

# A Educação Física como Área de Investigação Científica 3

Lucio Marques Vieira Souza  
(Organizador)



# A Educação Física como Área de Investigação Científica 3

Lucio Marques Vieira Souza  
(Organizador)



**Editora Chefe**  
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

## **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

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

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

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Giovanna Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Lucio Marques Vieira Souza

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

E24 A educação física como área de investigação científica 3 /  
Organizador Lucio Marques Vieira Souza. – Ponta  
Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-577-8

DOI 10.22533/at.ed.778201311

1. Educação Física. 2. Esporte. 3. Exercício. I. Souza,  
Lucio Marques Vieira (Organizador). 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](http://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.

## APRESENTAÇÃO

É com imensa satisfação e responsabilidade que apresentamos mais uma importante Coletânea intitulada de “A Educação Física como Área de Investigação 2” que reúne 31 artigos abordando vários tipos de pesquisas e metodologias que tiveram contribuições significativas de professores e acadêmicos das mais diversas instituições de Ensino Superior do Brasil.

O objetivo principal é apresentar os avanços e atualidades da área e para isto a obra foi dividida em dois volumes: no Volume 2 com 03 principais eixos temáticos: Atividade Física e Saúde do capítulo 1 ao 5; Práticas alternativas e saúde coletiva do 6 ao 11 e Práticas corporais e aspectos sociológicos, entre os capítulos 12 e 16; no Volume 3 com 02 principais eixos temáticos: Educação Física Escolar do capítulo 1 ao 8 e Treinamento Físico do 9 ao 15.

Estruturada desta forma a obra demonstra a pluralidade acadêmica e científica da Educação Física, bem como a sua importância para a sociedade. Neste sentido, nos capítulos constam estudos diversas temáticas contemplando assuntos de importante relevância dentro da área.

Agradecemos a Atena Editora que proporcionou que fosse real este momento e da mesma forma convidamos você Caro Leitor para embarcar na jornada fascinante rumo ao conhecimento.

Lucio Marques Vieira Souza

## SUMÁRIO

### EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR

#### **CAPÍTULO 1..... 1**

##### **A EDUCAÇÃO FÍSICA NO COMBATE AO TRANSTORNO DO DESENVOLVIMENTO DA COORDENAÇÃO DE ESCOLARES**

Ivson José dos Santos Silva  
Danillo Fernando de Farias  
Glauciano Joaquim de Melo Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.7782013111**

#### **CAPÍTULO 2..... 10**

##### **A PERCEÇÃO DOS ESTAGIÁRIOS DO CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA UNIOESTE SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA E A MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS NAS AULAS DO ENSINO MÉDIO**

Vanessa Patrícia Völz  
Adelar Aparecido Sampaio  
Arestides Pereira da Silva Junior  
Alvori Ahlert

**DOI 10.22533/at.ed.7782013112**

#### **CAPÍTULO 3..... 23**

##### **APELIDOS ÉTNICO-RACIAIS NA ESCOLA: BRINCADEIRAS OU MANIFESTAÇÕES HISTÓRICAS DE RACISMO E PRECONCEITO RACIAL**

Ronildo Neumann Pastoriza  
Michele Andréia Borges

**DOI 10.22533/at.ed.7782013113**

#### **CAPÍTULO 4..... 31**

##### **DANÇANDO HIP HOP: O *FREESTYLE* COMO MARCADOR IDENTITÁRIO**

Larissa Natalia Macedo Moura Fujisse

**DOI 10.22533/at.ed.7782013114**

#### **CAPÍTULO 5..... 38**

##### **DESVIOS POSTURAIS E OS FATORES ASSOCIADOS EM ESCOLARES DA CIDADE DE CRATO-CE**

Maria Vitória Castro da Silva  
Hudday Mendes da Silva  
Camila Fagundes Martins  
Guilherme Téo de Sá Fulgêncio  
Lucas Eduardo Nazário de Sousa  
Barbara Arraes de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.7782013115**

#### **CAPÍTULO 6..... 56**

##### **DIAGNÓSTICO DO ELEMENTO MOTOR EQUILÍBRIO DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO**

INFANTIL DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE ITAPIRANGA – SANTA CATARINA

Jaíne Karal

Elis Regina Frigeri

**DOI 10.22533/at.ed.7782013116**

**CAPÍTULO 7..... 67**

**ESTIMULANDO O DESENVOLVIMENTO INFANTIL: O PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA DIANTE DA RECREAÇÃO NO ENSINO BÁSICO**

Alexandre Muzi Cardoso

Veronica Nunes da Silva Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.7782013117**

**CAPÍTULO 8..... 77**

**RELATO DE EXPERIÊNCIA DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO: ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**

Adriana Silva Meireles

Luiz Carlos Silva Albuquerque

Jurema Gonçalves Lopes de Castro Filha

Maria do Socorro Viana Rêgo

**DOI 10.22533/at.ed.7782013118**

**TREINAMENTO FÍSICO**

**CAPÍTULO 9..... 84**

**A INFLUÊNCIA DA MUSCULAÇÃO NA BRAÇADA DO CRAWL EM ATLETAS DE NATAÇÃO**

Alice Pereira de Oliveira

Beatriz Siqueira Bezerra

Karina Rocha Nascimento

Rafaello Pinheiro Mazzoccante

Leonardo Costa Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.7782013119**

**CAPÍTULO 10..... 93**

**A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO FUNCIONAL E DO TREINAMENTO DE FORÇA TRADICIONAL NA PERCEPÇÃO CORPORAL E FATORES MOTIVACIONAIS DE MULHERES PRATICANTES**

