

ASPECTOS PEDAGÓGICOS E SOCIOCULTURAIS DA EDUCAÇÃO FÍSICA E DO ESPORTE

Cinthia Lopes da Silva
(Organizadora)



ASPECTOS PEDAGÓGICOS E SOCIOCULTURAIS DA EDUCAÇÃO FÍSICA E DO ESPORTE

Cinthia Lopes da Silva
(Organizadora)



Atena
Editora

Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão



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



Aspectos pedagógicos e socioculturais da educação física e do esporte

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Cinthia Lopes da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A838 Aspectos pedagógicos e socioculturais da educação física e do esporte / Organizadora Cinthia Lopes da Silva. - Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-836-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.363221001>

1. Educação física. 2. Esporte. I. Silva, Cinthia Lopes da (Organizadora). II. Título.

CDD 613.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos - CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa - Paraná - Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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



DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



APRESENTAÇÃO

A coleção “Aspectos pedagógicos e socioculturais da educação física e do esporte” é uma obra que tem como foco principal a discussão científica por intermédio de trabalhos diversos que compõem seus capítulos. O volume abordará de forma categorizada trabalhos que tratam dos seguintes blocos temáticos: docência no ambiente escolar, Educação Física escolar, inclusão de escolares com deficiência, atividade física no ensino remoto, atividade física na terceira idade, futebol de salão e futsal e estudos de natureza biológica relacionados a um projeto de lutas e ao esporte, respectivamente.

Trata-se de uma obra que traz trabalhos resultados de pesquisa e reflexões de pesquisadores e estudiosos de várias localidades do Brasil. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à pluralidade de discursos e referenciais, predominantemente de cunho pedagógico e sociocultural, mas não deixando de incluir dois estudos provenientes de referencial biológico, utilizando para isso métodos e técnicas específicos. Essa combinação de textos expressa a diversidade tanto de temas como de referenciais presentes na obra.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e doutores e todos aqueles que de alguma forma se interessam pelo estudo da educação física e do esporte.

A obra “Aspectos pedagógicos e socioculturais da educação física e do esporte” apresenta produções científicas de professores e acadêmicos que arduamente desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Cinthia Lopes da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

PRESENÇA MASCULINA NA DOCÊNCIA DO ENSINO FUNDAMENTAL

Rogério Goulart da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3632210011>

CAPÍTULO 2..... 12

CONSTRUÇÃO DE BRINQUEDOS NO ENSINO FUNDAMENTAL I

Vinicius Aparecido Galindo

Cinthia Lopes da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3632210012>

CAPÍTULO 3..... 24

CULTURA, CORPO E LUDICIDADE: O USO DO LETRAMENTO DIGITAL COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA NAS AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA DAS SÉRIES INICIAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Flávia Simões Sartori

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3632210013>

CAPÍTULO 4..... 32

ARTIGO DE REVISÃO EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR, SAÚDE-FÍSICA E MENTAL NO ISOLAMENTO SOCIAL

Tatiane Almeida de Luna

<http://lattes.cnpq.br/8231821406326358>

Fernando Morales Vilha Júnior

<http://lattes.cnpq.br/5228941394631212>

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3632210014>

CAPÍTULO 5..... 41

O ESPORTE BEISEBOL NAS AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA NA ESCOLA PÚBLICA: UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA (IM)POSSÍVEL À LUZ DO CURRÍCULO OFICIAL?

Diego Faria de Queiroz

Tamara Franco Althman de Queiroz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3632210015>

CAPÍTULO 6..... 59

INCLUSÃO DE ESCOLARES COM DEFICIÊNCIA NAS AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA NOS CAMPI SOUSA E CAJAZEIRAS DO IFPB

Edson Guilherme Felix de Almeida

Gertrudes Nunes de Melo

Rebeka Martins Florêncio de Sousa

Sarah Rubhania Machado da Costa Morais

Ana Clara Cassimiro Nunes

Samara Celestino dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3632210016>

CAPÍTULO 7	71
PROJETO DE ENSINO 'MOVIMENTE-SE': O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADE FÍSICA NO ENSINO REMOTO	
Neirimar Humberto Kochhan Coradini Paola Teles Maeda	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3632210017	
CAPÍTULO 8	79
A IMPORTÂNCIA DE ATIVIDADES FÍSICAS NA TERCEIRA IDADE – PRESIDENTE KENNEDY/ES	
Elias Júnior Nascimento Inácio Sônia Maria da Costa Barreto	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3632210018	
CAPÍTULO 9	93
FUTEBOL DE SALÃO E FUTSAL: ORIGENS DIFERENTES, OBJETIVOS COMUNS	
Ubiratan Silva Alves Sergio Luiz de Souza Vieira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3632210019	
CAPÍTULO 10	106
ÍNDICE DE MASSA CORPORAL DOS PARTICIPANTES DO PROJETO “LUTA QUE TRANSFORMA	
Ramon Carlos Machado Tiago Romeiro da Silva Leandro Raider Dos Santos Diogo Pantaleão Aline Aparecida De Souza Ribeiro	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.36322100110	
CAPÍTULO 11	116
DETERMINAÇÃO DA FADIGA CARDIORRESPIRATÓRIA PELO LIMIAR DO DÉBITO CARDÍACO E DO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO EM JOGADORES DE FUTEBOL	
Jéssica Aguiar Durante Thiago Teixeira Guimarães Tiago Costa de Figueiredo Silvio Rodrigues Marques Neto	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.36322100111	
SOBRE A ORGANIZADORA	132
ÍNDICE REMISSIVO	133

CAPÍTULO 11

DETERMINAÇÃO DA FADIGA CARDIORRESPIRATÓRIA PELO LIMIAR DO DÉBITO CARDÍACO E DO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO EM JOGADORES DE FUTEBOL

Data de aceite: 01/01/2022

Data de Submissão: 06/10/2021

Jéssica Aguiar Durante

Universidade Salgado de Oliveira, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física PPGCAF/UNIVERSO), Niterói, RJ, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/2861897271680997>

Thiago Teixeira Guimarães

Instituto de Medicina Aeroespacial – Universidade da Força Aérea

<http://lattes.cnpq.br/4356552805912391>

Tiago Costa de Figueiredo

Universidade Estácio de Sá - Ensine-me - Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/7130630646633684>

Silvio Rodrigues Marques Neto

Universidade Salgado de Oliveira, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física PPGCAF/UNIVERSO), Niterói, RJ, Brasil.

