

VOLUME 3

Organizador  
Dario da Silva Monte Nero

# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

exercício físico,  
saúde e fatores  
associados  
a lesões

VOLUME 3

Organizador  
Dario da Silva Monte Nero

# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

exercício físico,  
saúde e fatores  
associados  
a lesões

2019 . SÃO PAULO .



Copyright © Pimenta Cultural, alguns direitos reservados  
Copyright do texto © 2019 os autores e as autoras  
Copyright da edição © 2019 Pimenta Cultural

Esta obra é licenciada por uma *Licença Creative Commons: by-nc-nd*. Direitos para esta edição cedidos à Pimenta Cultural pelo autor para esta obra. Qualquer parte ou a totalidade do conteúdo desta publicação pode ser reproduzida ou compartilhada. O conteúdo publicado é de inteira responsabilidade do autor, não representando a posição oficial da Pimenta Cultural.

### **Comissão Editorial Científica**

Alaim Souza Neto, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Alexandre Antonio Timbane, Universidade de Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Brasil  
Alexandre Silva Santos Filho, Universidade Federal do Pará, Brasil  
Aline Corso, Faculdade Cenecista de Bento Gonçalves, Brasil  
André Gobbo, Universidade Federal de Santa Catarina e Faculdade Avantis, Brasil  
Andressa Wiebusch, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil  
Andreza Regina Lopes da Silva, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Angela Maria Farah, Centro Universitário de União da Vitória, Brasil  
Anísio Batista Pereira, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil  
Arthur Vianna Ferreira, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
Beatriz Braga Bezerra, Escola Superior de Propaganda e Marketing, Brasil  
Bernadette Beber, Faculdade Avantis, Brasil  
Bruna Carolina de Lima Siqueira dos Santos, Universidade do Vale do Itajaí, Brasil  
Bruno Rafael Silva Nogueira Barbosa, Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
Cleonice de Fátima Martins, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil  
Daniele Cristine Rodrigues, Universidade de São Paulo, Brasil  
Dayse Sampaio Lopes Borges, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil  
Delton Aparecido Felipe, Universidade Estadual do Paraná, Brasil  
Dorama de Miranda Carvalho, Escola Superior de Propaganda e Marketing, Brasil  
Elena Maria Mallmann, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil  
Elisiane Borges leal, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
Elizabete de Paula Pacheco, Instituto Federal de Goiás, Brasil  
Emanoel Cesar Pires Assis, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil  
Francisca de Assis Carvalho, Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil  
Gracy Cristina Astolpho Duarte, Escola Superior de Propaganda e Marketing, Brasil  
Handherson Leylton Costa Damasceno, Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Heloisa Candello, IBM Research Brazil, IBM BRASIL, Brasil  
Inara Antunes Vieira Willerding, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Jacqueline de Castro Rimá, Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
Jeane Carla Oliveira de Melo, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil



# **APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE**

Jeronimo Becker Flores, Pontifício Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil  
Joelson Alves Onofre, Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil  
Joselia Maria Neves, Portugal, Instituto Politécnico de Leiria, Portugal  
Júlia Carolina da Costa Santos, Universidade Estadual do Maro Grosso do Sul, Brasil  
Juliana da Silva Paiva, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil  
Kamil Giglio, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Laionel Vieira da Silva, Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
Lidia Oliveira, Universidade de Aveiro, Portugal  
Ligia Stella Baptista Correia, Escola Superior de Propaganda e Marketing, Brasil  
Luan Gomes dos Santos de Oliveira, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
Lucas Rodrigues Lopes, Faculdade de Tecnologia de Mogi Mirim, Brasil  
Luciene Correia Santos de Oliveira Luz, Universidade Federal de Goiás; Instituto Federal de Goiás., Brasil  
Lucimara Rett, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil  
Marcio Bernardino Sirino, Universidade Castelo Branco, Brasil  
Marcio Duarte, Faculdades FACCAT, Brasil  
Marcos dos Reis Batista, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brasil  
Maria Edith Maroca de Avelar Rivelli de Oliveira, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil  
Maribel Santos Miranda-Pinto, Instituto de Educação da Universidade do Minho, Portugal  
Marília Matos Gonçalves, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Marina A. E. Negri, Universidade de São Paulo, Brasil  
Marta Cristina Goulart Braga, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Michele Marcelo Silva Bortolai, Universidade de São Paulo, Brasil  
Midierson Maia, Universidade de São Paulo, Brasil  
Patrícia Biegging, Universidade de São Paulo, Brasil  
Patrícia Flavia Mota, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
Patrícia Mara de Carvalho Costa Leite, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil  
Patrícia Oliveira, Universidade de Aveiro, Portugal  
Ramofly Ramofly Bicalho, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Rarielle Rodrigues Lima, Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
Raul Inácio Busarello, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Ricardo Luiz de Bittencourt, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Brasil  
Rita Oliveira, Universidade de Aveiro, Portugal  
Rosane de Fatima Antunes Obregon, Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
Samuel Pompeo, Universidade Estadual Paulista, Brasil  
Tadeu João Ribeiro Baptista, Universidade Federal de Goiás, Brasil  
Tarcísio Vanzin, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Thais Karina Souza do Nascimento, Universidade Federal Do Pará, Brasil  
Thiago Barbosa Soares, Instituto Federal Fluminense, Brasil  
Valdemar Valente Júnior, Universidade Castelo Branco, Brasil  
Vania Ribas Ulbricht, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Wellton da Silva de Fátima, Universidade Federal Fluminense, Brasil  
Wilder Kleber Fernandes de Santana, Universidade Federal da Paraíba, Brasil



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

Direção Editorial Patricia Bieging  
Raul Inácio Busarello

Diretor de sistemas Marcelo Eyng

Diretor de criação Raul Inácio Busarello

Editoração eletrônica Ligia Andrade Machado

Imagens da capa Designed by Freepik

Editora executiva Patricia Bieging

Revisão O organizador

Organizador Dario da Silva Monte Neto

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

A655 Aptidão física e saúde: exercício físico, saúde e fatores associados a lesões. Volume 3. Dario da Silva Monte Nero. São Paulo: Pimenta Cultural, 2019. 117p..

Inclui bibliografia.  
ISBN: 978-85-7221-079-9

1. Educação física. 2. Saúde. 3. Lesões. 4. Prevenção.  
5. Fisiologia. 6. Músculos. 7. Síndrome. I. Nero, Dario da Silva Monte. VI. Título.

CDD: 613  
CDU: 613

DOI: 10.31560/pimentacultural/2019.799

---

PIMENTA CULTURAL  
São Paulo - SP  
Telefone: +55 (11) 96766-2200  
livro@pimentacultural.com  
www.pimentacultural.com



2019

**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

A close-up portrait of a man's face, looking slightly to the left. The lighting is dramatic, with a strong blue light on the right side of his face and a strong red light on the left side. The background is dark and out of focus.

# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

Uma boa leitura deve fluir, informar e se der, provocar.

*Leonardo V. Castro*

## SUMÁRIO

Prefácio ..... 7

Capítulo 1  
O Efeito Fisiológico do Esforço Físico  
em Temperaturas Elevadas..... 8  
*Amanda Vieira de Carvalho e Dario da Silva Monte Nero*

Capítulo 2  
A Influência do Treinamento Resistido na Imunidade ..... 32  
*Ravena Santana Torres e Dário da Silva Monte Nero*

Capítulo 3  
Prevalência de Lesões no *Spinning Bike*  
e os Meios de Prevenção ..... 59  
*Marília Cordeiro Vasconcelos e Dario da Silva Monte Nero*

Capítulo 4  
Lesões em Corredores de Rua Amadores:  
Síndrome da Tíbia Medial – A Canelite..... 77  
*Ariston Nunes de Carvalho e Dario da Silva Monte Nero*

Capítulo 5  
Incidência de Lesões Músculos Esqueléticas  
e Articulares em Praticantes de Crossfit®:  
Revisão de Literatura ..... 98  
*Adjailson de Araujo Silva, Dario da Silva Monte Nero, Eduardo Souza,  
Maicon Venicius Borges dos Santos e Uillas Mascarenhas*

Sobre o organizador ..... 115

Sobre os autores e as autoras..... 116



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

## PREFÁCIO

Neste livro encontram-se artigos científicos elaborados por meio de uma extensa revisão da literatura científica, análises de dados documentados e pesquisa de campo, feitos por membros, professores e alunos do Centro Universitário Leonardo da Vinci-UNIASSELVI – polo Feira de Santana Bahia.

A prática de exercício físico é algo que vem ganhando adeptos em todo o mundo, pois é através dos movimentos corporais prescritos que o corpo humano consegue adaptações necessárias para o seu funcionamento o que nos leva a afirmar a sua grande importância.

Porém podemos perceber que existem dentro das prescrições alguns movimentos e ou modalidades específicas que podem aumentar a probabilidade de lesões musculares e articulares, ocasionada muitas vezes por posturas inadequadas, movimentos executados sem padrão postural e muitas vezes devido à sobrecarga.

Neste livro encontram-se artigos científicos elaborados por membros professores e alunos da UNIASSELVI – polo Feira de Santana Bahia. Nesse sentido, esta obra traz um apanhado de conhecimento científico com a problemática do exercício físico, saúde e fatores associados a lesões.

Surge, assim, a presente obra na qual o autor e os colaboradores buscaram reunir evidências da relação dos exercícios sobre as lesões musculares, assim como aspectos da prescrição do exercício sobre a saúde humana.

Boa Leitura!

*Dario da Silva Monte Nero*

DOI: 10.31560/pimentacultural/2019.799.7



Capítulo 1

## O EFEITO FISIOLÓGICO DO ESFORÇO FÍSICO EM TEMPERATURAS ELEVADAS

*Amanda Vieira de Carvalho  
Dario da Silva Monte Nero*



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

**Resumo:**

Frequentemente ocorrem casos de atletas e não atletas que, em competições, sob o sol forte em temperaturas elevadas a hipertermia que é aumento da temperatura corporal por falência dos mecanismos de dissipação do calor, para se contrapor à febre, na qual há falência da regulação hipotalâmica. São cinco as formas de manifestação clínica: desidratação, câibras, síncope, exaustão e hipertermia. Tivemos como objetivos específicos do trabalho: 1) Compreender os efeitos fisiológicos que ocorrem com indivíduos com hipertermia. 2) realizar uma revisão sistemática abordando o assunto calor, exercício físico e hipertermia e suas consequências clínicas. O aspecto metodológico para compor este trabalho consiste em analisar os estudos que pesquisaram os elementos relacionados às doenças induzidas por calor e suas consequências no organismo. Conclui-se que praticantes de exercícios físicos em temperaturas elevadas, treinadores e socorristas precisam ficar alertas sobre a probabilidade de ocorrer internação e aferir rotineiramente a temperatura retal em atletas sob risco de hipertermia que apresentem exaustão ou colapso durante a prática de exercícios, visto que o quadro de exaustão e o da internação podem ser, primeiramente, semelhantes e causar confusão no diagnóstico.