Vitória da Silveira

Deninson Nunes Ferenci

**DOI 10.22533/at.ed.77820131110**

**CAPÍTULO 11..... 103**

**ADAPTAÇÕES NEURAIS E MORFOLÓGICAS DO TREINAMENTO COM AÇÕES EXCÊNTRICAS**

Walter Reyes Boehl

Mauro Castro Ignácio

Augusto Dias Dotto

Anderson da Silveira Farias

Guilherme de Oliveira Gonçalves  
Bruna Brogni da Silva  
Raul de Fraga Seibel  
Anelize Castro Ignácio  
Paloma Müller de Souza  
Ecio Hubner Lencina  
Andressa Roberta Rodrigues Delazeri  
Régis Mateus Hözer  
Augusto Tuchtenhagen  
Jacson Severo de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.77820131111**

**CAPÍTULO 12..... 115**

**EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO RESISTIDO NO ENVELHECIMENTO E NA QUALIDADE DE VIDA**

Luiz Carlos Silva Albuquerque  
Adriana Silva Meireles  
Maria do Socorro Viana Rêgo  
Jurema Gonçalves Lopes de Castro Filha

**DOI 10.22533/at.ed.77820131112**

**CAPÍTULO 13..... 123**

**EFEITO DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE E DO AERÓBIO CONTÍNUO ASSOCIADO AO TREINAMENTO DE FORÇA NA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE MULHERES FISICAMENTE ATIVAS**

Bárbara Arraes de Sousa  
Hudday Mendes da Silva  
Maria Vitória Castro da Silva  
Camila Fagundes Martins  
Lucas Eduardo Nazário de Sousa  
Guilherme Téó de Sá Fulgêncio

**DOI 10.22533/at.ed.77820131113**

**CAPÍTULO 14..... 141**

**IMPORTÂNCIA DA ESTABILIDADE PROMOVIDA PELO CORE NA PREVENÇÃO DE LESÕES EM ATLETAS CORREDORES DE RUA**

Carlos Sousa da Silva  
Rômulo Martins  
Pedro Jatene  
Jeferson Oliveira Santana  
Daniel Portella  
Marcio Doro

**DOI 10.22533/at.ed.77820131114**

**CAPÍTULO 15..... 150**

**INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO NÓRDICO NA MOBILIDADE E FORÇA DOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIAIS**

João Paulo Jesus Duarte

Raimundo Auricelio Vieira  
Jorge Frederico Pinto Soares  
Demétrius Cavalcanti Brandão  
Francisco José Félix Saavedra

**DOI 10.22533/at.ed.77820131115**

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| <b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b> | <b>162</b> |
| <b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>    | <b>163</b> |

# CAPÍTULO 11

## ADAPTAÇÕES NEURAIS E MORFOLÓGICAS DO TREINAMENTO COM AÇÕES EXCÊNTRICAS

Data de aceite: 01/11/2020

### **Walter Reyes Boehl**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
ESEFID  
Porto Alegre - RS

### **Mauro Castro Ignácio**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
ESEFID  
Porto Alegre – RS

### **Augusto Dias Dotto**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
ESEFID  
Porto Alegre – RS

### **Anderson da Silveira Farias**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
ESEFID  
Porto Alegre - RS

### **Guilherme de Oliveira Gonçalves**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
ESEFID  
Porto Alegre – RS

### **Bruna Brogni da Silva**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
ESEFID  
Porto Alegre – RS

### **Raul de Fraga Seibel**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
ESEFID  
Porto Alegre – RS

### **Anelize Castro Ignácio**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
RIMScol  
Porto Alegre – RS

### **Paloma Müller de Souza**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
ESEFID  
Porto Alegre – RS

### **Ecio Hubner Lencina**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
ESEFID  
Porto Alegre – RS

### **Andressa Roberta Rodrigues Delazeri**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
ESEFID  
Porto Alegre – RS

### **Régis Mateus Hözer**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
ESEFID  
Porto Alegre – RS

### **Augusto Tuchtenhagen**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
ESEFID  
Porto Alegre – RS

### **Jacson Severo de Oliveira**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
ESEFID  
Porto Alegre – RS

**RESUMO:** O presente estudo tem como escopo revisar pesquisas referentes ao treinamento excêntrico e suas adaptações neurais e morfológicas. De acordo com a literatura, há benefícios nas ações excêntricas quando relacionadas com as concêntricas e isométricas. Desta forma, o treino excêntrico tem sido investigado devido a probabilidade de melhorar as respostas adaptativas dos músculos aos estímulos. Para a construção deste trabalho, se revisou artigos que tivessem relação com o treinamento de força de forma excêntrica, sendo selecionados, através das bases de pesquisas Google Scholar (Acadêmico), Portal de Periódicos Capes/MEC, Scielo e Pubmed, no período entre os anos 1990 e 2015. Analisou-se o que as pesquisas demonstram sobre essas adaptações neurais e morfológicas; bem como, se considerou a questão de dano muscular e efeito protetor nas ações excêntricas. Por se tratar de assunto pertinente na questão de incremento de força e de estruturas de saúde, esta pesquisa vem a ser justificada. Concluindo que o treinamento com ações excêntricas se mostra um eficiente meio para o incremento da força e da hipertrofia, mesmo levando em conta a especificidade das adaptações induzidas por esta ação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Treino excêntrico, dano muscular, adaptações neurais.

## NEURAL AND MORPHOLOGICAL ADAPTATIONS OF TRAINING WITH EXCENTRIC ACTIONS

**ABSTRACT:** This study has the scope to review research into the eccentric training and their neural and morphological adaptations. According to the literature, there are benefits when the eccentric actions related isometric and concentric. Thus, the eccentric training has been investigated for improving the probability of adaptive responses to stimulation of the muscles. For the construction of this work, if they had reviewed articles related to the eccentrically strength training, and were selected through the bases of Google Scholar, Portal de Periódicos Capes/MEC, Scielo and Pubmed research in the period between 1990 and 2015. We analyzed what the research shows on these neural and morphological adaptations; and, it was considered a matter of muscle damage and protective effect on the eccentric actions. Because it is pertinent subject matter of the strength increment and health structures, this research turns out to be justified. Concluding that training with eccentric actions shown an effective means to increase the strength and hypertrophy, even taking into account the specificity of adaptations induced by this action.