Universidade Estácio de Sá, Curso de Graduação em Educação Física, Laboratório de Fisiologia do Exercício/Campus NorteShopping (LAFIEX/UNESA), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/2641220134282683>

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar as relações entre os limiares ventilatórios (LVs) e os pontos de deflexão da frequência cardíaca (PDFC), do débito cardíaco (PDDC) e do consumo de oxigênio (PDVO2). Vinte e três jogadores

de futebol profissional (idade, $25,4 \pm 5,3$ anos; massa corporal, $75,3 \pm 8,7$ kg; altura, $183,5 \pm 8,4$ cm) foram voluntários para o estudo. Os sujeitos completaram um teste de exercício incremental em esteira utilizando o protocolo de Bruce. A frequência cardíaca (FC) e as trocas gasosas alveolares foram registradas continuamente em 1 Hz durante o teste de esforço. O curso de tempo da frequência cardíaca (FC), débito cardíaco (DC) e consumo de oxigênio (VO2) foram ajustados por um algoritmo de computador. Foi realizado o teste de normalidade Shapiro-Wilk para a análise dos dados. O valor do VO2 no limiar ventilatório (LV) e na compensação respiratória (CR) foi em média $2.6 \pm 0,8$ e $3,3 \pm 0,6$ L.min⁻¹, respectivamente. O LV apresentou uma pequena correlação com o ponto de deflexão da FC (PDFC) ($r = 0,10$), com o ponto de deflexão do débito cardíaco (PDDC) ($r = 0,28$) e com o ponto de deflexão do VO2 (PDVO2) ($r = 0,20$), mas a CR apresentou correlações altas com os mesmos pontos observados ($r = 0,83$; $r = 0,87$; $r = 0,88$) respectivamente. O VO2 no PDFC ($3,0 \pm 0,5$ L.min⁻¹) também foi bem correlacionado com o PDDC ($3,2 \pm 0,6$ L.min⁻¹; $r = 0,80$) e PDVO2 ($3,1 \pm 0,5$ L.min⁻¹; $r = 0,89$), respectivamente. Embora o LV não tenha se correlacionado com o PDFC, o PDDC e o PDVO2, a CR e o PDFC foram fortemente correlacionados com os pontos de deflexão do PDDC e do PDVO2, consistente com a hipótese que existe a fadiga cardiorrespiratória durante as sessões de treinamento físico.

PALAVRAS-CHAVES: Limiar Ventilatório, Ponto de deflexão do débito cardíaco, Ponto de deflexão do consumo de oxigênio.

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the relationships between ventilatory thresholds (VTs) and deflection points on heart rate (HR), cardiac output (CO) and oxygen consumption (VO_2). Twenty-three professional soccer players (age, 25.4 ± 5.3 years; body mass, 75.3 ± 8.7 kg; height, 183.5 ± 8.4 cm) volunteered for the study. The subjects completed a Bruce-protocol incremental treadmill exercise test. The HR and alveolar gas exchange were recorded continuously at 1Hz during exercise testing. Time course of the HR, CO and VO_2 were fitted by a computer algorithm. The VO_2 value at VT and respiratory compensation (RC) averaged 2.6 ± 0.8 and 3.3 ± 0.6 L.min⁻¹ respectively. The VT showed a poor correlation with HR deflection point (HRDP) ($r = 0.10$), cardiac output deflection point (CODP) ($r = 0.28$) and VO_2 deflection point (VO_{2DP}) ($r = 0.20$), but RC presented high correlations ($r = 0.83$; $r = 0.87$; $r = 0.88$, respectively). The VO_2 at HRDP (3.0 ± 0.5 L.min⁻¹) were also well correlated with CODP (3.2 ± 0.6 L.min⁻¹; $r = 0.80$) and VO_{2DP} (3.1 ± 0.5 L.min⁻¹; $r=0.89$), respectively. Although the VT was not correlated to HRDP, CODP and VO_{2DP} , RC and HRDP were strongly correlated with CODP and VO_{2DP} deflection points, consistent with a hypothesis leading to cardiorespiratory fatigue. Thus, coaches can use HRDP to prescribe elite athlete training and monitor the point of cardiorespiratory fatigue during physical training sessions.

KEYWORDS: Ventilatory Threshold, Cardiac Output Deflection Point, Oxygen Consumption Deflection Point.

1 | INTRODUÇÃO

Nas ciências do esporte, a determinação do Limiar Ventilatório (LV) é de considerável importância para o ajuste das intensidades dos exercícios em programas de treinamento (WASSERMAN et al., 1973). Estudos clássicos têm mostrado que a frequência cardíaca (FC) e o consumo de oxigênio (VO_2) apresentam respostas temporais semelhantes durante o exercício progressivo máximo (CONCONI et al., 1982), eles evidenciaram que acima da intensidade do limiar anaeróbico (LA), a Frequência Cardíaca (FC) apresenta um padrão de resposta desproporcional aos aumentos do volume de oxigênio (VO_2), propondo a existência de um ponto de deflexão da frequência cardíaca (PDFC), que ocorreria na intensidade do limiar anaeróbico (LA). Durante décadas, o PDFC tem sido utilizado como um excelente método não invasivo para determinação do LA devido à sua alta correlação com o limiar de lactato (LL) em corredores profissionais (CONCONI et al., 1982).

Pesquisadores (HOFFMANN et al., 2001) descreveram a existência de dois PDFC, que podem estar relacionados a concentrações de lactato sanguíneo de 2mM (LV1) e 4mM (LV2), respectivamente. Embora alguns estudos tenham revelado concordância consistente entre as intensidades do PDFC e do LA (CONCONI et al., 1982 e HOFFMANN et al., 2001), outros estudos mostraram resultados contraditórios (BOURGOIS et al., 2004; LEPRETRE et al., 2005; LUCIA et al., 2002; POKAN et al., 1998), sugerindo que o PDFC poderia estar associado a outros eventos fisiológicos, como a queda da fração de ejeção no ventrículo esquerdo, paredes cardíacas mais espessas (LUCIA et al., 1999), hipercalemia (LUCIA et al., 2002), volume sistólico reduzido (LEPRETRE et al., 2005) e aumento do tônus vagal

(POKAN et al., 1993).

Embora o PDFC possa representar um parâmetro valioso para a prescrição de exercícios, sua confiabilidade foi questionada (BOURGOIS et al., 1998; LUCIA et al., 1999), alguns pesquisadores mostraram que o PDFC não pode ser observado em todos os sujeitos. Além disso, outra limitação da determinação automática do PDFC é a taxa de amostragem dos dados, pois conforme já mencionado pelo grupo (MARQUES-NETO et al., 2012), quando a taxa de amostragem é reduzida, subestima-se o ponto exato de ocorrência do PDFC.

Muitas questões e ideias foram levantadas para explicar as variáveis fisiológicas relacionadas à fadiga, estudos primários propunham a existência de uma influência periférica (BROOKS, 1985; WASSERMAN et al., 1973) enquanto estudos mais recentes mencionaram uma via modulatória central que atua nos mecanismos periféricos (NOAKES et al., 2004).