**Palavras-chave:**

Hipertermia; Esforço físico; Temperatura elevada.

## INTRODUÇÃO

Educação física é uma área das ciências humanas conectada às práticas corporais historicamente determinadas pela humanidade. A educação física é o procedimento pedagógico que visa à formação do homem apto a se conduzir plenamente em suas tarefas diárias. Trabalha num significado extenso, aspirando à prevenção de algumas doenças, além de direcionar para que grande parte da população busque uma modalidade esportiva (DCN,s, 2001).

Assim, neste trabalho abordaremos em geral os exercícios físicos em exaustão em temperaturas elevadas, em geral o exercício é muito praticado como forma de sair do sedentarismo, porém poucas pessoas sabem quais as respostas fisiológicas de um indivíduo que o pratica.

O corpo humano está regularmente gerando calor por meio de fontes endógenas e ganhando calor do meio externo. A maior parte da energia gerada pelo corpo é dissipada em forma de calor e um pequeno fragmento é empregado para realizar trabalho (GAMBRELL, 2002).

Sabendo-se das alterações das condições físicas e ambientais, o equilíbrio e desequilíbrio entre a produção e perda de calor com o aquecimento global, que é um resultado da ação dos centros termorreguladores, mantém a temperatura corporal em níveis entres, prevista em torno de 37° C. O nosso organismo na maioria dos casos aciona necessariamente estas ações termorreguladoras excêntricas para conservar sua temperatura central. No entanto, quando o nosso corpo é exposto a situações de calor intenso e frio excessivo o qual excede o limite de conforto térmico, essas ações são ativadas para que se conserve o calor interno estável, impedindo alterações laborais danosas ao organismo (GALLOIS, 2002; GUYTON; HALL, 2006).



As calamidades geradas pela natureza, como terremotos e inundações, além das ondas de calor geradas pelo aquecimento global também provocam muitas mortes. Em julho de 1995, uma prolongada onda de calor atingiu a cidade de Chicago nos Estados Unidos, matando mais de seiscentas pessoas. Entre os dias doze e vinte de julho, a temperatura oscilou entre 33 e 40°C, atingindo no dia treze um pico de 48°C (FALCÃO, 2018).

Entre os meses de agosto e setembro de 2003, cerca de quinze mil pessoas morreram na França em decorrência de uma forte onda de calor sobre uma região despreparada, pois o serviço médico estava bastante reduzido em função do período de férias. Ao longo de vinte e um dias a temperatura atingiu picos de 40°C (GLOBO G1, 2018).

Determinados fatores endógenos podem também provocar a constância térmica, estando à atividade muscular o mais significativo. O exercício físico aumenta o metabolismo, incluindo a produção de calor. De acordo com a intensidade do esforço físico e as condições ambientais, a temperatura corporal central pode elevar-se a níveis prejudiciais à saúde (KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

Neste sentido, pessoas que se praticam ou trabalham em ambientes muito quentes encaram estímulos fisiológicos que podem afetar o desenvolvimento de suas atividades e, ainda, podem ser atingido por “lesões térmicas” sérias e até risco de vida. A reserva de calor e a decorrente elevação da temperatura corporal central a níveis críticos ocasionam o encontro de doenças térmicas, em especial a exaustão térmica e a insolação por esforço, duas formas de insolação que alcançam tanto atletas quanto trabalhadores expostos a ocasiões de estresse térmico (GAMBRELL, 2002).

Caso semelhante ao da atleta suíça Gabriele Andesen que disputava a Primeira Maratona Olímpica em 1984. Ela entrou no



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE



estádio com o corpo em situação crítica, desidratada e sofrendo câibras, mal conseguia controlar os movimentos. Mesmo assim, aspectos funcionais limitados ou motricidade e quase desmaiando, completou a prova levando ao esgotamento físico e mental da atleta. Este não foi o único caso, frequentemente ocorrem fatos como este como também em novembro de 2004, durante a terceira etapa de uma atleta de Mountain Bike dentro do Parque Nacional da Serra da Capivara (PI), uma competidora sentiu-se mal após percorrer parte do trajeto sob sol forte a uma temperatura de aproximadamente 42°C.

A atleta foi encontrada inconsciente e com dificuldade de respiração, foi levada às pressas para um hospital local, aonde chegou em estado de coma profundo. Posteriormente, a ciclista faleceu no caminho para o hospital. Segundo o médico do hospital de Teresina a ciclista morreu por hipertermia (TARINI, *et al.*, 2005).

A hipertermia é o aumento da temperatura corporal por esgotamento dos mecanismos de dissipação do calor, para se contrapor à febre, onde há esgotamento da regulação hipotalâmica. A hipertermia por esforço pode ser determinada como a temperatura corporal central superior a 40°C, seguida de modificações na condição mental, bem como o comprometer-se de múltiplos órgãos. No entanto, o aumento da temperatura corporal central acima do ponto de ajuste hipotalâmico (37°C) já gera sinais de desconforto. Embora haja um grande número de mortes, pouco se ouve falar sobre os riscos da hipertermia por exposição ao calor e menos ainda sobre a manifestação dos sintomas. (YEO, TP, 2004; GROGAN H. 2002).

Estes não foram os únicos casos, repetidamente ocorrem fatos como este, por isto a elaboração desta pesquisa parte da inquietação e problemática que consiste na seguinte questão: Quais os efeitos fisiológico da hipertermia no organismo?

Articulando-se com esse problema e evidenciando o nosso interesse de investigação, tivemos como objetivos do trabalho: 1) Compreender os efeitos fisiológicos que ocorrem com indivíduos com hipertermia com realização de uma revisão sistemática abordando o assunto calor, exercício físico e hipertermia e suas consequências clínicas.

Este estudo descreve os mecanismos de produção e perda de calor do corpo humano, a interferência dos fatores físicos e ambientais no processo de dissipação do calor produzido, assim como as doenças térmicas decorrentes do aquecimento corporal. Esses dados são relevantes para a avaliação de determinados ambientes de trabalho e um planejamento mais eficiente, do ponto de vista térmico, das instalações laborais, jornadas de trabalho e vestimentas de trabalho.

## EFEITOS DA EXAUSTÃO E ALTA TEMPERATURA NO ORGANISMO

A “qualidade de vida” no mundo contemporâneo tem sido valorizada em grandes proporções, deixando o sedentarismo para uma vida mais ativa. Esta pesquisa pretende contribuir com a continuação do tema sobre uma das distintas possibilidades de prática esportiva, estimada como sendo um dos meios moderados nesta busca por um melhor “exemplo de vida”.

### *EPIDEMIOLOGIA*

A hipertermia é o aumento da temperatura corporal por esgotamento dos mecanismos de dissipação do calor, para se contrapor à febre na qual há esgotamento da regulação hipotalâmica. A hipertermia por esforço pode ser determinada como a temperatura



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

corporal central superior a 40°C, seguida de alterações na situação mental, bem como o comprometer-se de múltiplos órgãos. No entanto, o aumento da temperatura corporal central acima do ponto de ajuste hipotalâmico (37°C) já gera sinais de desconforto. Embora haja um grande número de mortes, pouco se ouve falar sobre os riscos da hipertermia por exposição ao calor e menos ainda sobre a manifestação dos sintomas. Alguns centros de pesquisas têm estudado nos últimos anos, os casos associados ao desequilíbrio termorregulador em situações de estresse térmico e de esforço físico (YEO,TP, 2004; GROGAN H. 2002)

Segundo Tarini (2006) cita em seu artigo:

De acordo com o centro de controle e prevenção de doenças dos Estados Unidos da América, 8015 mortes ocorreram entre 1979 e 1999 em decorrência do calor excessivo. Destas, 48% foram atribuídas às condições climáticas, 4% a circunstâncias alheias ao clima (salas de caldeiras, fumaça, veículos ou outras condições produtoras de calor intenso) e 48% sem origem específica. Acredita-se que o número de mortes seja bem maior, pois muitos casos não são devidamente reportados. Muitas vezes as mortes são atribuídas às complicações causadas pela hipertermia e não a hipertermia propriamente dita. Por conta destes fatores, a incidência de hipertermia nos EUA pode variar de 17,6 para 26,5/100,000. Na Arábia Saudita, a incidência varia sazonalmente, de 22 para 250/100,000 em decorrência da peregrinação a Meca. Nestas ocasiões, a mortalidade pode atingir 50% dos indivíduos acometidos pela hipertermia. Uma informação que contrasta é a incidência de exaustão induzida por calor na Arábia Saudita. 450 a 1800 casos para cada 100,000 pessoas. Porque somente parte destes casos evolui para hipertermia ainda não se sabe. No Brasil, não existem dados epidemiológicos sobre mortes em decorrência da hipertermia, sendo uma situação clínica subnotificada (TARINI, 2006, p. 144)

No Brasil onde se registra índices elevados de temperatura por ser o clima quente já deveriam haver estudos relacionados à epidemiologia sobre mortes ou casos em decorrência da hipertermia, pois aumenta-se o número considerável de atletas que praticam a corrida de rua, *Bike*, e outros esportes expostos a temperaturas elevadas e até mesmos trabalhadores que estão expostos ao calor.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

### *CALOR E FORMAS DE MANIFESTAÇÃO CLÍNICA*

O corpo humano precisa de energia para poder realizar suas atividades. Ainda que em completo descanso, o organismo consome energia para conservar suas funções vitais.

Segundo Tarini (2006) durante o metabolismo, cerca de 60% da energia liberada das moléculas orgânicas passam a existir imediatamente como calor, e a quebra do ATP durante a realização de trabalho libera boa parte de sua energia também como calor (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2006). Neste sentido, o calor é tido como um subproduto da transformação de energia, em suas diversas formas, durante a síntese e a utilização do ATP (BIANCO, 2000).