**KEYWORDS:** Eccentric training, muscle damage, neural adaptations.

## 1 | INTRODUÇÃO

Existem três de tipos de contração muscular que podem ser utilizadas durante exercícios (concêntrica, isométrica e excêntrica). A excêntrica caracteriza-se pela ação muscular onde o músculo se alonga sobre tensão (GAULT; WILLEMS, 2013) (HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). Na fase excêntrica, ocorre o movimento contrário da fase concêntrica (SIMÃO, 2002). Desta forma, na fase concêntrica a contração muscular faz com que as extremidades musculares aproximem-se, na excêntrica ocorre o contrário, ou seja, faz com que as extremidades musculares se afastem. Durante contrações excêntricas, a carga imposta sobre o músculo é maior que a força desenvolvida pelo músculo, dessa

maneira o músculo alonga de maneira tensionada (HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). Em suma, no treino excêntrico, a dinâmica se retrata quando o músculo gera força enquanto é alongado, pelo fato da carga externa ser maior que a força muscular gerada (GAULT; WILLEMS, 2013).

Contrações excêntricas caracterizam-se por provocar maiores micro lesões musculares e, maior tensão mecânica quando comparados a contrações concêntricas e isométricas, o que pode resultar em maiores adaptações musculares. Sendo que as adaptações neuromusculares e funcionais são dependentes do tipo e do modo em que os exercícios são executados (HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). Assim sendo, a presente revisão tem como escopo realizar um sucinto apanhado sobre alguns parâmetros de adaptação gerados pelo treinamento de ações excêntricas.

Contudo, mesmo que o treino excêntrico apresente melhores incitações para hipertrofia e o desenvolvimento de força, os mecanismos envolvidos pela ampliação das respostas adaptativas ainda não foram devidamente demonstrados.

## 2 | MÉTODOS

Para a constituição do presente estudo de revisão bibliográfica, foram consultado nas bases de dados das plataformas eletrônicas Google Scholar (Acadêmico), Portal de Periódicos Capes/MEC, Scielo e Pubmed, no período compreendido entre os anos de 1990 e de 2015, artigos que contivessem os consecutivos vocábulos: treino excêntrico; treinamento excêntrico; exercício excêntrico; dano muscular adaptações neurais e morfológicas; *eccentric training*; *eccentric exercise*; *muscle damage*; *neural adaptations and eccentric*, não importando onde na estrutura dos trabalhos estivesse alocado, podendo ser no título, no resumo ou no corpo. Destas buscas, foram gerados mais de 140.000 títulos. Com estes resultados, selecionamos os artigos de acordo com a sua relevância os quais motores de busca definiam.

Para fins de classificação, no que tange a apropriação para a construção da revisão sistemática em tela, os trabalhos, apenas os que pudessem ser integralmente adquiridos foram selecionados. Assim sendo, foram dispostos da seguinte forma:

1. Elegíveis: pesquisas com relevância e com possibilidade de integrar a presente pesquisa;
2. Não elegíveis: pesquisas sem relevância e, portanto, impossibilidade de fazer parte do referido artigo.

Desta forma, observamos, em tese, a pertinência ao nosso trabalho o título de 823 artigos; porém, desses selecionamos 112 trabalhos para serem lidos os resumos. Por fim, especificamente, em relação ao treino excêntrico selecionamos 46 artigos que possuíssem alguma relação com as adaptações neurais e morfológicas. Ato contínuo, concluímos em 21 artigos para integrar a referente revisão. Considerando-se que o assunto por sua pertinência

para estudos não só na área da educação física, como na área da saúde e afins, o presente justifica-se e tem caráter relevante à medida que possibilita aos profissionais das áreas através dos destacados referenciais teóricos sobre o treino excêntrico para a produção e incremento de força. Entende-se que as informações trazidas à baila corroboram com os estudos acadêmicos e com a ampliação de possibilidades de intervenções do exercício físico.

### 3 | ADAPTAÇÕES NEURAIS

As adaptações neurais ao treinamento podem ser definidas como as mudanças no sistema nervoso (HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). Essas adaptações podem ocorrer em locais distintos do nosso organismo, como em nível de córtex motor, medula espinal e na junção neuromuscular (HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). Conforme Barroso *et al.* (2005), a atividade neuromuscular apresenta aspectos distintos, indo além das características mecânicas inerentes a cada ação. As ações isométricas e concêntricas apresentam uma atividade elétrica muito maior comparada a ações excêntricas em testes de eletromiografia e que essas duas com atividades mais altas apresentam uma correlação elevada e linear com a força muscular produzida, já nas ações excêntricas o sinal é menor para os mesmos níveis de força, sejam eles absolutos ou relativos, quando comparados a ações concêntricas ou isométricas, o que indica que há uma menor ativação elétrica do músculo (CADORE *et al.*, 2014; BARROSO *et al.*, 2005; GUILHEM *et al.*, 2010).

É proposto que essa menor ativação tenha ligação com algum mecanismo de inibição neural, especificamente dos órgãos tendinosos de Golgi (BARROSO *et al.*, 2005). Como há um menor número de fibras sendo recrutadas nas ações excêntricas, considera-se que há uma maior tensão sobre as fibras, aumentando a atividade dos órgãos tendinosos de Golgi que são os mecanismos responsáveis pela percepção do nível de tensão que o músculo está sendo submetido (BARROSO *et al.*, 2005). Essa maior ativação dos órgãos tendinosos de Golgi acabariam por diminuir as descargas elétricas para os músculos ativos, tendo como resposta a diminuição da força produzida pelo músculo ou até mesmo impedindo o aumento da força (BARROSO *et al.*, 2005). Um estudo citado por Barroso *et al.* (2005) mostrou que o sinal eletromiográfico para ações excêntricas era menor em comparação com ações concêntrica somente em sujeitos não treinados. Essas observações indicam que sujeitos treinados são capazes de ativar completamente o músculo em ações excêntricas, logo, além de existir um mecanismo de inibição, esse mesmo mecanismo é modulado pelo treinamento (BARROSO *et al.*, 2005).