Sabemos que durante o exercício máximo a descarga é aumentada resultando no aumento da FC, quando a FC é aumentada em valores em torno de 160 batimentos por minuto o esvaziamento ventricular diminui, causando uma redução no volume sistólico, além disso, o aumento da frequência respiratória causa um estresse mecânico no desempenho cardíaco e modula para baixo a FC na compensação respiratória (CANON et al., 2009; COTTIN et al., 2006).

Uma vez que a via central poderia atuar sobre os sistemas orgânicos, principalmente sobre as variáveis cardiorrespiratórias, o desempenho de bombeamento do coração poderia falhar na manutenção do fluxo sanguíneo para o músculo esquelético e para o próprio coração, podendo ocorrer um platô do DC. Nesse sentido, analisando a equação de Fick, temos $VO_2 = DC \times Dif (A-V) O_2$, onde Dif (A-V) O_2 representa a diferença arteriovenosa mista de oxigênio.

Então, se o débito cardíaco tiver uma deflexão, obviamente o VO_2 não poderá continuar aumentando, logo este também apresentará um ponto de deflexão do consumo de oxigênio ($PDVO_2$) e promoverá a fadiga cardiorrespiratória (NOAKES et al., 2004).

1.1 Objetivo

Quando o PDFC é detectado na taxa de amostragem de até 1Hz, observamos claramente sua associação com a compensação respiratória e não com o LA como era antes observado, o que nos leva a acreditar na hipótese de existir uma alta correlação com a fadiga cardiorrespiratória. Nesse sentido, o presente estudo aplicou um método automático para determinação da compensação respiratória e sua influência no PDFC.

Outra hipótese analisada é que uma vez que a FC não consegue manter sua linearidade, o débito cardíaco também apresentará uma deflexão (PDDC). Considerando a equação de Fick, se o débito cardíaco tiver uma deflexão, a linearidade do VO_2 não será capaz de se manter e terá uma redução em sua linearidade, levando à fadiga

cardiorrespiratória.

O PDFC pode ser uma ferramenta de baixo custo e fácil acesso, especialmente útil para determinar a fadiga cardiorrespiratória e uma excelente variável para uso em programas de treinamento de atletas de elite e academias de forma geral, a fim de que se alcancem os objetivos de forma mais eficaz e econômica.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar as relações entre o LVs e os pontos de deflexão da FC, DC e VO₂.

2 | METODOLOGIA

2.1 Amostragem

Constituíram a amostra, Vinte e quatro jogadores de futebol (América Futebol Clube) do sexo masculino (idade, $25,4 \pm 5,3$ anos; massa corporal, $75,3 \pm 8,7$ kg; altura, $183,5 \pm 8,4$ cm) com pelo menos cinco anos de experiência em treinamento de alto rendimento e que realizam seis sessões de treinamento por semana.

Todos os participantes responderam ao Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q) (SHEPHARD, 1988), ao Questionário Internacional de atividade Física (IPAQ) (MATSUDO, 2001) e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes da participação do estudo.

Foram adotados os seguintes critérios de exclusão adicionais: a) uso de medicamentos que pudessem afetar as respostas cardiorrespiratórias; b) problemas ósseos, articulares ou musculares diagnosticados, que pudessem limitar a execução dos exercícios; c) hipertensão arterial sistêmica ($\geq 140 \times 90$ mmHg ou uso de medicação anti-hipertensiva); d) doença metabólica. O protocolo experimental atendeu a declaração de Helsinki e o protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Gama Filho (Número de protocolo: 004.2011).

2.2 Procedimentos

O peso corporal foi medido com aproximação de 0,1 kg usando uma balança de feixe de médico calibrada (modelo 31, Filizola, São Paulo, Brasil), com os homens vestidos de shorts e descalços. A altura foi determinada sem sapatos com aproximação de 0,1 cm usando um estadiômetro (modelo 31, Filizola) após uma inspiração profunda voluntária. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado como peso corporal dividido pela altura ao quadrado (kg/m^2). O percentual de gordura corporal (%) foi estimado por meio de dobras cutâneas em sete locais, de acordo com as diretrizes do American College of Sport Medicine (JACKSON E POLLOCK, 1985).

Os jogadores de futebol foram orientados a fazer um lanche leve 2 horas antes do teste. Nenhuma ingestão de café, chá ou álcool foi permitida por 12 horas antes do experimento e os atletas evitaram exercícios formais e extenuantes por pelo menos 48

horas antes do teste. Os testes foram realizados em esteira motorizada (Inbramed™ 102000, Porto alegre, RS, Brasil) utilizando o protocolo de Bruce (BRUCE et al., 1973). Os jogadores de futebol tiveram tempo de prática suficiente durante os testes preliminares para se familiarizarem com a esteira. Os testes foram precedidos por um aquecimento de 3 minutos seguido por aumentos incrementais na velocidade e grau a cada 3 minutos. Os seguintes critérios foram adotados para considerar o teste como máximo:

- a. exaustão voluntária máxima;
- b. relação de troca respiratória $R > 1,1$;
- c. FC máxima $> 95\%$ do valor previsto para a idade ($220 - \text{idade}$);
- d. Platô de VO_2 (Variação de $VO_2 \leq 0,2 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ entre duas cargas de trabalho sucessivas);
- e. Borg CR10 ≥ 9 . A temperatura ambiente e a umidade relativa durante os testes variaram de 22 a 24 °C e 50 a 70%, respectivamente, e a água foi fornecida de acordo com a necessidade do indivíduo.

A máscara e o equipamento de VO_2 foram colocados no sujeito após o posicionamento para a realização do exercício e antes do aquecimento padronizado. Uma máscara facial (Hans Rudolph™, Kansas, MO, EUA) que cobria a boca e o nariz do participante foi fixada a uma válvula de fluxo digital bidirecional e presa por meio de tiras de velcro e malha. Os dados de troca gasosa – VO_2 , produção de dióxido de carbono (VCO_2) e equivalente ventilatório (EV) foram adquiridos a cada três ciclos respiratórios completos, em repouso, durante e após o teste de exercício incremental em esteira por meio de um carrinho metabólico (VO2000, Medical Graphics™, St. Paul, MN, EUA). O ergoespirômetro foi calibrado antes de cada teste individual de acordo com as instruções do fabricante.

2.3 Medição da troca gasosa pulmonar e determinação dos limiares ventilatórios

O LV e o ponto de compensação respiratório (CR) foram determinados automaticamente pela busca dos pontos de quebra do equivalente ventilatório para o O_2 (VE/VO_2) e do equivalente ventilatório para o CO_2 (VE/VCO_2), respectivamente. Sabe-se que VO_2 , VCO_2 e VE/VO_2 aumentam de forma semelhante até o LV. No entanto, o tamponamento do ácido láctico acima do LV leva a um aumento desproporcional no VCO_2 em relação ao VO_2 com um aumento subsequente no VE/VO_2 . Além disso, o equivalente ventilatório para VCO_2 (VE/VCO_2) permanece constante ou diminui levemente, enquanto o VE/VO_2 aumenta. Resumidamente, os valores respiração a respiração para VE/VO_2 e VE/VCO_2 foram ajustados pelo método dos mínimos quadrados a um polinômio de quinto grau usando uma curva *spline* suave (curva definida pela aproximação por mais de um ponto de controle). Os mínimos obtidos das derivadas de primeira ordem dos polinômios ajustados para o VE/VO_2 e o VE/VCO_2 foram usados para calcular os valores de LV e CR,

respectivamente. Por fim, o VO2pico foi calculado como o valor máximo de VO2 atingido ao final do teste (GUILHEM et al., 2009).