O corpo humano em exercício ou em repouso gera certa quantidade de calor nos tecidos. O exercício de alta intensidade produz maior efeito sobre o metabolismo humano. No entanto, com o corpo em repouso, os músculos produzem cerca de 25% do calor total do corpo, visto que ao contraírem, a produção de calor aumenta gradativamente por conta da taxa metabólica.

Segundo Guyton Hall, (2006) a temperatura normal média do humano adulto está entre 36,7°C e 37°C quando medida na boca. A temperatura retal é geralmente usada como estimativa da temperatura interna do corpo, onde geralmente permanece constante a temperatura, com variações fisiológicas aproximadamente 0,6, salvo em casos de doenças febris.

O meio ambiente é um grande influenciador da temperatura corporal externa, pois a temperatura da pele é afetada por respostas termorreguladoras, como fluxo sanguíneo cutâneo e a secreção do suor; a temperatura dos tecidos subjacentes e fatores ambientais, como temperatura e movimentação do ar e radiação térmica.



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

O calor produzido pelos órgãos e tecidos mais profundos, em particular fígado, cérebro, coração e músculos esqueléticos durante o exercício, é transferido para a pele, onde é perdido para o meio ambiente. Em menor grau, o calor é perdido pelas vias respiratórias (HALL, 2006).

Quanto mais quente o ambiente ou quanto maior a carga de atividade executada, maior a produção de calor pelo corpo e/ou a carga de calor e, como resultado, maior a elevação da temperatura corporal e a complexibilidade do corpo em manter o equilíbrio térmico.

Sob essas circunstâncias, o nosso organismo pode passar por alterações fisiológicas que, em determinados fatos, causam sérias lesões à saúde. Os sistemas orgânicos dão início à falha assim como a temperatura central do corpo alcança condições críticas.

A condição psicofisiológica a que está exposta uma pessoa sujeita a condições térmicas extremas determina um quadro de estresse térmico. De acordo com a elevação do estresse térmico, o risco do indivíduo ser acometido por algum tipo de doença térmica aumenta proporcionalmente. Temperatura, umidade, vento e grau de cobertura das nuvens influenciam o estresse térmico ambiental (GAMBRELL, 2002).

As condições térmicas ambientais adversas que acarretam situações de estresse térmico influenciam no desempenho das atividades humanas e, em certos casos, provocam grandes tensões no trabalho, pois podem ocasionar, além do desconforto, fadiga, sonolência, risco de acidentes e ainda sérios danos à saúde. No estudo realizado por Hackemberg, Pereira e Lima Filho (2001) percebeu-se que, em climas muito quentes e úmidos, a atividade aumenta a produção de calor do corpo; a roupa, a ventilação insuficiente e a alta umidade relativa inibem a perda de calor para o meio ambiente.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

Em espaços com temperaturas muito altas, deve-se diminuir o tempo de exposição do trabalhador ao ambiente para que o organismo possa extinguir o exagero de carga térmica e restaurar seu equilíbrio. O estresse físico proporcionado pelo calor pode se aparecer de forma progressiva. Apresentaremos cinco estágios de manifestação do estresse físico:

### *DESIDRATAÇÃO*

A água é a molécula que tem maior quantidade do organismo e ainda é desgastada em maior abundância que qualquer outro nutriente. A necessidade diária de água modifica particularmente sendo entusiasmo por uma variação de aspectos, como as circunstâncias ambientais, particularidades das atividades físicas, constância da sessão, intensidade do exercício e necessidade de vestimentas que influênciam na termorregulação (RIBEIRO; LIBERALI, 2010).

Conforme Cirne et al (2011), as considerações dos aspectos de riscos relacionados à hipertermia não fazem parte da rotina de atletas, treinadores, bem como de organizadores de eventos esportivos. Diversos atletas profissionais, amadores e praticantes de exercício físico, não conseguem apropriada ingestão hídrica diária que deve ser realizada com a finalidade de repor o que foi perdido ao logo da prática esportiva. Estas pessoas rotineiramente negligenciam ou desconsideram a gravidade desse comportamento para a sua performance. Em consequência disto, estima-se que muitos dão início a treinamentos e provas de competição em estado de desidratação que é classificado como a passagem entre o estado de hidratação para hipohidratação.

A hidratação do corpo é fundamental seja antes, no decorrer e/ou após um exercício físico ou competição. Perante essas circunstâncias pode ocorrer a desidratação, com a função aeróbia redu-



zida, o que vem ocasionar uma diminuição no volume sanguíneo e aumento da frequência cardíaca, em atividades leves a moderadas, pode apresentar fadiga, perda de apetite, sede, pele vermelha, tontura, oligúria (ocorre quando o organismo produz pouca urina) e aumento da concentração urinária, quando graves sobrevêm complicação na deglutição, perda de equilíbrio, a pele mostra-se seca e murcha, olhos afundados e visão fosca, disúria, pele dormente, delírio e espasmos musculares (NOBREGA *et al.*, 2009).

Em meio aos aspectos de risco, a desidratação é o mais constante. O suor exagerado, ingestão imprópria de líquidos, vômito, diarreia, bem como o uso de alguns remédios, álcool ou cafeína podem causar a perda de fluidos. Os sintomas mais comuns de desidratação são: sede, desconforto geral, pele avermelhada, cansaço, câibras, apatia, tonturas, dor de cabeça, vômitos, náuseas, sensação de calor sobre a cabeça ou na nuca, calafrios, queda de desempenho e dispinéia (falta de ar) (CASA DJ, ARMSTRONG LE, 2000) A falta de atenção sobre o risco da desidratação pode induzir atletas e praticantes de exercício físicos a seguirem procedimentos impróprios quanto à reposição hídrica. A não reposição de líquidos perdidos no decorrer de um exercício físico aumenta o risco de desenvolvimento de indícios induzidos por calor em sessões posteriores (ARMSTRONG L.1998).

### CÂIBRAS

Os espasmos musculares involuntários (câibras) acontecem no decorrer ou após um exercício físico excessivo em ambientes quentes, rotineiramente nos músculos específicos exercitados, podendo manifestar-se por todo a musculatura do corpo humano. Com constância, a temperatura corporal central se permanece na variação normal. Um desequilíbrio hidroeletrólítico determina essa forma de incômodo induzido pelo calor.



Afirma Guyton (1988) que quanto mais for à elevação na temperatura corporal, mais intensamente se realizarão as reações químicas que passam no interior das células. Por isso é que existe um fenômeno denominado de câimbras induzidas pelo calor, quando o aumento dessa temperatura se eleva surgindo reações químicas possibilitando gerar espasmos musculares intensos chegando ao ponto de se tornar involuntários.

É corriqueiro observar praticantes de algum esporte ao exercitarem-se sob sol forte por tempo demorado, ingerindo apenas água na confiança de que estão recompondo apropriadamente os fluidos perdidos durante o exercício físico.

Afirma Barbantini (1990) que a deficiência extrema de água no organismo pode provocar efeitos tais como: deixar o sangue concentrado, o volume sanguíneo reduzido e a temperatura corporal aumentada em níveis bastante perigosos. O mesmo autor cita que a água consiste no meio onde todas as reações metabólicas intracelulares acontecem e, no músculo, a falta de água pode deixar o sarcoplasma extremamente concentrado e as reações que acontecem nesta região podem ser prejudicadas, provocando distúrbios até mesmo no mecanismo da contração muscular que por meio de processos contráteis involuntários, geram câimbras musculares.

A diluição dos eletrólitos causada por esta prática somente antecipa o procedimento. Mais que um incômodo, estes espasmos dolorosos precisam ser interpretados como um sinal de alerta de que o indivíduo está prestes a desenvolver a exaustão induzida por calor.

### *SÍNCOPE*

A Síncopa está agregada a ocasiões demoradas na postura ereta (posição em pé), após elevar rapidamente da posição sentado



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

ou deitado no calor. A perda de consciência acontece por um Débito Cardíaco (DC) impróprio devido a uma hipotensão postural. Retoma a consciência seguidamente após posicionar o indivíduo na posição supina ou dorsal.

A síncope por calor também resulta da vasodilatação periférica e do volume intravascular reduzido, mas neste caso, há uma hipotensão ortostática e a perda da consciência. Assim, recomenda-se deitar a pessoa fora do calor, reduzir o acúmulo de sangue na periferia e melhorar o enchimento diastólico do coração. A síncope pelo calor, afeta mais comumente, os indivíduos não aclimatados ao calor, possivelmente porque a expansão do volume plasmático que acompanha a aclimação compensa o acúmulo periférico de sangue (GAMBRELL, 2002; RHOADES; TANNER, 2005).

### EXAUSTÃO

Exaustão, na maior parte das vezes, ocorre em sujeitos não aclimatados, comumente nos primeiros dias de uma onda de calor ou na primeira sessão de treino em dia quente.

A exaustão por calor e o EHS (*Exertional Heat Stroke*) são doenças térmicas que estão associadas principalmente à desidratação. Neste sentido, pessoas bem hidratadas são menos suscetíveis a essas doenças. Isto acontece porque a desidratação até um nível clínico significativamente maior que 5-10% de perda de água corporal, diminui a capacidade de produção de suor e diminui o débito cardíaco para dar suporte aos sistemas corporais, além de diminuir o transporte cardiovascular de calor do centro até a superfície do corpo (RHOADES; TANNER, 2005).

O risco de aumentar EHS (*Exertional Heat Stroke*) é maior durante a prática de exercício intenso no calor úmido, mas também



podem vir a ocorrer em condições normalmente analisadas seguras para competições. Adaptação escassa ao calor, esforços extremos, desidratação, condicionamento cardiovascular e/ou físico baixos, falta de sono e doenças pirexiais (estado febril) são causas comumente associados à caso de EHS.

A internação associada ao exercício geralmente acomete indivíduos jovens e previamente saudáveis que realizam atividade física extenuante em ambientes com temperatura e umidade elevadas, condições que dificultam a evaporação. As pessoas mais comumente afetadas são corredores de longa distância (5 a 42 km), jogadores de futebol americano e convencional, militares, trabalhadores da construção civil e demais indivíduos de outras atividades de alta intensidade e longa duração em condições ambientais adversas (ROBERTS, 2005, p.363).

O que sugere a importância deste estado é o período de tempo em que a temperatura interna continua elevada acima dos 40 °C, visto que esta situação pode causar lesões celulares alastradas e falência de órgãos. Algumas vezes, ainda que por poucos minutos, a temperatura corporal elevada pode ser fatal. O prognóstico das lesões causadas pelo EHS se baseia na duração da hipertermia e na resposta ao resfriamento (ROBERTS, 2005, p. 363).

