interventions on Health Outcomes: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 47(9), 1795-1819. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0697-z>
- Tsapakidou, A., Stefanidou, S., & Tsompanaki, E. (2014). Locomotor development of children aged 3.5 to 5 years in nursery schools in Greece. *Review of European Studies*, 6(2). <https://doi.org/10.5539/res.v6n2p1>
- Ulrich, D. (2000). *Test of Gross Motor Development-2*. Prod-Ed.
- Utesch, T., & Bardid, F. (2019). Motor competence. In D. Hackfort, R. J. Schinke, & B. Strauss (Eds.). *Dictionary of sport psychology: Sport, exercise, and performing arts*. Academic Press. Recuperado de <https://pureportal.strath.ac.uk/en/publications/motor-competence>
- Van Hooren, B., & De Ste Croix, M. (2020). Sensitive Periods to Train General Motor Abilities in Children and Adolescents: Do They Exist? A Critical Appraisal. *Strength & Conditioning Journal*, 42(6), 7-14. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000545>
- Venetsanou, F., & Kambas, A. (2010). Environmental Factors Affecting Preschoolers' Motor Development. *Early Childhood Education Journal*, 37(4), 319-327. <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0350-z>
- Wasenius, N. S., Grattan, K. P., Harvey, A. L. J., Naylor, P.-J., Goldfield, G. S., & Adamo, K. B. (2018). The effect of a physical activity intervention on preschoolers' fundamental motor skills - A cluster RCT. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(7), 714-719. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.11.004>
- Zask, A., Barnett, L. M., Rose, L., Brooks, L. O., Molyneux, M., Hughes, D., Adams, J., & Salmon, J. (2012). Three year follow-up of an early childhood intervention: is movement skill sustained? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9, 127. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-127>