O VO2 e a FC foram reamostrados (curva *spline* cúbica, ou seja, interpoladas) em 1,0 Hz, resultando intervalos igualmente espaçados, e a seguir foram filtrados por uma média móvel de cruzamento zero com comprimento de 90 pontos. Posteriormente, os dados foram modelados para cada transição da taxa de trabalho para todos os voluntários, por meio de uma regressão curvilínea obtida a partir da menor soma dos quadrados residuais agrupados.

2.4 Diferença no conteúdo venoso arterial de O2 e débito cardíaco

A diferença no conteúdo venoso arterial de O2 (Dif.a-vO2) foi estimada com base na seguinte equação: $\text{Dif.a-vO}_2 = 5.721 + (0.1047 \times \% \text{VO}_{2\text{max}})$ e o DC foi estimado com base na equação de Ficks ($\text{DC} = \text{VO}_2 / \text{Dif.a-vO}_2$). O volume sistólico (VS) foi estimado pela razão entre DC e FC ($\text{VS} = \text{DC}/\text{FC}$) (STRINGER et al., 1997).

2.5 Processamento de sinal

Os tempos de FC, DC e VO2 foram filtrados por uma média móvel de cruzamento zero de comprimento 90, sendo posteriormente normalizados por seus valores máximos. Em seguida, a FC, o DC e o VO2 foram modelados pelo ajuste de três segmentos lineares contínuos. Este procedimento foi feito dividindo as variáveis em função do tempo em dois vetores, $[1:i]$ e $[(i+1):n]$, onde i representa o ponto de interseção, e encaixando duas linhas que produziram a soma dos quadrados residuais menos agrupados. Em seguida, partindo do ponto de interseção (i), um terceiro segmento foi extraído de DC e VO2, variando i de 1 a n , adicionando pontos ($i + j$ ou $i - j$) em direção à soma dos quadrados residuais mínimos. Por fim, o i -ésimo e o j -ésimo pontos equivalentes aos mínimos quadrados dos erros foram atribuídos como pontos de deflexão (PDFC, PDDC e PDVO2) (MARQUES-NETO et al., 2012).

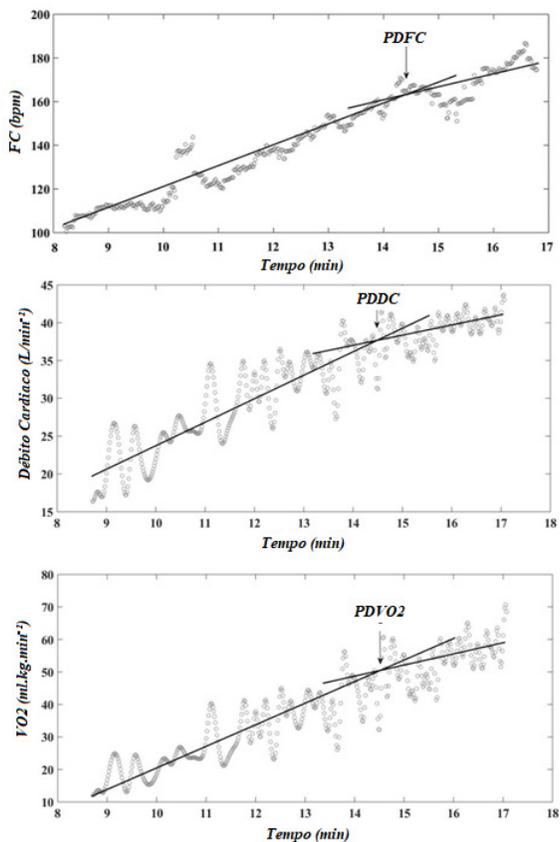


Figura 1: Apresentação dos pontos de deflexão (PDFC, PDDC e PDVO2).

2.6 Análise estatística

Os coeficientes angulares de cada segmento linear da FC foram comparados aos extraídos do VO2 por meio do teste t-student pareado e sua relação expressa pelo coeficiente de correlação de Pearson (r). Foi utilizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk para análise dos dados. Além disso, os valores médios do VO2 correspondentes aos LVs, PDFC, PDDC, PDVO2 foram comparados aos do LV e CR usando ANOVA one-way. A concordância entre as médias das diferenças foi avaliada de acordo com os limites de concordância (LC) descritos por Bland e Altman (BLAND & ALTMAN, 1986). Os 95% de LC foram definidos como estando dentro de dois desvios padrão e média do erro padrão (MEP) da média das diferenças (BLAND E ALTMAN, 1986). A significância estatística foi estabelecida ao nível de $p < 0,05$, e o coeficiente de correlação foi expresso pelo coeficiente de Pearson, aceitando $\alpha = 0,05$. Todos os dados foram processados em MatLab R2018a (Mathworks, EUA).

3 | RESULTADOS

Conforme mostraremos na tabela 1 abaixo, resumimos as principais características cardiorrespiratórias e físicas dos atletas.

Características dos Participantes (n=23)	Resultado ± Desvio Padrão
Idade (Anos)	25.4 ± 5.3
Peso (kg)	75.3 ± 8.7
Altura (cm)	183.5 ± 8.4
Gordura (%)	7.5 ± 2.7
FCrep (bpm)	64.5 ± 9.7
FCmáx (bpm)	188.7 ± 7.8
VO ₂ máx (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	57.1 ± 6.9
VO ₂ máx (L.min ⁻¹)	4.3 ± 0.6
LV (L.min ⁻¹)	2.6 ± 0.8
CR (L.min ⁻¹)	3.3 ± 0.6
PDFC (L.min ⁻¹)	3.0 ± 0.5
PDDC (L.min ⁻¹)	3.2 ± 0.6
PDVO ₂ (L.min ⁻¹)	3.1 ± 0.5

Tabela 1: Características Cardiorrespiratórias e Físicas dos Atletas.

De acordo com a figura 2, foram encontradas correlações fracas para LV e PDFC, PDDC, PDVO₂ ($r = 0,10$, $r = 0,28$ e $r = 0,20$, $p > 0,05$, respectivamente). Por outro lado, as correlações entre CR e PDFC, PDDC, PDVO₂ mostraram-se mais fortes ($r = 0,83$, $p < 0,001$ e $r = 0,87$, $p < 0,001$ e $r = 0,88$, $p < 0,001$, respectivamente).