Os sinais expostos pela pessoa com estado de EHS compreendem: tontura, distúrbio abdominal algumas vezes com incidência de vômito, delírio e, eventualmente, perda da consciência caso haja demora em se reduzir a temperatura corporal. Esses indícios são quase sucessivamente exacerbados por certo grau de choque circulatório induzido pela perda excessiva de líquido e eletrólitos no suor (GUYTON, 1988).

A análise patológica feita em uma pessoa vítima de hiperpirexia (febre elevada acima de 41°) mostrou hemorragias locais de degeneração parenquimatosa de células em todo o corpo, sobretudo no cérebro. As células neurais, ao serem destruídas, não podem mais



ser substituídas. Lesões hepáticas e renais, entre outros órgãos, que provocam a insuficiência dessas estruturas, podem ser graves o suficiente para levar a pessoa à morte, ainda que esta venha a ocorrer alguns dias após a internação (GUYTON, 1988).

Na verificação de casos de EHS com intervenções bem realizadas e fatais, observou-se que os atletas que foram identificados precocemente com temperatura retal acima de 41°C e ligeiramente resfriados, retomam com pouco ou nenhum efeito residual.

O colapso pelo calor esforço induzido é definido pela temperatura retal acima de 40°C, associada ao funcionamento anormal dos sistemas orgânicos, que é induzido pela hipertermia dos tecidos. Em atletas, isto é visto mais prontamente como uma disfunção do sistema nervoso central (SNC), que se manifesta através de confusão, perda de controle neuromuscular ou franco colapso. Alguns atletas demonstram mudanças tão sutis no SNC na personalidade ou na coordenação, que chega a ser difícil de serem detectados por pessoas que não estejam familiarizadas com o atleta, o que leva à falha ou atraso no reconhecimento. Quando a temperatura corporal central atinge níveis críticos, os sistemas orgânicos corporais começam a falhar. A falha orgânica multissistêmica associada ao colapso pelo calor é reversível contanto que a elevação da temperatura seja breve. Ao revisar casos com tratamento bem sucedidos e fatais de EHS, parece que atletas com temperaturas retais acima de 41°C que tenham sido identificados precocemente e rapidamente resfriados se recuperam com pouco ou nenhum efeito residual, enquanto que atletas em que não isso tenha ocorrido, especialmente se a temperatura retal se elevou acima de 42°C e foram resfriados tardiamente, geralmente morrem (ROBERTS, 2005, p.363-364).

Em exercício físico, demonstra-se como uma carência do sistema cardiovascular de aguentar o fluxo sanguíneo adequado à intensidade de esforço feito pelo indivíduo. Tal atitude é correspondente a uma queda no volume plasmático proporcionado pela sudorese intensa inicial. Em geral, o sangue fica estancado nos vasos periféricos dilatados, o que diminui de maneira drástica o volume sanguíneo central indispensável para sustentar o DC (débito cardíaco). A temperatura corporal central pode exceder os 38°C, no entanto, por definição não ultrapassa 40,5°C. Os sinais adicionam as



síndromes mencionadas antes ao pulso fraco e rápido, taquicardia, pressão arterial baixa, hiperirritabilidade, cefaleia, vômito, vertigem, fraqueza geral e posterior redução da sudorese, diarreia e hipotensão.

Os sintomas da EHS compreendem em fadiga, julgamento prejudicado, fraqueza, rubor, tremores, tontura e mudança de personalidade (geralmente sutil). Os sinais compreendem hiperventilação (respiração arquejante e resfriamento primário, como em um cachorro), hipotensão, taquicardia (taxa elevada de batimento cardíaco acima de 100 e comumente acima de 150, quando o coração falha), depressão do SNC (sistema nervoso central), alteração na cor da pele consistente com choque e casualmente convulsão (ROBERTS, 2005).

A depressão do SNC é o registro de campo mais importante do colapso pelo calor. As alterações podem variar de transformações sutis de personalidade até conduta bizarra. Esse pode ser o primeiro e único sinal da EHS, até que o atleta entre em colapso e não consiga se levantar. Os atletas comumente não se lembram do acontecimento, a partir do período crítico da elevação da temperatura cerebral. Não é incomum que corredores em estrada parem seus relógios para gravar o tempo de corrida e não se recordam da ação. Em esportes de contato, essa perda de memória pode ser erroneamente avaliada como lesão na cabeça. Os atletas com EHS são comumente descritos como tendo olhar parado, ou como se diz popularmente, “luzes acesas, mas ninguém em casa”.

O tratamento incide na suspensão imediata dos exercícios físicos, resfriamento e reposição intravenosa dos fluidos.

Os pacientes com exaustão por calor não exibem disseminação exacerbada do sistema nervoso central e respondem rapidamente à completada reposição oral de líquidos, medidas de resfriamento e repouso em ambiente fresco.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

A imersão em água fria ou em banheira com gelo é uma medida que causa o resfriamento imediato de todo o corpo. Esta técnica de resfriamento rápido é fundamentada na capacidade da água de transportar o calor melhor que o ar. Na carência desse recurso, pode ser aplicada ainda a técnica de envolvimento com toalhas ou lençóis com gelo, este procedimento é quase tão eficaz quanto os demais. As toalhas com gelo podem ter sua eficácia aumentada com o uso de pacotes de gelo colocados sobre áreas com maior perda de calor, como virilha, pescoço e axilas (ROBERTS, 2005, p.365)

Em vista disso, treinadores e socorristas devem ficar alertas sobre a probabilidade de ocorrer internação e confiar habitualmente a temperatura retal em atletas sob o risco de hipertermia que mostrar-se exaustão ou colapso durante a prática de exercícios, visto que o quadro de exaustão e o da internação podem ser, primeiramente, semelhantes e causar confusão no diagnóstico.

### *HIPERTERMIA*

Hipertermia é o sintoma mais grave das síndromes motivadas por calor. Distinguir-se por um aumento drástico na temperatura corporal central acima de 40°C, ocasionando prejuízo aos tecidos corporais e a implicação de múltiplos órgãos. Tem sido associada a uma resposta em fase aguda exagerada frente a um aumento de temperatura, somada a uma alteração na expressão gênica das proteínas de choque térmico (BOUCHAMA A, KNOCHEL JP, 2002).

Na maior parte dos casos, a hipertermia se expõe sob dois aspectos: Hipertermia clássica (HC) acomete crianças e idosos por exposição prolongada a ambientes com temperaturas elevadas. É distinguida por uma falha dos mecanismos acusada pela regulação térmica. Algumas condições foram mencionadas como prováveis determinantes deste problema: nos idosos, uma sensibilidade transformada dos termos receptores, redução da capacidade das glândulas sudoríparas por alteração da estrutura intrínseca da própria pele



e da sua árvore vascular, menor liberação do tônus vasomotor e vasodilatação menos ativa após o início da transpiração. Já nas crianças, observa-se uma taxa de transpiração mais baixa e uma temperatura corporal central mais alta durante a exposição ao calor intenso se confrontadas a de adolescentes e adultos apesar de haverem maior número de glândulas sudoríparas ativadas pelo calor por unidade de área cutânea (MCARDLE WD, KATCH FI, KATCH VL, 2003).

Hipertermia induzida por esforço físico (HIE) afeta sujeitos fisicamente ativos. Isso é devido a um aumento na temperatura interna pela atividade demorada da musculatura, incluída a temperatura ambiente e umidade elevadas. Nos dois eventos, os sinais mais constantes são: ansiedade, confusão mental, comportamento bizarro, perda de coordenação, alucinações, agitação, apreensão e muitas vezes, coma. A estes sinais, soma-se a alteração de vários órgãos como insuficiência renal aguda, insuficiência hepática, lesão cerebral, insuficiência respiratória, lesão intestinal isquêmica, pancreatite, hemorragia gastrointestinal, trombocitopenia e coagulação intravascular disseminada. (BOUCHAMA A, KNOCHERL JP, 2002).

#### *MATERIAL E MÉTODOS*

Para a construção deste estudo utilizamos o método qualitativo, envolvendo observação e análise de documentos legais e de bibliografias referente ao tema.

Por outro lado, metodologia não deve ser vista como uma disciplina cuja ênfase é o ensino de métodos e técnicas para planejar, conduzir e apresentar uma pesquisa científica, mas sim, como uma disciplina para elucidar o que são essas técnicas, quais métodos da ciência atendem e em que bases epistemológicas se fundamentam.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

A metodologia envolve a abordagem qualitativa de caráter bibliográfico, descritivo e etnográfico. Neste contexto, descrevem-se os procedimentos a serem seguidos na realização da pesquisa. Sua organização varia de acordo como as peculiaridades de cada pesquisa.

No trabalho em pauta, utilizamos a metodologia de pesquisa qualitativa. Na fase exploratória desenvolvemos uma pesquisa bibliográfica (GIL, 2007) empreendida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora, em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas.

Segundo Minayo (1994, p.22), a pesquisa qualitativa “aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas”.

Assim, a pesquisa qualitativa é aquela utilizada para responder às questões muito particulares, preocupando-se com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Considerando o objetivo dessa pesquisa, a mesma caracteriza-se também como descritiva na qual o pesquisador procura descrever a realidade como ela é, sem se preocupar em modificá-la (MINAYO, 1994).

Como se trata de uma pesquisa qualitativa, do tipo descritivo, a técnica mais utilizada pelos cientistas sociais, e que aqui foi utilizada, é a denominada análise de conteúdo. A análise de conteúdo, segundo Minayo (1999), na sua história mais recente, isto é, enquanto técnica de tratamento de dados, considerada cientificamente, é causa das metodologias qualitativas, buscando sua lógica na interpretação cifrada do material de caráter qualitativo.

A coleta de dados foi realizada mediante leitura do material bibliográfico como livros, artigos e monografias, bem como por



observação nos ambientes descritos acima, a fim de compreendermos melhor acerca do tema.

## CONCLUSÃO

Os problemas causados pela elevação da temperatura corporal central tratados neste estudo, ainda não são focos de pesquisa e publicação como ocorre com outras doenças. O pouco conhecimento sobre o conteúdo pode demorar o diagnóstico de doenças térmicas sérias, afetando seu tratamento, e com isso pondo em risco a vida de pessoas que podem estar ingressando em estado de hipertermia.