Considerando que o aumento da força motora envolve mecanismos de adaptações neural e morfológica, verifica-se que, no início do treinamento de força, até a 4ª ou até mesmo a 6ª semana, o incremento desta capacidade, prioritariamente, acontece por via de adaptações neurais. Após esse tempo primário, a ciência tem observado o crescimento

da contribuição das adaptações morfológicas, enquanto a primeira forma parece declinar (BARROSO et al., 2005).

As adaptações neurais fundamentais consistem em acréscimo na capacidade de recrutamento nas unidades motoras, bem como no aumento na frequência de disparo dessas unidades motoras, assim como a redução da coativação de músculos antagonistas (HÄKKINEN et al., 2001; HÄKKINEN, 1998). Observa-se, desta forma, o aumento na ativação dos músculos agonistas recrutados para o movimento (BOTTON; PINTO, 2012).

Os incrementos de força, através de contribuições neurais, parecem estar associados à coordenação e à aprendizagem do movimento relativo aos músculos envolvidos no treino de força, o que seria um facilitador para o recrutamento e a ativação dos mesmos (RUAS; BROWN; PINTO, 2014). Conforme Hedayatpour (2015), está bem elucidado pela ciência que o exercício induz mudanças na atividade do córtex cerebral. Essas adaptações podem ser mensuradas de diversas maneiras, como eletroencefalografia e técnicas de neuroimagem; o uso dessas técnicas têm demonstrado que as variações na ativação do córtex são dependentes do tipo de exercício, o modo de ser executado e também sua intensidade (HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). Alguns estudos mostram que a ativação do córtex é maior nas ações excêntricas do que nas concêntricas para a preparação do movimento e da execução do mesmo, isso mostra que o encéfalo planeja e programa movimentos excêntricos diferentemente de movimentos concêntricos (HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). Esses apontamentos mostram que possivelmente há uma modulação no feedback, dado que ações excêntricas são mais complexas comparadas a ações concêntricas, demandando maior aprendizagem e coordenação, através de uma maior ativação do encéfalo. Durante a contração muscular o sistema nervoso central controla a produção e o aumento da força aumentando a frequência de disparos de potencial de ação, assim como um maior recrutamento de unidades motoras (HEDAYATPOUR; FALLA, 2015).

Um estudo dirigido por Vila-chã *et al.* (2010), mostrou um aumento significativo nas taxas de disparo após 6 semanas de treinamento, onde foram realizados treino de força para membros inferior com três exercícios bilaterais (legpress, extensão e flexão de joelhos) com 70% a 75% de 1RM.

Quanto à produção de força, grandes níveis dessa valência podem ser produzidos em ações excêntricas quando comparadas a ações concêntricas e isométricas (HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). Treinamento de força com ações excêntricas pode ser o meio mais efetivo para aumentar a força, pelo fato de ações excêntricas recrutarem preferencialmente fibras de contração rápida e talvez também pelo recrutamento de unidades motoras que estão previamente inativas, já que ações excêntricas parecem não seguir o padrão normal de recrutamento de fibras (BARROSO et al., 2005; HEDAYATPOUR; FALLA, 2015).

Pesquisa realizada por Reeves et al. (2009) que comparou o treino convencional (concêntrico e excêntrico) com excêntrico isoladamente e cotejou parâmetros de força. O torque excêntrico para extensor do joelho cresceu significativamente no grupo com ações

excêntricas isoladamente e não aumentou no grupo de treinamento convencional, já o torque concêntrico, aumentou somente no grupo convencional. Estes achados implicam no conceito de especificidade, onde as adaptações são dependentes da forma com o que os exercícios são realizados, ações excêntricas aumentam a força excentricamente, enquanto as concêntricas aumentam concentricamente, como é evidenciado nesse estudo acima citado. Em outro estudo conduzido por Cadore *et al.* (2014), onde foi realizado treinamento com ações excêntricas e concêntricas durante 6 semanas, avaliaram-se parâmetros de força como pico de torque máximo excêntrico, concêntrico e isométrico, também avaliou atividade neuromuscular máxima, velocidade de condução do sinal e alguns parâmetros de hipertrofia. Destarte, os resultados mostraram que ambos os treinos induziram adaptações similares para força muscular concêntrica e excêntrica, porém na força muscular isométrica houve um aumento significativo somente com treinamento excêntrico, na velocidade de condução do sinal também houve um aumento significativo pelo treinamento de ambas as ações musculares, como representada na tabela 1.

**Tabela 1** Electromyographic, muscular, and strength parameters pre- and post-training concentric and eccentric training (mean  $\pm$  SD)