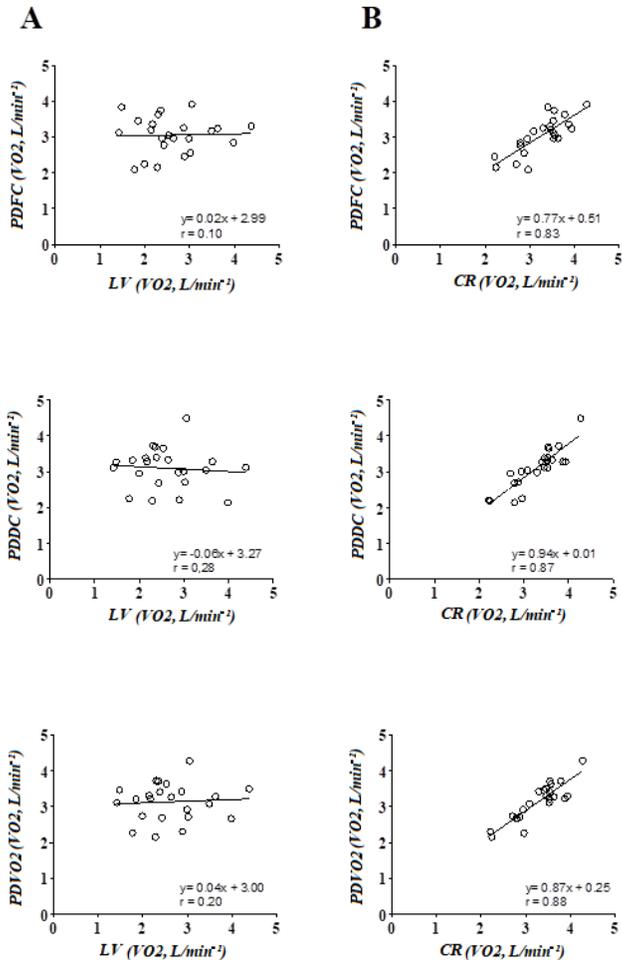


Figura 2: Correlações entre LV e CR vs PDFC, PDDC e PDVO2.

A ANOVA unilateral mostrou que os valores relativos médios de VO_2 para LV ($2,58 \pm 0,76 \text{ L}/\text{min}^{-1}$) foram estatisticamente diferentes do VO_2 no PDFC ($3,03 \pm 0,51 \text{ L}/\text{min}^{-1}$, $p < 0,05$).

Além disso, os valores médios de VO_2 no LV também foram significativamente menores que o VO_2 no PDDC e PDVO2 ($3,21 \pm 0,61 \text{ L}/\text{min}^{-1}$ e $3,10 \pm 0,52 \text{ L}/\text{min}^{-1}$, $p < 0,001$, respectivamente). Por outro lado, os valores médios de VO_2 no CR ($3,31 \pm 0,53 \text{ L}/\text{min}^{-1}$) apresentaram valor médio semelhante ao VO_2 no PDFC ($3,03 \pm 0,51 \text{ L}/\text{min}^{-1}$, n.s), PDDC ($3,21 \pm 0,61 \text{ L}/\text{min}^{-1}$, n.s) e PDVO2 ($3,10 \pm 0,52 \text{ L}/\text{min}^{-1}$) (Fig.3).

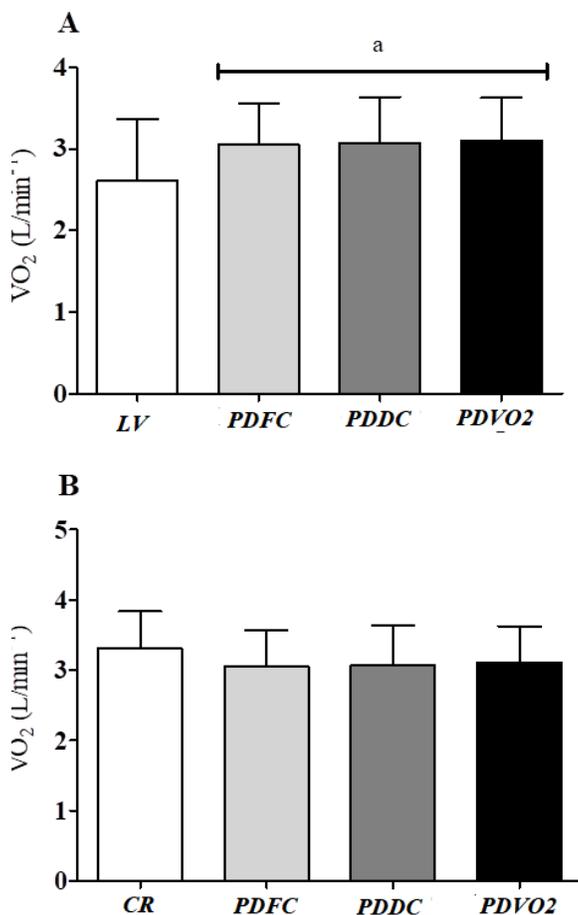


Figura 3: ANOVA unilateral apresentando os valores relativos médios de VO_2 .

Um estudo piloto de Bland e Altman (Figura 4) apresenta a representação dos limites de concordância (linha pontilhada), de $-1,9s$ a $+1,96s$. As diferenças entre os valores médios absolutos comparando LV com PDFC, PDDC e PDVO2, mostra limites dispersos de concordância (LOAs) e CR em comparação com PDFC, PDDC e PDVO2 para os valores absolutos de consumo de oxigênio (VO_2), não mostra nenhum dos sujeitos fora do limite de concordância (LC), traçados em $1,96SD$.