Diante da constatação de mortes causadas pelo aumento da temperatura do corpo em ambientes quentes e exercício de alta intensidade, cresce o interesse por conhecer as doenças térmicas em atletas ou amadores que praticam exercícios físicos em temperaturas elevadas, assim como, diminuição do seu rendimento e o controle do aumento do nível de stress.

Muitos ambientes de trabalho expõem os indivíduos/ trabalhadores a condições térmicas ambientais e/ou produção endógena de calor por esforço físico que são tão graves para o desenvolvimento de doenças térmicas, quanto àquelas encaradas em certas competições esportivas. A termorregulação humana, suas potencialidades e limitações, bem como o estresse térmico são questões que devem ser noticiadas e admiradas para um planejamento das acomodações laborais, jornadas de trabalho e roupa que sejam adequados do ponto de vista térmico.

Determinadas informações já foram preparadas por núcleos de pesquisas, com recomendações para minimizar os riscos de desenvolvimento das síndromes induzidas por calor. Portanto, é fundamental



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

que seus responsáveis estejam alerta durante os períodos de calor mais frequente, com o intuito de evitar uma exposição arriscada.

Deste modo, praticantes de exercícios físicos em temperaturas elevadas, treinadores e socorristas precisam ficar alertas sobre a probabilidade de ocorrer internação e aferir rotineiramente a temperatura retal em atletas sob risco de hipertermia que apresentem exaustão ou colapso durante a prática de exercícios, visto que o quadro de exaustão e o da internação podem ser, primeiramente, semelhantes e causar confusão no diagnóstico.

As discussões, estudos e pesquisas devem ser incentivadas, considerando essa temática aqui abordada, para que deixem clara a real causa da hipotálâmica induzida pelo exercício intenso em temperaturas elevadas. De tal modo, é de extrema importância que componentes de comissões técnicas, dirigentes do esporte e demais profissionais do meio esportivo, dentre eles o profissional de Educação Física, se notifiquem para a prevenção da hipotálâmica e seus sintomas, e também para reconhecer os prováveis sintomas pretendendo uma intervenção antecipada.

## REFERÊNCIAS

AUGUSTI, M.; AGUIAR, C.M. *Corrida de rua e sociabilidade*. *EFDeportes.com*, Revista Digital, Buenos Aires, v. 16, n. 159, 2011. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd159/corrida-de-rua-e-sociabilidade.htm>>. Acesso em: 02 de agosto de 2018.

ARMSTRONG, L. *The impact of hyperthermia and hypohydration on circulation strength endurance and health*. *J Appl Sport Sci Res* 1998; 2:60-65.

BASTOS, F.C. et al. *Corrida de rua: Análise da produção científica em universidades paulistas*. *Revista Mineira de Educação Física, Viçosa*, v. 17, n. 2, p. 76-86, 2009. CBAt. Confederação Brasileira de Atletismo/corrida de rua. Disponível em: <<http://www.cbat.org.br/corrida/default.asp>>. Acesso em 08 de agosto 2018.



BARBANTI, Valdir J. *Aptidão física um convite à saúde*. São Paulo: Editora Manole 1990.

BIANCO, A. C.. *Hormônios tireóideos, UCPs e termogênese*. Arq. Bras. Endocrinol. Metab., v. 44, n. 4, p. 281-289, 2000.

BOUCHAMA A, KNOCHERL JP. *Medical progress: Heat Stroke*. N Engl J Med 2002; 346(25):1978-1988.

CASA DJ, ARMSTRONG LE, HILLMAN SK, MONTAIN SJ, REIFF RV, RICH BS, et al. *National athletic trainers. Association position statement: fluid replacement for athletes*. J Athl Train 2000; 35:212-224.

CIRNE, M.R.A.; MENDES, A.C.R. *Avaliação do estado de hidratação da equipe de atletismo (corrida de rua) da polícia militar da Bahia durante os treinamentos na cidade de Salvador*; BA. Revista Digital, Buenos Aires. v. 16, n.161, outubro de 2011.

DALLARI, M.M. *Corrida de rua: um fenômeno sociocultural contemporâneo*. São Paulo: USP, 2009. 130p. Tese (Doutorado em educação) - Faculdade de educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2009.

DELOITTE (Reino Unido) (Ed.). *Muito além do Futebol: Estudos sobre esportes no Brasil*. 2011. Disponível em: <[https://www.deloitte.com/assets/Dcom-Brazil/LocalAssets/Documents/Estudos e pesquisas/PesquisaMuitoAlemFutebol.pdf](https://www.deloitte.com/assets/Dcom-Brazil/LocalAssets/Documents/Estudos_e_pesquisas/PesquisaMuitoAlemFutebol.pdf)>. Acesso em: 08 setembro. 2018.

FALCÃO, Daniela. Calor nos EUA pode ter matado 500 pessoas. *Folha de São Paulo*. São Paulo. 18 de julho de 1995. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/1995/7/18/mundo/7.html>. Acesso em: 16.10.18.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E.. *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. 5. ed.. São Paulo, SP: Bookman, 2005.

GAMBRELL, R. C.. Doenças térmicas e exercício. In: LILLEGARD, W. A.; BUTCHER, J. D.; RUCKER, K. S.. *Manual de medicina desportiva: uma abordagem orientada aos sistemas*. São Paulo, SP: Manole, 2002. p. 457-464.

GLOBO G1. Onda de calor coloca a França em estado de alerta. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2018/07/25/onda-de-calor-coloca-franca-em-estado-de-alerta.ghtml>. Acesso em 17.10.18.

GALLOIS, N. S. P. *Análise das condições de stress e conforto térmico sob baixas temperaturas em indústrias frigoríficas de Santa Catarina*. 2002. 140fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC: UFSC, 2002.



GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GONÇALVES, G. H. T. *Corrida de rua: um estudo sobre os motivos de adesão e permanência de corredores amadores de porto alegre*. Monografia (Bacharel em Educação Física) - Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011. IAAF. Associação Internacional das Federações de Atletismo. Disponível em: <<http://www.iaaf.org>>. Acesso em: 20 de setembro de 2018.

GRANDJEAN, E.. *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. Porto Alegre, RS: Bookman, 1998.

GUYTON, Arthur C. *Fisiologia humana*. Traduzido por Charles Alfred Esberard. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

Grogan H, Hopkins PM. *Heat Stroke: implications for critical care and anaesthesia*. Br J Anaesth 2002; 88(5):700.707.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E.. *Tratado de fisiologia médica*. 11. ed.. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2006.

MARCHI JR., W. "*Sacando*" o voleibol: do amadorismo à espetacularização da modalidade no Brasil (1970-2000). Tese (Doutorado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2001. NORMAS. Confederação Brasileira de atletismo, 2012. Disponível em: <<http://www.cbat.org.br/corrida/normas/default.asp>>. Acesso em 23 de setembro de 2018.

McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercício e estresse térmico. In: McArdle WD, Katch FI, Katch VL (eds). *Fisiologia do Exercício: Energia Nutrição e Desempenho humano*. 5ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, p. 636-667.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 9. ed. São Paulo: Hucitec, 1999.

OLIVEIRA, S. N. *Lazer Sério e Envelhecimento: loucos por corrida*. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

RHOADES, R. A.; TANNER, G. A.. *Fisiologia médica*. 2. ed.. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2005.

RIBEIRO, J.Pda S.; LIBERALI, R. Hidratação e exercício físico - Revisão Sistemática. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo, v.4. n.24. p.506-514. Nov/Dez. 2010. ISSN 1981-9927.



ROBERTS, O. W. *Colapso pelo calor esforço induzido: reconhecimento para salvar vidas e tratamento imediato em instalações atléticas*. Rev Bras Med Esporte, v. 11, nº 6 - Nov/Dez, 2005.

SALGADO, J.V.V.; CHACON-MIKAHIL, M.P.T. *Corrida de rua: análise do crescimento do número de provas e de praticantes*. Revista Conexões, Campinas, v.4, n.1, p. 100-109, 2006.

WIDMAIER, E. P.; RAFF, H.; STRANG, K. T. *Fisiologia humana: os mecanismos das funções corporais*. 9. ed.. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2006.

*Verbete DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais)*, por Ebenezer Takuno de Menezes, em *Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educa brasil*. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<http://www.educabrasil.com.br/dcns-diretrizes-curriculares-nacionais/>>. Acesso em: 03 de agosto. 2018.

YEO TP. *Heat Stroke: A Comprehensive Review*. AACN Clinical Issues. Adv Pract Acute Crit Care 2004; 15(2):280-293.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

Capítulo 2

## A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO RESISTIDO NA IMUNIDADE

*Ravena Santana Torres  
Dário da Silva Monte Nero*



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

## **Resumo:**

O sedentarismo é um fator que vem afetando a qualidade e a expectativa de vida da população, elevando o índice de doenças crônicas e infecciosas. Contudo, as respostas promovidas pelo exercício afetam diversos componentes do sistema imune. Logo, faz-se necessário a realização de pesquisas e estudos que busquem comprovar de que forma o exercício pode agir como fator de liberação hormonal, e qual a sua relação no desenvolvimento da resposta imunológica. Sendo assim, o objetivo deste estudo é analisar como o treinamento resistido atua no sistema imunológico, bem como discorrer sobre os fatores metabólicos celulares e hormonais que os envolvem. O estudo consiste de uma revisão bibliográfica realizada na base de dados eletrônica Scielo, utilizando-se da combinação das palavras-chave sistema imunológico, imunidade, exercício físico e treinamento resistido, baseado na leitura de 6 artigos e 3 livros. Os resultados mostram que a prática regular de exercício físico pode ser benéfica para a saúde, interferindo na imunidade de acordo com o volume e intensidade na prescrição do treinamento para que dele se obtenha melhores resultados.

## **Palavras-chave:**

Exercício Físico; Sistema Imunológico; Imunidade; Treinamento Resistido.

## INTRODUÇÃO

A partir da década de 70, o avanço tecnológico permitiu a exploração do campo de conhecimento que relacionava a área de imunologia ao exercício físico. Com o passar do tempo, a sociedade tem se mostrado cada vez menos ativa fisicamente, apresentando comportamentos sedentários, seguidos de fatores como o estresse, uso de bebidas alcóolicas, mal hábitos alimentares, entre outros, sendo frequente dados que comprovam o aumento do número de pessoas diagnosticadas com doenças crônicas, como a obesidade, diabetes, hipertensão e doenças cardiovasculares.