|                              | CON training group (n = 11) |                     | ECC training group (n = 11) |                                  |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------------|
|                              | Pre-training                | Post-training       | Pre-training                | Post-training                    |
| MT (mm)                      | 18.00 $\pm$ 1.23            | 20.19 $\pm$ 1.07*** | 19.04 $\pm$ 1.44            | 21.16 $\pm$ 1.23***              |
| MT control (mm)              | 16.7 $\pm$ 0.99             | 17.48 $\pm$ 0.98    | 17.53 $\pm$ 1.38            | 18.94 $\pm$ 1.59                 |
| MQ (a.u.)                    | 125.55 $\pm$ 7.8            | 112.76 $\pm$ 6.3*   | 110.76 $\pm$ 5.91           | 99.8 $\pm$ 7.95*                 |
| MQ control (a.u.)            | 113.4 $\pm$ 8.8             | 109.4 $\pm$ 7.7     | 100.3 $\pm$ 5.0             | 96.7 $\pm$ 7.0                   |
| PTiso (N)                    | 210.9 $\pm$ 16.6            | 221.5 $\pm$ 19.3    | 197.9 $\pm$ 12.9            | 229.9 $\pm$ 13.2*** <sup>†</sup> |
| PTiso control (N)            | 225.2 $\pm$ 20.1            | 227.7 $\pm$ 17.8    | 245.9 $\pm$ 20.6            | 243.1 $\pm$ 15.4                 |
| PTcon (N·m)                  | 137.9 $\pm$ 8.6             | 164.0 $\pm$ 13.6*** | 133.0 $\pm$ 10.6            | 150.8 $\pm$ 10.7***              |
| PTecc (N·m)                  | 196.3 $\pm$ 9.7             | 221.4 $\pm$ 18.5**  | 200.7 $\pm$ 15.1            | 252.4 $\pm$ 12.4**               |
| RFD <sub>max</sub> (N/m/s)   | 721.2 $\pm$ 167.9           | 959.2 $\pm$ 150.4*  | 584.3 $\pm$ 64.0            | 874.0 $\pm$ 131.4*               |
| RFD <sub>50ms</sub> (N/m/s)  | 663.1 $\pm$ 166.0           | 935.9 $\pm$ 146.0** | 578.8 $\pm$ 63.7            | 855.5 $\pm$ 136.4**              |
| RFD <sub>100ms</sub> (N/m/s) | 569.1 $\pm$ 123.9           | 808.1 $\pm$ 128.8** | 509.4 $\pm$ 53.8            | 693.9 $\pm$ 77.0**               |
| EMG <sub>max</sub> (mV)      | 0.150 $\pm$ 0.018           | 0.163 $\pm$ 0.020   | 0.158 $\pm$ 0.018           | 0.180 $\pm$ 0.021                |
| CV <sub>max</sub> (m/s)      | 4.16 $\pm$ 1.49             | 4.30 $\pm$ 1.12*    | 4.17 $\pm$ 1.62             | 4.44 $\pm$ 1.19*                 |

Significant difference from pre-training values. \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , and \*\*\* $P < 0.001$ .

<sup>†</sup>Significant time vs group interaction ( $P < 0.05$ ).

CON, concentric; CV<sub>max</sub>, maximal conduction velocity; ECC, eccentric; EMG<sub>max</sub>, maximal neuromuscular activity; MQ, muscle quality; MT, muscle thickness; PTcon, concentric peak torque; PTecc, eccentric peak torque; PTiso, isometric peak torque; RFD, rate of force development.

Fonte: Cadore *et al.* (2014).

## 4 | ADAPTAÇÕES MORFOLÓGICAS

De acordo com os pesquisadores, Hedayatpour e Falla (2015), o treinamento de alta intensidade está associado a significativas adaptações fisiológicas no músculo esquelético, incluindo mudanças em elementos contráteis e não-contráteis do músculo. Quando uma sobrecarga é imposta ao músculo, os sarcômeros são danificados ocorrendo microlesões nos filamentos (GAULT; WILLEMS, 2013). Esse estresse, por sua vez, acaba por estimular

mecanismos intracelulares, como o aumento da síntese proteica, que estará aumentada após a sessão de treino (FRY, 2004). O aumento na síntese de proteínas induzida pelo exercício irá ocasionar o aumento no número de sarcômeros e também no comprimento do fascículo e no ângulo de penação do músculo, assim como um aumento na área seccional transversal do músculo, ou seja, a ocorrência da hipertrofia (HEDAYATPOUR; FALLA, 2015).

O treinamento de força atualmente é um dos métodos mais utilizados para aumentar a sobrecarga com o objetivo de aumentar a hipertrofia muscular (BARROSO et al., 2005). A inclusão de ações excêntricas ao treinamento de força aumenta as respostas adaptativas induzidas pelo exercício quando comparada a ações concêntricas isoladamente (BARROSO et al., 2005; HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). Até mesmo quando ações excêntricas são usadas exclusivamente como forma de treinamento os resultados são mais vantajosos para a hipertrofia como para o aumento da força.

Estudos apontam que o aumento na síntese de proteínas acontece passadas 4 horas da sessão de treino, demonstrando o quão rápido tem início as adaptações induzidas pelo exercício (FRY, 2004). Uma das hipóteses usadas para explicar a hipertrofia é a relação com o nível do dano muscular causado pelo treinamento (BARROSO et al., 2005). As estruturas do músculo tem a capacidade de se regenerar frente a grandes níveis de dano muscular induzidos pelo exercício e, conseqüentemente, adaptar-se (TORRES; CARVALHO; DUARTE, 2005). As ações excêntricas são conhecidas por causar maior dano muscular (GAULT; WILLEMS, 2013; BARROSO et al., 2005; CADORE et al., 2014), estudos tem proposto que alongamento combinado com sobrecarga são o estímulo mais efetivo para o crescimento muscular, as ações excêntricas são compostas por estes dois parâmetros configurando então um maior dano muscular (HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). A hipertrofia é fundamentada na hipótese da ativação de células satélites, que supostamente estariam mais ativas após ocorrer dano às estruturas musculares (BARROSO et al., 2005). As células satélites estão inativas em adultos e músculos maduros e servem como uma população de células “reserva”, sendo ativadas quando há dano a estrutura muscular, auxiliando no processo de reparação às lesões induzidas pelo exercício (BARROSO et al., 2005).