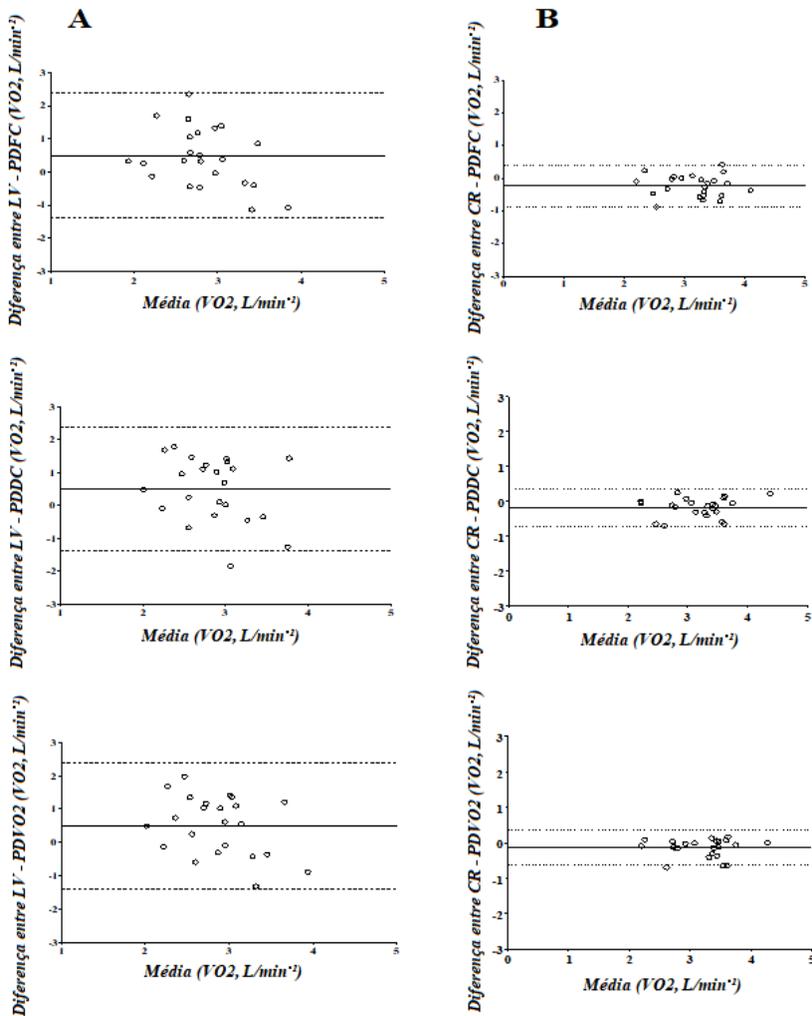


Figura 4: Representação dos limites de concordância; Diferenças entre os valores médios absolutos.

A tabela 2 mostra a concordância entre os pontos detectados por nosso método computadorizado, avaliados com ICCs. Os valores médios de VO2 detectados no LV apresentaram baixa concordância com o PDFC (0,57), PDDC (0,49) e PDVO2 (0,56), enquanto os valores de VO2 no CR concordaram bem com os do PDFC (0,94), PDDC (0,97) e PDVO2 (0,97).

Medidas	LV	CR
	(IC 95%)	(IC 95%)
PDFC	0.57 (0.22-0.79)	0.94 (0.86-0.97)
PDVO ₂	0.56 (0.20-0.79)	0.97 (0.93-0.99)
PDDC	0.49 (0.11-0.75)	0.97 (0.93-0.99)

Tabela 2: Concordância entre os pontos detectados pelo método computadorizado.

4 | DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar as relações entre LVs e pontos de deflexão na FC, DC e VO₂. Em nosso estudo com um grupo de jogadores profissionais de futebol, houve uma forte correlação entre CR e FC, pontos de deflexão do DC e VO₂, que podem ser facilmente medidos em equipamentos simples. Além disso, constatamos que essas variáveis ocorreram nos mesmos valores de VO₂.

Conconi et al. (1982) concluíram que o aumento da FC com o exercício incremental não forma uma regressão linear simples. Em vez disso, existe um ponto de interrupção entre 80% e 90% do exercício máximo, que eles chamaram de velocidade de deflexão. Dois estudos diferentes sugeriram que o PDFC pode estar associado a um declínio na fração de ejeção do ventrículo esquerdo e redução do volume sistólico (LEPRETRE et al., 2005; NOAKES et al., 2004), mas esses estudos não usaram ferramentas computadorizadas para identificar com precisão o ponto de ocorrência do PDFC, bem como analisar o curso de tempo de RH em altas taxas de amostragem.

O que sabemos é que o volume sistólico atinge um platô durante o teste de estresse incremental a 40% da carga máxima de trabalho (HOFFMANN et al., 2001), enquanto o PDFC ultrapassa 60% da carga máxima de trabalho (MARQUES-NETO et al., 2012). A explicação que justifica a discrepância nesses resultados está relacionada à taxa de amostragem apresentada nesses estudos anteriores, conforme citado anteriormente, quando os dados de FC são amostrados apenas a cada 20 ou 30 segundos (0,05 e 0,03 Hz, respectivamente), o valor exato do PDFC será subestimado (MARQUES-NETO et al., 2012).

Embora diferentes propostas tenham sido apresentadas anteriormente para justificar a ocorrência do PDFC, o presente estudo mostra claramente que a partir do CR, a ritmicidade cardíaca é comprometida pelo estresse mecânico da respiração, levando ao PDFC e conseqüentemente ao PDDC e ao PDVO₂. Os motivos que tornaram essa análise possível e confiável foram que todas as variáveis foram identificadas por métodos de

regressão computadorizados e com alta frequência de amostragem (>1Hz) em comparação com outros estudos.

Como o ponto de deflexão na FC pode levar à promoção da fadiga cardiorrespiratória? Se o volume sistólico atinge um platô precocemente, a única variável fisiológica que manterá o DC é a FC, porém, como durante o exercício máximo ocorre o PDFC, a partir deste ponto o DC não será capaz de se manter, ocorrendo o PDDC. No presente estudo, jogadores de futebol profissional foram submetidos ao teste de esforço máximo incremental e apresentaram PDFC e PDDC na mesma intensidade ($r = 0,80$, $p = 0,0001$), atribuindo assim uma relação de causa-efeito de PDFC para PDDC.

O VO₂ é a principal variável associada à aptidão cardiorrespiratória durante o teste de esforço dinâmico e máximo e existe uma relação linear entre o VO₂ e intensidade do exercício (LAUGHLIN, 1999). Seguindo a equação de Fick, o VO₂ é o produto entre o DC e Dif (a-v), então a relação entre o débito cardíaco e a intensidade do exercício é semelhante àquela mostrada para o consumo de oxigênio, refletindo o papel dominante de débito cardíaco como um determinado consumo máximo de oxigênio. Nesse sentido, se o DC apresentar um ponto de deflexão (PDDC) também levará à deflexão no VO₂, então para comprovar a influência do PDFC e do PDDC na fadiga cardiorrespiratória, avaliamos também as relações entre o ponto de deflexão do DC para VO₂.

Essa hipótese foi confirmada por Cottin et al. (2006) e Cannon et al. (2009), eles mostraram que durante o exercício máximo, no ponto de ocorrência do CR, a descarga simpática é muito elevada, resultando em um aumento da frequência respiratória, que por sua vez promove estresse mecânico no coração, comprometendo o desempenho cardíaco, devido a modulação negativa da FC (PDFC).

Durante décadas (WASSERMAN et al., 1973), diferentes marcadores de LA mostraram boas correlações com a aptidão cardiorrespiratória e o índice de fadiga (CR e PDFC), mas nenhum estudo foi capaz de demonstrar relações entre esses índices com PDDC e PDVO₂. Nossos resultados são os primeiros a mostrar a existência de uma causa-efeito entre o PDDC e o PDVO₂ com deficiência cardiorrespiratória durante o teste incremental, uma vez que o CR e o PDFC apresentaram altas correlações com PDDC e PDVO₂.