O sedentarismo e a inatividade física são fatores que influenciam negativamente na qualidade e na expectativa de vida da população, contudo, as respostas promovidas pelo exercício, tanto agudamente quanto em sua cronicidade, afetam diversos componentes do sistema imune. O exercício de intensidade moderada, por exemplo, pode estimular parâmetros relacionados à imunidade celular e assim diminuir o risco de infecção, enquanto o exercício de alta intensidade pode promover um decréscimo destes mesmos parâmetros, aumentando assim o risco de doenças infecciosas (PEDERSEN BK, 2000 Apud TERRA *et al.*, 2012).

Apesar da exposição constante a inúmeros micróbios causadores de doenças, tais como as bactérias e os vírus, grande parte da população mostra-se saudável. A prática regular de exercício físico pode ser benéfica para a saúde, levando em consideração o volume e intensidade na prescrição do treinamento para que dele se obtenha melhores resultados. Recentemente, os efeitos do exercício físico sobre a função do sistema imunológico têm sido abordados em vários estudos, como forma de aumentar a performance e resultado no treinamento resistido através de uma imunidade positiva, demonstrando que diferentes tipos de exercício físico provocam alterações distintas na função imune.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

A Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg, é um dos métodos para controlar, avaliar e determinar de forma simples a intensidade do exercício físico durante o treinamento, levando em consideração a frequência cardíaca, a respiração, a transpiração e a fadiga muscular. Segundo o Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM) atividades aeróbias variando entre 40 e 59% do O<sub>2</sub>máx, 55 e 69% da frequência cardíaca máxima e 12-13 na escala de percepção subjetiva de esforço de Borg são consideradas de intensidade moderada, enquanto que atividades aeróbias variando entre 60 e 84% do O<sub>2</sub>máx, 70 e 89% da frequência cardíaca máxima e 14-16 na escala de percepção subjetiva de esforço de Borg são consideradas de alta intensidade (HASKELL WL, 2007 Apud TERRA *et al.*, 2012).

O sistema imunológico é dividido em dois grandes ramos: o sistema inato, que responde aos estímulos de maneira não específica, e o adaptativo que caracteriza-se por responder ao antígeno de modo específico, apresentando memória. O primeiro é composto por células: neutrófilos, eosinófilos, basófilos, monócitos e células natural killer, e por fatores solúveis: sistema complemento, proteínas de fase aguda e enzimas. O segundo é composto por células: linfócitos T e B e por fatores humorais, as imunoglobulinas. Essa divisão é didática e elementos do sistema inato podem agir como efetores do sistema adaptativo (VAISBERG *et al.*, 2002).

O exercício físico gera um desvio do estado de homeostase orgânica, levando à reorganização da resposta de diversos sistemas, entre eles o sistema imune. De acordo com o estímulo recebido, as células e fatores solúveis e humorais, presentes no sistema imunológico, poderão sofrer modificações de acordo com o estímulo recebido (SHEPHARD RJ, 1994 Apud VAISBERG, 2002).

A resposta ao exercício pode ser classificada em dois componentes: resposta aguda, que é a reação transitória ao estresse, e a adaptação crônica, que habilita o organismo a tolerar de maneira



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

mais adequada o estresse. Os mecanismos que modulam a resposta imune ao exercício podem ser divididos em três grupos: hormonais, metabólicos e mecânicos.

O exercício físico, quando realizado de maneira adequada em relação à intensidade, tipo e tempo, provoca respostas hormonais com influência fisiológica e psicológica, sendo de grande importância para o funcionamento do organismo, permitindo que o praticante encontre a força física e mental necessária para a execução do seu treinamento.

Durante o exercício, entre os principais hormônios que atuam no sistema imune, estão as catecolaminas (epinefrina), o cortisol, o hormônio do crescimento (GH) e peptídeos opióides (endorfinas), que serão abordados adiante. Se tratando dos fatores metabólicos e mecânicos, podemos citar a glutamina, que é um aminoácido de extrema importância no metabolismo de células musculares e de células do sistema imune; a hipóxia, que gera a baixa concentração de oxigênio nos tecidos e no sangue; a hipertermia, que é a incapacidade do corpo em manter a temperatura normal, levando a um aumento de temperatura; e a lesão muscular, que gera um processo inflamatório localizado.

A prática de uma atividade física regular desenvolve inúmeros benefícios, como: fortalecimento e resistência muscular, regulação do intestino, melhora a autoestima, a flexibilidade, a elasticidade, a postura, auxilia nos casos de depressão e ansiedade, diminuindo também o estresse e a tensão corporal. Além disso, ajuda a diminuir dores crônicas, perder gordura localizada, e controlar a pressão sanguínea, diminuindo o risco de doenças crônicas, como o diabetes e a hipertensão arterial.

Logo, faz-se necessário a realização de pesquisas e estudos que busquem comprovar de que forma o exercício pode agir como



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

fator de liberação hormonal, e qual a sua relação no desenvolvimento da resposta imunológica. Sendo assim, o objetivo deste estudo é analisar como o treinamento resistido atua no sistema imunológico, bem como discorrer sobre os fatores metabólicos celulares e hormonais que os envolvem.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### O SISTEMA IMUNOLÓGICO

O sistema imunológico é fundamental na remoção de células mortas e detritos celulares, e determinante no combate a microorganismos invasores, além de estabelecer a memória imunológica.

Grabowski *et al.* (2006) conceitua resistência como a capacidade de evitar dano ou doenças, sendo classificada como inespecífica (defesa inata), presente ao nascer, e fornece proteção imediata; ou resistência específica (imunidade), que responde a um invasor particular, e envolve a ativação de linfócitos, combatendo um invasor específico. A resistência específica às doenças, chamada imunidade, envolve a produção de tipos específicos de células e anticorpos para destruir um determinado antígeno, que é qualquer substância – tal como micróbios, alimentos, drogas, pólen ou tecido – que o sistema linfático reconhece como estranha (não-própria). Assim, o ramo da ciência que lida com as respostas do corpo aos antígenos é denominado imunologia.

O sistema linfático também inclui as células e os tecidos que realizam as respostas imunes. Normalmente, as células do sistema linfático de uma pessoa reconhecem e não atacam os seus próprios tecidos e substâncias químicas, sendo que, essa ausência de reação contra os próprios tecidos é chamada autotolerância (GRABOWSKI *et al.*, 2006).



A imunidade apresenta característica seletiva chamada especificidade, e pode ser definida como a capacidade de um indivíduo de resistir ou superar os efeitos de uma doença específica ou outro agente prejudicial. Existem duas categorias principais de imunidade: congênita, herdada junto com outras características nos genes de uma pessoa, e imunidade adquirida, que pode ser ativa ou passiva, obtida por meios naturais ou artificiais, desenvolvida após o nascimento (COHEN *et al.*, 2002).

O sistema imune tem como função evitar ou limitar infecções por micro-organismos, como bactérias, vírus, fungos e parasitas. A primeira linha de defesa contra micro-organismos consiste na pele e nas membranas mucosas intactas. Quando micro-organismos rompem este revestimento e invadem o corpo, a segunda linha de defesa encontra-se então disponível para destruir os invasores, formando um ramo inato ativo, podendo atuar imediatamente na entrada de micro-organismos, sendo uma ação considerada inespecífica (WARREN, 2010).

O ramo adquirido (adaptativo) do sistema imune, classificado como a terceira linha de defesa, apresenta uma proteção altamente específica, entretanto, para esse ramo tornar-se plenamente funcional são necessários vários dias. Os dois componentes do ramo adquirido são a imunidade mediada por células e a imunidade mediada por anticorpos (humoral) (WARREN, 2010).

O ramo mediado por células consiste principalmente em linfócitos T, enquanto o ramo mediado por anticorpos consiste em imunoglobulinas e linfócitos B (plasmócitos). A imunidade mediada por células, inibe organismos como fungos, parasitas e bactérias intracelulares, também matando células infectadas por vírus e células tumorais. Os anticorpos têm a função de neutralizar toxinas e vírus, além de opsonizar bactérias, o que intensifica a fagocitose. As respostas mediadas por células e anticorpos, apresentam acen-



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

tuada diversidade, memória duradoura, e exibem especificidade única. Os efeitos combinados de certas células, como as células T, células B, macrófagos e neutrófilos, e determinadas proteínas, como as interleucinas, anticorpos e complementos, produzem uma resposta inflamatória, que é um dos principais mecanismos de defesa do corpo (WARREN, 2010).

A destruição de células estranhas pode solicitar a atividade enzimática de um grupo de proteínas inespecíficas no sangue, chamadas em conjunto de complemento, sendo que estas aumentam a imunidade por meio da lise (destruição) dos organismos que foram recobertos com anticorpos, podendo também atrair e ativar fagócitos (COHEN *et al.*, 2002).

Quanto a especificidade da Resposta Imune, ela é apresentada na forma de imunidade inata e imunidade adaptativa (adquirida), sendo que esta é subdividida em ativa e passiva. A imunidade inata é a resistência que existe antes da exposição ao micróbio (antígeno), ela é inespecífica e inclui defesas do hospedeiro, como as barreiras contra agentes infecciosos, determinadas células, certas proteínas, além de envolver processos como a fagocitose e inflamação. A imunidade inata não é aumentada após a exposição ao organismo, e os seus processos não possuem memória, enquanto a imunidade adquirida é caracterizada por memória de longa duração.

O ramo inato de nossas defesas desempenha duas funções principais: a morte de micróbios invasores e a ativação de processos imunes adquiridos (adaptativos). A imunidade adaptativa ocorre após exposição a um agente, é intensificada com a exposição repetida e é específica. É mediada por anticorpos produzidos por linfócitos B e pelos dois tipos de linfócitos T, isto é, células T auxiliares e células T citotóxicas. A imunidade adquirida pode ser ativa ou passiva. Macrófagos e outras



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

células apresentadoras de antígeno, como células dendríticas, desempenham importante papel nos ramos inato e adquirido do sistema imune (WARREN, 2010).

A imunidade passiva-ativa envolve a administração tanto de anticorpos pré-formados (imunoglobulinas), para propiciar proteção imediata, como de uma vacina para conferir proteção de longo prazo. Logo, a imunidade ativa é a resistência induzida após o contato com antígenos exógenos, e sua principal vantagem é o fato de a resistência ser de longa duração, entretanto, consiste em seu lento estabelecimento, especialmente a resposta primária. Já a imunidade passiva, é a resistência baseada em anticorpos pré-formados em outro hospedeiro, disponibilizando grandes quantidades de anticorpos, porém apresentam vida curta, e suas possíveis reações são de hipersensibilidade caso sejam utilizadas globulinas de outras espécies (Warren, 2010).