Todavia, não se pode atribuir todo o ganho em hipertrofia ao dano muscular proporcionado pelas ações excêntricas, alguns estudos citados por Barroso *et al.* (2005) mostram que a hipertrofia não foi dependente do grau da lesão muscular. Dessa maneira não se pode atribuir a hipertrofia somente ao dano muscular induzido pelas ações excêntricas. O grau de tensão da carga imposta sobre as fibras musculares, o alongamento do músculo, mesmo que passivo, e também o tempo que o músculo fica sobre tensão, tem como resposta o aumento da síntese proteica. (BARROSO et al., 2005; HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). Estudos têm demonstrado que a hipertrofia também está fortemente relacionada com o tipo de contração realizada no treinamento. Em um estudo conduzido por Reeves *et al.*

(2009), que mostra diferentes parâmetros de hipertrofia nas fibras musculares estimuladas somente excêntrica e também de forma convencional (treino dinâmico, concêntrico e excêntrico) em parâmetros como ângulo de penação, comprimento do fascículo e espessura muscular (vide tabela 2).

**Tabela 2** - Knee extensor voluntary muscle activation level and muscle architecture data for the conventional (CONV) and eccentric-only (ECC) training groups

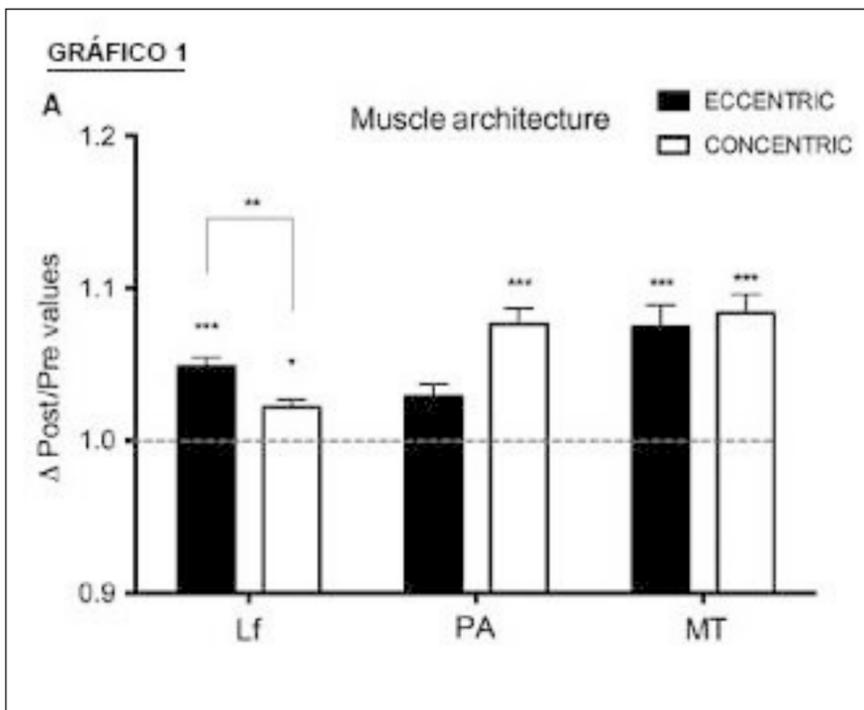
|                          | Group | Baseline   | Control    | Post-training |
|--------------------------|-------|------------|------------|---------------|
| Voluntary activation (%) | ECC   | 90 ± 11    | 89 ± 10    | 94 ± 5*       |
| Voluntary activation (%) | CONV  | 90 ± 11    | —          | 94 ± 7*       |
| Fascicle length (mm)     | ECC   | 79 ± 9     | 78 ± 8     | 95 ± 11**     |
| Fascicle length (mm)     | CONV  | 72 ± 8     | —          | 78 ± 12*      |
| Pennation angle (deg)    | ECC   | 13.7 ± 1.6 | 13.8 ± 1.7 | 14.4 ± 1.5    |
| Pennation angle (deg)    | CONV  | 14.7 ± 2.5 | —          | 19.8 ± 3**    |
| Muscle thickness (mm)    | ECC   | 18 ± 4     | 18 ± 4     | 20 ± 4*       |
| Muscle thickness (mm)    | CONV  | 18 ± 3     | —          | 20 ± 3*       |

Values are means ± s.d. \* $P < 0.05$  and \*\* $P < 0.01$ , significant difference between baseline and post-training.

Fonte: Reeves *et al.* (2009).

Os resultados mostraram que houve um aumento significativo no ângulo de penação somente no grupo treinado de maneira convencional, já no comprimento do fascículo, houve um aumento significativo em ambos, porém mais acentuado no grupo excêntrico isoladamente. Quando se trata da espessura muscular, ambos os protocolos tiveram um aumento significativo e similar, o que mostra que as adaptações morfológicas são dependentes também do tipo de contração realizada.

Em outro estudo, Franchi *et al.* (2015) achou resultados similares para comprimento do fascículo, ângulo de penação e espessura muscular após 4 semanas de treinamento excêntrico e concêntrico, onde o mesmo individuo treinava uma perna concêntrica e a perna contra lateral excêntrica. No que diz respeito ao comprimento do fascículo, ambas as formas de contração obtiveram um aumento significativo, porém o aumento foi mais acentuado no excêntrico, já no ângulo de penação vemos que a contração excêntrica não gerou aumento significativo para este parâmetro, ao contrário da ação concêntrica e na espessura muscular vemos um aumento significativo e similar tanto em ações excêntricas como concêntricas, conforme expresso no gráfico 1.



Fonte: Franchi *et al.* (2015).

## 5 I DANO MUSCULAR E EFEITO PROTETOR

O treino de força excêntrico evidencia um maior aporte de dano muscular, caracterizado por microlesões sofridas pelo tecido muscular por contrações intensas. Desta forma, a ação excêntrica é a que causa maior índice de dano muscular, pois, para este tipo de contração, é recrutado um baixo número de unidades motoras, o que gera elevado estresse mecânico sobre as fibras musculares recrutadas (MALM *et al.*, 1999). Observa-se que a relação de tempos de recuperação menores entre séries, maiores velocidades angulares durante as contrações e maiores amplitudes de movimento determinam maior quantidade de dano muscular (LIMA; DENADAI, 2011 apud MAYHEW *et al.*, 2005; CHAPMAN *et al.*, 2006; NOSAKA; SAKAMOTO, 2001).