5 | CONCLUSÃO

Concluimos que uma análise de regressão automatizada e computadorizada do curso de tempo de CR, FC, DC e VO₂ pode ser útil na determinação do índice de fadiga cardiorrespiratória e na prescrição de exercícios para atletas. Parâmetros relacionados à aptidão cardiorrespiratória são considerados ferramentas importantes para o gerenciamento de programas de treinamento. A partir daí, diferentes marcadores de LA apresentaram altas correlações com a aptidão cardiorrespiratória e o índice de fadiga. Até o momento,

a ergoespirometria ou coleta de amostras de lactato sanguíneo foram consideradas fundamentais para determinar as intensidades do LA para a prescrição de sessões de treinamento.

Por esse motivo, métodos de baixo custo e não invasivos baseados no HRDP foram propostos como alternativa (HOFFMANN et al., 2001; MARQUE-NETO et al., 2012), embora haja grande discordância sobre sua representação fisiológica entre os pesquisadores.

No presente estudo, podemos sugerir que, por meio de uma análise automatizada do curso temporal das variáveis hemodinâmicas, no ponto de ocorrência de CR, a FC não consegue manter sua linearidade (PDFC) devido ao estresse mecânico causado pelo sistema respiratório, e o resultado é a deflexão no DC e no VO₂ (PDDC e PDVO₂), sugerindo a existência de fadiga cardiorrespiratória. Assim, os treinadores podem usar o PDFC para prescrever o treinamento de atletas de elite e monitorar o ponto de fadiga cardiorrespiratória durante as sessões de treinamento físico.

Os resultados do presente estudo podem auxiliar profissionais a alcançarem os objetivos de seus clientes, sejam eles de emagrecimento, alto rendimento ou manutenção da saúde, de forma eficaz e em menor tempo, tendo em vista a intervenção direta dos exercícios nas intensidades encontradas através dos Limiares Ventilatórios, utilizando apenas um frequencímetro de pulso e um bloco de anotações, uma ferramenta considerada de baixo custo, eficaz e rápida quando comparada com a utilizada atualmente, basta verificar o PDFC e monitorar a fadiga cardiorrespiratória durante o teste e montar o treinamento utilizando os resultados encontrados de acordo com o objetivo final da pessoa.

REFERÊNCIAS

1. Beaver WL, Wasserman K, and Whipp BJ. **A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange.** *Journal of applied physiology* 60: 2020-2027, 1986.
2. Bland JM and Altman DG. **Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement.** *Lancet* 1: 307-310, 1986
3. Bourgois J, Coorevits P, Danneels L, Witvrouw E, Cambier D, and Vrijens J. **Validity of the heart rate deflection point as a predictor of lactate threshold concepts during cycling.** *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association* 18: 498-503, 2004.
4. Bourgois J and Vrijens J. **The Conconi test: a controversial concept for the determination of the anaerobic threshold in young rowers.** *International journal of sports medicine* 19: 553-559, 1998.
5. Brooks GA. **Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research.** *Medicine and science in sports and exercise* 17: 22-34, 1985.
6. Bruce RA, Kusumi F, and Hosmer D. **Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease.** *American heart journal* 85: 546-562, 1973.

7. Cannon DT, Kolkhorst FW, and Buono MJ. **On the determination of ventilatory threshold and respiratory compensation point via respiratory frequency.** *International journal of sports medicine* 30: 157-162, 2009.
8. Conconi F, Ferrari M, Ziglio PG, Droghetti P, and Codeca L. **Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners.** *Journal of applied physiology: respiratory, environmental and exercise physiology* 52: 869-873, 1982.
9. Cottin F, Lepretre PM, Lopes P, Papelier Y, Medigue C, and Billat V. **Assessment of ventilatory thresholds from heart rate variability in well-trained subjects during cycling.** *International journal of sports medicine* 27: 959-967, 2006.
10. Guilhem G, Dorel S, and Hug F. **Effects of a prior short simulated training session on the subsequent occurrence of ventilatory thresholds.** *Journal of science and medicine in sport* 12: 273-279, 2009.
11. Hill AV, Long C, and Lupton H. **Muscular exercise, lactic acid, and the supply and utilisation of oxygen.**—Parts IV-VI. *Proc R Soc Lond B* 97: 84-138, 1924.
12. Hofmann P, Von Duvillard SP, Seibert FJ, Pokan R, Wonisch M, Lemura LM, and Schwaberg G. **%HRmax target heart rate is dependent on heart rate performance curve deflection.** *Medicine and science in sports and exercise* 33: 1726-1731, 2001.
13. Jackson AS and Pollock ML. **Practical Assessment of Body Composition.** *The Physician and sportsmedicine* 13: 76-90, 1985.
14. Laughlin MH. **Cardiovascular response to exercise.** *The American journal of physiology* 277: S244-259, 1999.
15. Lepretre PM, Foster C, Koralsztein JP, and Billat VL. **Heart rate deflection point as a strategy to defend stroke volume during incremental exercise.** *Journal of applied physiology* 98: 1660-1665, 2005.
16. Lucia A, Carvajal A, Boraita A, Serratos L, Hoyos J, and Chicharro JL. **Heart dimensions may influence the occurrence of the heart rate deflection point in highly trained cyclists.** *British journal of sports medicine* 33: 387-392, 1999.
17. Lucia A, Hoyos J, Santalla A, Perez M, Carvajal A, and Chicharro JL. **Lactic acidosis, potassium, and the heart rate deflection point in professional road cyclists.** *British journal of sports medicine* 36: 113-117, 2002.
18. Marques-Neto SR, Maior AS, Maranhao Neto GA, and Santos EL. **Analysis of heart rate deflection points to predict the anaerobic threshold by a computerized method.** *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association* 26: 1967-1974, 2012.
19. Matsudo S, Araújo T, Marsudo V, Andrade D, Andrade E, and Braggion G. **Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil.** *Rev bras ativ fís saúde* 6: 05-18, 2001.