#### *ADAPTAÇÕES AGUDAS DO TREINAMENTO RESISTIDO EM CÉLULAS DO SISTEMA IMUNE*

O fenômeno biológico fundamental que tem grande relevância prática nas atividades físicas e no esporte, é chamado de adaptação. Nesse sentido, o treinamento físico regular provoca uma série de estímulos que produzem modificações e adaptações estruturais e funcionais, que podem ser de ordem aguda ou crônica.

As adaptações agudas ou “respostas agudas” são aquelas que ocorrem em associação direta com a sessão de exercício e podem ser subdivididas em imediatas ou tardias. As respostas agudas imediatas são as que ocorrem nos períodos pré- imediato e pós- imediato rápido, até alguns minutos após o término do exercício, como as elevações na frequência cardíaca, na pressão arterial e na temperatura corporal; já as adaptações agudas tardias, são



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

aquelas observadas até as 72 horas após uma sessão de exercícios, e podem ser exemplificadas pelas reduções nos níveis tencionais e pelo aumento da sensibilidade insulínica.

As adaptações crônicas são aquelas que resultam da exposição sistemática a sessões de exercícios, representando as alterações morfofuncionais que diferenciam um indivíduo fisicamente treinado de um não treinado. Por sua vez, as adaptações crônicas são bem representadas pela bradicardia de repouso, hipertrofia muscular e elevação da potência aeróbia.

As alterações da resposta imune, temporárias, causadas por uma sessão de exercício são conhecidas como resposta aguda ao exercício. As principais alterações encontradas serão apresentadas a seguir, podendo provocar mudanças significativas das respostas e resultados, a depender do sistema utilizado.

A imunidade consiste em dois tipos de respostas desencadeadas por antígenos e estritamente associadas. Nas respostas imunes celulares (mediadas por células), as células T atacam diretamente o antígeno invasor; já nas respostas imunes humorais (mediadas por anticorpos), as células B transformam-se nos plasmócitos, que sintetizam e secretam os anticorpos. Um dado anticorpo pode ligar-se a um antígeno específico e inativá-lo, e um determinado patógeno pode provocar ambos os tipos de resposta imune (GRABOWSKI *et al.*, 2006).

As células que realizam as respostas imunes são linfócitos denominados de células B, que completam o seu desenvolvimento na medula óssea vermelha; e células T, quando imaturas migram da medula óssea vermelha para o timo, onde se tornam maduras. Ambos os tipos de células se desenvolvem a partir de células-tronco da medula óssea vermelha, e produzem diversas proteínas diferentes, que são inseridas em sua membrana plasmática. Algumas



dessas proteínas funcionam como receptores de antígenos – moléculas capazes de reconhecer e ligar-se a antígenos específicos (GRABOWSKI *et al.*, 2006).

Micróbios inteiros ou partes de micróbios podem agir como antígenos. Os componentes químicos das estruturas bacterianas, tais como flagelos, cápsulas e paredes celulares, são antigênicos, assim como também o são as toxinas bacterianas e as proteínas virais. Outros exemplos de antígenos incluem os componentes químicos do pólen, clara de ovo, células sanguíneas incompatíveis, e tecidos e órgãos transplantados, responsáveis por fornecer diversas oportunidades para provocar as respostas imunes.

Os antígenos induzem os plasmócitos a secretarem proteínas, conhecidas como anticorpos ou imunoglobulinas (Igs). Existem cinco classes diferentes de imunoglobulinas, designadas como IgG, IgA, IgM, IgD e IgE. Cada classe apresenta uma estrutura química distinta e funções diferentes. O IgA, por exemplo, representa cerca de 10 a 15% de todos os anticorpos no sangue. São encontrados principalmente no suor, lágrimas, saliva, muco, leite materno e nas secreções gastrintestinais. Os níveis caem durante o estresse, diminuindo a resistência à infecção. Dão proteção localizada contra bactérias e vírus nas túnicas mucosas (GRABOWSKI *et al.*, 2006).

O sistema complemento é um conjunto de proteínas séricas que são sintetizadas principalmente no fígado e que ao serem ativadas interagem entre si de forma sequencial, originando uma série de reações em cascata com produção de diferentes fragmentos proteicos capazes de provocar diferentes efeitos biológicos, entre os quais se pode destacar a destruição de membranas celulares, o aumento da atividade fagocitária celular e a indução de reações inflamatórias (MARTINEZ *et al.*, 1999).

As citocinas desempenham um papel central na mediação e regulação das respostas imunológicas. Atuam como mensageiras



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

entre as células do sistema imunológico, hematopoiético e neuroendócrino. De acordo com as funções desempenhadas, as citocinas podem ser classificadas como pró ou anti-inflamatórias (TERRA *et al.*, 2012).

Estudos na área de psiconeuroimunologia (PNI) apontam que o estresse tem sido considerado um perigo para a função imune, afetando também o sistema nervoso e linfático, como por exemplo, quando o cortisol, um hormônio secretado pelo córtex da glândula supra-renal em associação à resposta ao estresse, inibe a atividade imune, talvez para conservar energia. Quando o trabalho e o estresse se acumulam, os hábitos saudáveis podem alterar-se, como por exemplo, o consumo de álcool, cigarro, insônia e alimentação irregular, tendem a interferir na imunidade. Entende-se que para aumentar a resistência ao estresse, faz-se necessário que a sociedade cultive pensamentos positivos e otimistas, envolvendo-se com o seu trabalho, construindo bons relacionamentos com os outros, e sobretudo, praticando exercícios físicos e atividades prazerosas, adequando também o sono e o relaxamento ao seu estilo de vida, sendo que estes são essenciais para uma função imune saudável.

Para que ocorra uma resposta imune, as células B e T devem reconhecer a presença de um antígeno estranho. Enquanto as células B podem reconhecer os antígenos, e ligar-se aos mesmos, na linfa, no líquido ou fluido intersticial ou no plasma sanguíneo, as células T só reconhecem os fragmentos de antígenos que são “apresentados” junto a uma proteína do complexo de histocompatibilidade principal (CHP) (auto-antígeno), que são únicas para as células corporais de cada pessoa. Todas as células, exceto os glóbulos vermelhos (eritrócitos), contêm as moléculas de CHP. As células apresentadoras de antígeno, denominadas células especializadas (CAAs), encontram-se estrategicamente na pele, nas túnicas mucosas que revestem os tratos respiratório, gastrointestinal, urinário e genital, e os linfonodos; funcionam como macrófagos, células B



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

e células dendríticas, além de prepararem os antígenos para a sua apresentação (GRABOWSKI *et al.*, 2006).

Ainda segundo o Autor Grabowski *et al.* (2006), a apresentação de um antígeno pelas CAAs informa às células T que há intrusos no corpo e que a ação de combate deverá começar, no entanto, somente é ativada se o seu receptor de antígeno se ligar ao antígeno estranho e, ao mesmo tempo, receber um segundo sinal estimulador, processo este conhecido como co-estimulação. Um co-estimulador comum é a interleucina-2, proteína que regula as atividades das células brancas do sangue que são responsáveis pela imunidade, induzindo a maturação de linfócitos B e maturação de células T. A IL-2 é parte da resposta natural do organismo a infecções microbianas e a fatores externos.

Os três tipos principais de células T são as células T auxiliares, as células T citotóxicas e as células T de memória. As células T auxiliares ajudam as outras células do sistema linfático a combater os invasores, além de estimularem a diferenciação das células B em plasmócitos produtores de anticorpos. As células T citotóxicas lutam contra os invasores estranhos nas respostas imunes celulares, sendo eficientes contra as células corporais infectadas por vírus, células cancerosas associadas à infecção viral e as células de um transplante. As células T de memória permanecem no tecido linfático durante muito tempo após a infecção original e são capazes de reconhecer o antígeno invasor original, podendo fornecer imunidade a um antígeno específico durante anos (GRABOWSKI *et al.*, 2006).

Assim, enquanto as células T citotóxicas deixam os tecidos linfáticos para procurar e destruir um antígeno estranho, as células B permanecem no local em que estão. Em presença de um antígeno estranho, as células B específicas são ativadas, nos linfonodos, no baço ou nos nódulos linfáticos, e então se dividem e se diferenciam em plasmócitos, os quais secretam anticorpos específicos, que, por



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

sua vez, circulam na linfa e no sangue para alcançar os locais da invasão. A célula B de memória permanece pronta a produzir uma resposta secundária mais rápida e mais intensa, se o mesmo antígeno entrar no corpo, futuramente. Essa memória imunológica se dá por conta da presença de anticorpos de longa duração e linfócitos de vida longa que surgem durante a divisão e a diferenciação de células B e células T, estimuladas por antígenos. As respostas primária e secundária ocorrem durante a infecção microbiana. Quando você se recupera de uma infecção sem receber drogas antimicrobianas, isso acontece geralmente devido à resposta primária. Se o mesmo micróbio o infectar posteriormente, a resposta secundária poderá ser tão imediata, que os micróbios serão destruídos antes que você demonstre alguns sinais ou sintomas de infecção (GRABOWSKI *et al.*, 2006).

#### *EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE O SISTEMA IMUNE*

Diversos estudos apontam que a prática de atividade física tem uma forte relação com a saúde. Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) indicam que a inatividade física tem elevado às taxas de mortalidade no mundo, pelo fato de ser um fator de risco para as doenças crônicas não transmissíveis, logo grande parte das mortes por ano poderiam ser prevenidas se as pessoas tivessem o hábito de se exercitar diariamente.

Ao longo do processo de envelhecimento, por exemplo, observa-se uma complexa modificação no sistema imunitário, estando às alterações associadas ao desenvolvimento de patologias responsáveis pelos níveis de mortalidade na população idosa. Cada vez mais, a prática regular de atividades físicas tem sido proposta como intervenção não medicamentosa com amplos benefícios sobre a regulação de processos decorrentes da imunosenescência. (BRITO *et al.*, 2011)



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

A literatura aborda o efeito da atividade/exercício físico sobre o sistema imunológico, o qual é responsável pela defesa do organismo contra bactérias, vírus e fungos e macromoléculas estranhas ao organismo, além de combater o crescimento anormal de células cancerosas, como já citado anteriormente. O sistema imune responde de forma aguda ao exercício aeróbio moderado aumentando as funções imunes naturais por algumas horas (GLEESON M, 2007 Apud FREITAS *et al.*, 2016).