Conforme Lima e Denadai (2011), citando vários autores internacionais (CLARKSON; HUBAL, 2002; NOSAKA *et al.*, 2005a; NOSAKA *et al.*, 2005b; HOWATSON *et al.*, 2007), no dano muscular, o organismo se reestrutura e promove a recuperação da musculatura afetada gerando, desta forma, uma proteção parcial contra situações de estresses futuros na estrutura muscular. Desta forma, o dano causado pelas contrações musculares parece diminuir com o treinamento sistemático, gerando menor dano. Portanto, o evento supradescrito nada mais é do que o fenômeno chamado de efeito protetor da carga repetida (LIMA; DENADAI, 2011).

Em relação a esse fenômeno, a literatura apresenta que uma primeira sessão de exercícios excêntricos máximos não precisa causar grandes danos musculares para que ocorra esse efeito de proteção. Os pesquisadores Lima e Denadai (2011) manifestaram, através de achados de Nosaka *et alii*, que repetições concêntricas máximas, podendo variar de duas a dez, por exemplo, são adequadas para que aconteça um efeito protetor significativo. Ainda, Lima e Denadai (2011), citando Eston *et alii*, observaram que o efeito protetor é exclusivo para a musculatura exercitada, isto é, não há evidências de acontecer a ação protetiva para outros grupos musculares que não estivessem diretamente relacionados ao exercício aplicado. Entretanto, a proteção não parece ser necessariamente conferida exclusivamente para apenas uma forma de exercício, podendo proteger um mesmo grupo muscular contra o dano muscular em diferentes práticas esportivas e/ou tipos de contração (LIMA; DENADAI *apud* ESTON *et al.*, 2011).

## 6 | CONCLUSÃO

A adição de ações excêntricas a protocolos de treinamento tem demonstrado vários efeitos benéficos no que tange ganhos em valências de força e de hipertrofia. Diversos estudos demonstram que o alongamento combinado com sobrecarga, características inerentes às contrações excêntricas, tem se mostrado como o estímulo mais efetivo para promover o crescimento muscular e maior ativação de mecanismos neurais. Desta maneira, treinamentos realizados somente com ações excêntricas apresentam diversos efeitos benéficos a seus praticantes quando comparados a ações concêntricas e isométricas de modo isolado. Todavia, diversos estudos mostram que o treino convencional, ou seja, o treinamento dinâmico, onde existem tanto ações excêntricas quanto concêntricas parecem ser mais eficientes para gerar adaptações morfológicas e neurais. Sendo que, o tipo de exercício, assim como o modo que esse exercício é executado tem reflexo direto nas adaptações geradas pelo treinamento. Contudo, é importante salientar que ações concêntricas aliadas a ações excêntricas parecem ser o melhor modo para validar-se dos benefícios gerados pelo treinamento de força. A partir dos ganhos já evidenciados do treinamento com ações excêntricas, a adição ou incremento dessas ações no treinamento pode se mostrar um eficiente meio para a periodização do treinamento, trazendo novos estímulos aos músculos e conseqüentemente gerando novas adaptações positivas.

## REFERÊNCIAS

BARROSO, R.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. R. Bras. Ci e Mov. 2005; 13(2): 111-122.

BOTTON, C. E.; PINTO, R. S.. Déficit bilateral: origem, mecanismos e implicações para o treino de força. Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum., [s.l.], v. 14, n. 6, p.749-761, 16 nov. 2012.

CADORE, E. L.; GONZÁLEZ-IZAL, M.; PALLARÉS, J. G.; RODRIGUEZ-FALCES, J.; HÄKKINEN, K.; KRAEMER, W. J.; PINTO, R. S.; IZQUIERDO, M.. Muscle conduction velocity, strength, neural activity, nad morphological changes after eccentric and concentric training. *Scand J Med Sci Sports*, [s.l.], v. 24, n. 5, p.343-352, 18 fev. 2014.

FETT, C. A. et al. Suplementação de Ácidos Graxos Ômega-3 ou Triglicerídios de Cadeia Média para Indivíduos em Treinamento de Força. *Motriz*, Rio Claro, v. 7, n. 2, p.83-91, 2001.

FRANCHI, M. V. et al. Early structural remodeling and deuterium oxide-derived protein metabolic responses to eccentric and concentric loading in human skeletal muscle. *Physiological Reports*, [s.l.], v. 3, n. 11, p.12593-12593, 1 nov. 2015.

FRY, A. C.. The role of resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations. *Sports Medicine*, vol. 34, no. 10, pp. 663–679, 2004.

GAULT, M. L.; Mark E. T. W.. Aging, Functional Capacity and Eccentric Exercise Training. *Aging And Disease*, [s.l.], v. 4, n. 6, p.351-363, 1 dez. 2013.

GUILHEM, G.; CORNU, C.; GUÉVEL, A.. Neuromuscular and muscle-tendon system adaptations to isotonic and isokinetic eccentric exercise. *Annals Of Physical And Rehabilitation Medicine*, [s.l.], v. 53, n. 5, p.319-341, jun. 2010.

HÄKKINEN, K.; A. W. J., PARAKINEN; KRAEMER; HÄKKINEN, A.; VALKEINEN, H.; ALEN, M.. Selective muscle hypertrophy, changes in EMG and force, and serum hormones during strength training in older women. *J Appl Physiol*, 2001.

HÄKKINEN, K.; NEWTON, R. U.; GORDON, S.; MCCORNICK, M.; VOLEK, J.; NINDL B. et al. Changes in muscle morphology, electromyographic activity and force production characteristics during progressive strength training in young and older men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 1998;

HEDAYATPOUR, N.; FALLA, D.. Physiological and Neural Adaptations to Eccentric Exercise: Mechanisms and Considerations for Training. *BioMed Research International*, 2015.