20. Noakes TD, St Clair Gibson A, and Lambert EV. **From catastrophe to complexity: a novel model of integrative central neural regulation of effort and fatigue during exercise in humans.** *British journal of sports medicine* 38: 511-514, 2004.
21. Pokan R, Hofmann P, Preidler K, Leitner H, Dusleag J, Eber B, Schwabegger G, Fuger GF, and Klein W. **Correlation between inflection of heart rate/work performance curve and myocardial function in exhausting cycle ergometer exercise.** *European journal of applied physiology and occupational physiology* 67: 385-388, 1993.
22. Pokan R, Hofmann P, von Duvillard SP, Beaufort F, Smekal G, Gasser R, Klein W, Eber B, Bachl N, and Schmid P. **The heart rate performance curve and left ventricular function during exercise in patients after myocardial infarction.** *Medicine and science in sports and exercise* 30: 1475-1480, 1998.
23. Shephard RJ. PAR-Q, **Canadian Home Fitness Test and exercise screening alternatives.** *Sports medicine* 5: 185-195, 1988.
24. Sietsema KE, Ben-Dov I, Zhang YY, Sullivan C, and Wasserman K. **Dynamics of oxygen uptake for submaximal exercise and recovery in patients with chronic heart failure.** *Chest* 105: 1693-1700, 1994.
25. Stringer WW, Hansen JE, and Wasserman K. **Cardiac output estimated noninvasively from oxygen uptake during exercise.** *Journal of applied physiology* 82: 908-912, 1997.
26. Wasserman K and McIlroy MB. **Detecting the Threshold of Anaerobic Metabolism in Cardiac Patients during Exercise.** *The American journal of cardiology* 14: 844-852, 1964.
27. Wasserman K, Whipp BJ, Koyl SN, and Beaver WL. **Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise.** *J Appl Physiol* 35: 236-243, 1973.

SOBRE A ORGANIZADORA

CINTHIA LOPES DA SILVA - Possui graduação em Bacharelado (1997) e Licenciatura (2002) em Educação Física; Mestrado em Educação Física - área Estudos do Lazer (2003) e Doutorado em Educação Física - área Educação Física e Sociedade (2008). Todos esses graus foram obtidos pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). No doutorado realizou estágio no exterior (Doutorado Sanduiche) na Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa (2007), teve bolsa CAPES no Mestrado e no Doutorado (incluindo o período de estágio no exterior). Em 2018 realizou pós-doutorado na área de Comunicação (com fundamentação na neurociência) e aplicação no campo da Educação - processos de ensino e aprendizagem, na Universitat Pompeu Fabra/Barcelona-Espanha. Foi professora da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) de 2008 a 2021, atuando em cursos de Graduação em Educação Física e nos Programas de Pós-Graduação: Ciências do Movimento Humano e Educação (Mestrado e Doutorado). Coordenou por 11 anos o Grupo de Estudo e Pesquisa em Lazer, Práticas Corporais e Cultura (GELC)/CNPq, locado na UNIMEP. Desde 2021 é professora de escola pública do estado de São Paulo. É autora dos livros “Lazer e educação física: textos didáticos para a formação de profissionais do lazer”, “Lazer e esporte: textos didáticos”, “Lazer, práticas corporais e cultura”, “Jogos Olímpicos de 2016 e políticas públicas de esporte e lazer” e co-autora do livro “O futebol no contexto cultural brasileiro”. Suas pesquisas estão relacionadas aos temas lazer, Educação Física escolar, práticas corporais, jogos e megaeventos esportivos, tendo como base um referencial sociocultural. É membro da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-graduação em estudos do lazer (ANPEL) e também faz parte do corpo de diretores do Conselho Internacional de Exercício e Ciências do Esporte dos países Brics (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul (BRICSCESS)). Faz parte da rede internacional de acadêmicos e universitários - Eurosci Network. É palestrante no Brasil e em outros países do exterior (Espanha, França, Argentina, Equador, Portugal, África do Sul, República Checa e Estados Unidos da América).

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adolescentes 32, 35, 106, 109, 112, 113, 115

Atividade física 3, 5, 32, 35, 36, 37, 38, 43, 44, 55, 56, 71, 72, 73, 78, 80, 81, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 108, 109, 113, 116, 119

C

Consumo de oxigênio 116, 117, 118, 125, 128

Covid-19 32, 33, 39, 40, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78

Crianças 1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 17, 18, 21, 22, 32, 34, 37, 38, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Cultura 4, 4, 12, 14, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 36, 39, 43, 45, 54, 69, 103, 132

Cultura corporal 24, 26, 27, 28, 29, 30, 36, 43, 45, 54

Currículo 4, 3, 11, 41, 43, 44, 45, 47, 52, 53, 54, 57, 58, 73, 95, 108

D

Débito cardíaco 5, 116, 118, 121, 128

Deficientes 59

Docentes 1, 5, 10, 25, 29, 30, 43, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68

E

Educação 2, 3, 4, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 78, 91, 95, 96, 103, 104, 106, 107, 108, 110, 113, 115, 116, 132

Educação física 2, 3, 4, 1, 8, 12, 13, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 46, 48, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 67, 68, 69, 70, 78, 91, 95, 96, 103, 104, 106, 107, 108, 115, 116, 132

Educação física escolar 3, 4, 12, 13, 21, 22, 27, 29, 30, 32, 36, 41, 42, 55, 56, 57, 58, 78, 132

Ensino remoto 3, 5, 32, 33, 36, 40, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78

Escola 4, 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 22, 26, 32, 34, 41, 44, 45, 46, 47, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 65, 68, 69, 74, 110, 113, 114, 115, 132

Esporte 2, 3, 4, 27, 30, 36, 41, 42, 44, 45, 47, 48, 49, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 78, 93, 94, 95, 96, 97, 103, 104, 108, 109, 112, 115, 117, 132

Estudantes 33, 34, 35, 52, 56, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 66, 67

F

FIFA 93, 94, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103

FIFUSA 93, 94, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103

Futebol de salão 3, 5, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105

Futsal 3, 5, 45, 46, 47, 49, 56, 93, 94, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

G

Gênero 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 111

I

Idoso 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92

Inclusão 3, 4, 54, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 81, 108, 111

Índice de massa corporal 5, 106, 108, 109, 111, 112, 115, 119

J

Jogos e brincadeiras 10, 12, 21, 22

Judô 106, 107, 108, 109, 114, 115

L

Lazer 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 37, 48, 58, 63, 77, 80, 88, 89, 94, 102, 103, 109, 113, 132

Letramento digital 4, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30

Limiar ventilatório 116, 117

Ludicidade 4, 24, 25, 27, 28, 29, 30

P

Pedagogia 1, 6, 23, 30, 69, 115

Práticas pedagógicas 24, 26, 30, 34, 42, 43, 44, 46, 61

Projeto de ensino 5, 71, 72, 73, 74

Q

Qualidade de vida 36, 37, 38, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 88, 89, 90, 91, 104, 106, 108, 109, 110, 113

S

Saúde 4, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 55, 56, 62, 63, 72, 73, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 89, 90, 91, 92, 108, 109, 112, 114, 115, 129, 130

ASPECTOS PEDAGÓGICOS E SOCIOCULTURAIS DA EDUCAÇÃO FÍSICA E DO ESPORTE

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



Atena
Editora

Ano 2022

ASPECTOS PEDAGÓGICOS E SOCIOCULTURAIS DA EDUCAÇÃO FÍSICA E DO ESPORTE

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



 **Atena**
Editora

Ano 2022