KRENTZ, J. R.; FARTHING, J. P.. Neural and morphological changes in response to a 20day intense eccentric training protocol. *European Journal Of Applied Physiology*, [s.l.], v. 110, n. 2, p.333-340, 22 maio 2010.

LIMA, Leonardo Coelho Rabello de; DENADAI, Benedito Sérgio. Efeito protetor após sessões de exercício excêntrico: comparação entre membros superiores e inferiores. *Motriz*, Rio Claro, p.738-747, 2011.

MAIOR, Alex Souto; ALVES, Antônio. A contribuição dos fatores neurais em fases iniciais do treinamento de força muscular: uma revisão bibliográfica. *Motriz*, Rio Claro, v. 9, n. 3, p.161168, 2003.

MALM, C.; LENKEI, R.; JÖDIN, B. Effects of eccentric exercise on the immune system in men. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 86, p. 461-468, 2002.

REEVES, N. D. et al. Differential adaptations to eccentric versus conventional resistance training in older humans. *Experimental Physiology*, [s.l.], v. 94, n. 7, p.825-833, 5 jun. 2009.

RUAS, C. V.; BROWN, L. E.; PINTO, R. S. Treinamento de força para crianças e adolescentes: adaptações, riscos e linhas de orientação. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, v. 8, n. 1, 2014.

SIMÃO, R.; POLITO, M. D.; VIVEIROS, L.; FARINATTI, P. T. V.. Influência da Manipulação nas ordens dos exercícios de força em mulheres treinadas sobre o número de repetições. *Revista Atividade Física e Saúde*, número 2, Volume 7, 2002.

TORRES, R.; CARVALHO, P.; DUARTE, J.A.. Influência da aplicação de um programa de estiramentos estáticos, após contrações excêntricas, nas manifestações clínicas e bioquímicas de lesão muscular esquelética. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, Porto, v. 5, n. 3, p.274287, 2005.

VOGT, M.; HOPPELER, H. H.. Eccentric exercise: mechanisms and effects when used as training regime or training adjunct. *Journal Of Applied Physiology*, [s.l.], v. 116, n. 11, p.14461454, 6 fev. 2014.

YE, X. BECK, T.; WAGES, N.. Reduced susceptibility to eccentric exercise-induced muscle damage in resistance-trained men is not linked to resistance training-related neural adaptations. *Biol Sport*, [s.l.], v. 32, n. 3, p.199-205, 1 jan. 2015.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adaptações Neurais 103, 104, 105, 106, 107, 112

Aeróbico Contínuo 123, 125, 127, 128, 131, 132, 133, 134, 135

Apelidos Étnico-Raciais 23, 24, 26, 28, 29

Atividade Física 1, 2, 4, 7, 9, 21, 39, 40, 43, 53, 55, 71, 74, 102, 114, 115, 117, 119, 120, 121, 126, 130, 131, 139, 154

### B

Biomecânica 84, 90, 144, 148

Brincadeiras 1, 4, 6, 23, 24, 26, 57, 61, 69, 74, 82

### C

Composição Corporal 8, 38, 90, 123, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 139

Conscientização 23, 29

Core 86, 97, 101, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149

Corredores 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147

### D

Dano Muscular 104, 105, 109, 111, 112

Deficiências 5, 77, 81, 83

Desenvolvimento Infantil 1, 3, 9, 67, 68, 70, 71, 74

Desenvolvimento Motor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 79

Desenvolvimento Neuropsicomotor 67, 68, 70, 74, 75

Destreza Motora 1, 3

Desvios Posturais 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55

Diálogo 14, 23, 24, 29, 31, 34

Discente 31, 32, 82

### E

Educação Física 2, 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 36, 37, 40, 53, 54, 57, 58, 61, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 81, 83, 89, 92, 95, 102, 106, 115, 121, 147, 162

Educação Infantil 8, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 72, 74, 75

Equilíbrio 2, 6, 38, 39, 42, 43, 56, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 74, 82, 89, 91, 95,

119, 147, 148, 155

Escolares 1, 2, 7, 8, 9, 19, 26, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 51, 52, 53, 54, 55, 61, 68, 69, 74

Estágio Supervisionado 11, 77, 78, 79, 81, 82, 83

Exercício Nórdico 150, 152, 153, 155, 156, 157

Exercícios Estabilizadores 141

Experiências 7, 30, 32, 34, 36, 57, 58, 64, 73, 77, 81, 82, 120

## **F**

Fatores Motivacionais 93, 97, 98, 99, 100

Futebol 17, 150, 151, 155

## **H**

HIIT 123, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 132, 133, 134, 135

Hip Hop 31, 32, 33, 34, 35, 36

## **I**

Identidade 26, 27, 30, 31, 32, 34, 36, 96

Idosos 42, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 126

Isquiotibiais 145, 150, 151, 152, 153, 155, 156, 157

## **M**

Motivação 10, 12, 14, 15, 18, 20, 21, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 121

Musculação 84, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 117, 119, 120, 123, 129, 130, 133, 135

## **N**

Natação 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 132

## **P**

Percepção Corporal 93, 94, 96, 97, 100

Prática Pedagógica 10, 12, 13, 14, 16, 20, 78

## **R**

Racismo 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30

Reabilitação 8, 95, 101, 146, 148, 150, 151

Recreação 67, 69, 70, 71, 74, 76

## **S**

SF-36 115, 116, 117, 118, 119, 121

## T

Treinamento 84, 88, 92, 93, 97, 101, 102, 107, 113, 114, 124, 126, 128, 129, 133, 134, 139, 147, 148, 162

Treinamento de Força Tradicional 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100

Treinamento Funcional 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 147, 148

Treinamento Resistido 84, 86, 115, 117, 118, 124, 128

Treino Excêntrico 104, 105, 106, 150

# A Educação Física como Área de Investigação Científica 3

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

Atena  
Editora

Ano 2020

# A Educação Física como Área de Investigação Científica 3

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 