No mesmo sentido, os efeitos crônicos desse tipo de exercício implicam na melhora da imunidade, pois aumenta a atividade citotóxica das células Natural Killer (NK), que são linfócitos com citotoxicidade natural para células infectadas por vírus e células tumorais, além de atenuar a redução das funções das células T relacionadas com a idade, e na produção associada de citocinas (Mackinnon, 2000 Apud Freitas *et al.*, 2016).

Por outro lado, o exercício resistido apresenta efeitos agudos diferentes daqueles proporcionados pelo exercício aeróbio, como demonstrado em um estudo recente, onde foi constatado que 24 horas após uma sessão de treinamento resistido, a contagem sérica total de leucócitos, monócitos, neutrófilos e linfócitos estavam normais, indicando que esse tipo de exercício pode não alterar agudamente a imunidade de adultos jovens (BRUNELLI *et al.*, 2014 Apud FREITAS *et al.*, 2016).

A prática regular do exercício físico pode afetar tanto a imunidade inata como a adaptativa. Estudos epidemiológicos sugerem que indivíduos que se exercitam têm menor incidência de infecções bacterianas e virais, além de menor incidência de neoplasias. Com relação ao exercício e infecção, quando praticado na intensidade moderada, pode ocasionar em um estímulo dos parâmetros relacionados à imunidade celular e assim diminuir o risco de infecção, enquanto o exercício de alta intensidade pode



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

promover um decréscimo destes mesmos parâmetros, aumentando assim o risco de doenças infecciosas (CURI, 2007 Apud TERRA *et al.*, 2012).

O exercício de média intensidade está associado à diminuição de episódios de infecção, possivelmente decorrente da melhoria de funções de neutrófilo, macrófago e células NK (NIEMAN, 1997, Apud VAISBERG, 2002). Porém, quando a prática do exercício, ultrapassa seu limite, se associa ao aumento da incidência de doenças infecciosas, notadamente das vias aéreas superiores. Tal associação é frequente em estudos, devido à importância que assume no esporte profissional.

Entre as várias hipóteses feitas para explicar tal ocorrência, devemos citar a teoria da curva em “J” de Niemann e Canarella, a teoria da janela aberta de Pedersen e Ullum, e o modelo neuroendócrino de Smith e Wiedeman, que propõem, sob enfoques distintos, a existência de período de imunossupressão após exercício de alta intensidade (BASSIT, 2001, Apud VAISBERG, 2002). Assim, as respostas promovidas pelo exercício, tanto agudamente quanto em sua cronicidade, afetam diversos componentes do sistema imune.

De acordo com o estudo realizado por Papacosta e Gleeson M, publicado na Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, em São Paulo – 2013, em se tratando de treinamento intenso de atletas, quando se compara a função imune, em repouso, com pessoas treinadas e destreinadas, não se verificam grandes diferenças. Porém, em períodos de treinamento intensificado, onde o atleta demonstra estado de fadiga aguda, entendendo que o seu período de recuperação é mais rápido, sendo possível reverter tal quadro através de uma periodização de treinamento, por exemplo, nota-se uma situação denominada “*overreaching*”, na qual os atletas bem treinados podem induzir supressão da imunidade no estado de repouso.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

Os atletas com maior propensão para contrair doenças parecem apresentar uma resposta alterada de citocinas, tanto quando estas são estimuladas por antígenos, quanto em resposta ao exercício propriamente dito. Baixos níveis de secreção de IgA salivar também contribuem para tornar os atletas mais susceptíveis à infecções do trato respiratório superior. A síndrome do “*overtraining*”, um pouco mais severa que a do “*overreaching*”, é associada a infecções recorrentes e a imunossupressão é comum; no entanto, marcadores da função imune não parecem ser suficientemente sensíveis ao “*overtraining*” eminente.

Existem várias possíveis causas para a diminuição da função imune associadas com períodos de treinamento severo, uma delas seria o efeito acumulativo de atividades e sessões repetidas de exercício intenso, com ou sem dano tecidual, com a conseqüente elevação dos hormônios de estresse, particularmente os glicocorticóides como o cortisol, causando assim, uma inibição temporária das citocinas de TH-1, com uma relativa atenuação da resposta imune celular. Quando o exercício é repetido frequentemente, pode não haver tempo suficiente para uma total recuperação do sistema imunológico.

Estudos comprovam que atletas de força e “endurance” necessitam de maior ingestão proteica quando comparados com a população sedentária saudável. (MARTINEZ *et al.*, 1999).

A escassez de ferro está associada a um aumento da prevalência de infecções, e o déficit de zinco e magnésio estão relacionados com quebras de imunidade. Em indivíduos malnutridos foram verificadas reduções da produção de interleucina-1, bem como dos fatores do complemento e uma redução importante das proteínas de fase aguda em processos infecciosos e inflamatórios. O zinco, componente de várias enzimas, apresenta funções catalíticas, estruturais e reguladoras. Para além de outros sintomas, como lesões de



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

pele e hipogonadismo a alteração da função imunológica pode ser resultado da carência deste elemento (SENA *et al.*, 2005).

O treino exaustivo pode causar impacto negativo na função imunológica em atletas, independentemente do tipo de dieta, aumentando a suscetibilidade a infeções, como por exemplo do trato respiratório superior. Nesse sentido, a suplementação de glutamina tem um efeito positivo atenuando o quadro de imunossupressão pós-exercício (VASQUEZ, *et al.*, 2011).

A suplementação com glutamina e a sua relação com o sistema imunitário é uma área que vem ganhando atenção dos investigadores, pois serve como substrato primário na formação de leucócitos, e é necessária para a resposta miogénica linfocitária. (FERREIRA *et al.*, 2006).

O “Tapering” tem sido descrito como uma gradual redução na carga de treinamento a qual permite a recuperação das capacidades fisiológicas, que por sua vez, foram afetadas pelo treinamento intenso anterior, permitindo assim, que adaptações adicionais decorrentes do treinamento ocorram, acompanhadas pelo incremento do desempenho competitivo. Grande parte dos estudos relacionados a recuperação das respostas imuno-endócrinas em atletas durante uma a três semanas de “taper”, tem registrado aumento do desempenho, frequentemente acompanhado pelo aumento da atividade anabólica, redução do estresse fisiológico e restabelecimento da imunidade das mucosas e da função imune.

Contudo, entende-se que os efeitos causados no sistema imunológico através do exercício físico intenso são, principalmente, a leucocitose, granulocitose, redução de imunoglobulinas, redução de linfócitos NK, aumento de citocinas, redução do complemento, aumento das proteínas reacionais da fase aguda e redução da proteína C reativa. Foram detectadas também, alterações nos níveis



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

séricos das imunoglobulinas, bem como na capacidade funcional das células B, deixando clara a existência de modificações no sistema imunológico após meses de atividade desportiva intensa (MARTINEZ *et al.*, 1999).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo consiste de uma revisão bibliográfica realizada na base de dados eletrônica Scielo e Google Acadêmico, utilizando-se da combinação das seguintes palavras-chave: sistema imunológico, imunidade, exercício físico e treinamento resistido. Para Matos (2009, p.40): “A pesquisa bibliográfica é realizada a partir de um levantamento de material já analisados, e publicados por meios escritos eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas da web sites, sobre o tema que desejamos conhecer”.

A seleção dos artigos foi baseada na leitura do título e resumo, foram selecionados apenas os artigos que tratavam especificamente do objetivo da pesquisa, inclusive livros e artigos de revisão. Os critérios de inclusão foram: estudos realizados em seres humanos, na língua portuguesa e inglesa, sem recorte temporal. Utilizando-se das palavras-chave e dos critérios de inclusão acima referidos foram encontrados um total de 18 artigos no Scielo, mas apenas 6 contemplara os critérios de seleção. Foram, também, consultados 3 livros para pesquisa bibliográfica, relacionados ao sistema imunológico. As referências dos artigos encontrados também foram lidas a fim de incrementar a busca de trabalhos relacionados ao tema.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O exercício físico quando realizado regularmente é denominado de treinamento físico, e pode ser classificado de acordo com a intensidade do esforço como: leve, moderado e intenso. O exercício gera um aumento energético da musculatura exercitada e, conseqüentemente, do organismo como um todo, caracterizando-se por uma situação que retira o organismo de sua homeostase. Assim, para suprir a nova demanda metabólica, várias adaptações fisiológicas são necessárias e, dentre elas, as referentes à função imunológica durante o treinamento.

Um estudo realizado por Rui Curi *et al.* (1999) publicado na Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 2007, sugere os mecanismos adaptativos do sistema imunológico em resposta ao treinamento físico, evidenciando que o exercício físico, de intensidade moderada, melhora os mecanismos de defesa do organismo, enquanto que o treinamento intenso causa imunossupressão, ou seja, parece enfraquecê-los. O exercício físico intenso pode induzir inibição de muitos aspectos da defesa do organismo, incluindo a atividade das células NK, a resposta proliferativa dos linfócitos e a produção de anticorpos pelos plasmócitos. Estas alterações comprometem a defesa do organismo contra agentes infecciosos e oncogênicos, assim como nos processos alérgicos e na auto-imunidade ( NOBREGA, 2005).

Gillis *et al.* (1979) observaram inibição na produção do fator de crescimento de linfócitos T induzida pelo aumento de glicocorticóides. Por outro lado, pesquisadores verificaram que o exercício físico moderado parece estar associado ao aumento da função de leucócitos, como quando auxilia a quimiotaxia, desgranulação, fagocitose e atividade oxidativa dos neutrófilos uma hora após exercício físico a 60% VO<sub>2</sub>máx (BACURAU, 2000). Pedersen e Tvede (1993)



estudaram a resposta das populações de linfócitos em ciclistas dinamarqueses durante uma hora de exercício físico e verificaram aumento na atividade citolítica de células NK e da linfocina ativadora de células NK (LAK).

Martinez *et al.*, (1999) e Walsh *et al.*, (2011), analisaram que o exercício físico e o estresse estão intimamente ligados, induzindo uma resposta de estresse fisiológico. O estresse psicológico e o estresse produzido pelo exercício físico são responsáveis por um aumento da descarga de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) que exercem influência sobre uma série de processos fisiológicos, constituindo um fator fulcral na modulação da imunidade. A resposta ao estresse reflete-se em modificações bioquímicas, endócrinas, hematológicas, fisiológicas, etc., que pretendem levar o organismo à situação homeostática ideal.

Uma revisão sistemática mais recente, também publicada na Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 2016, realizada por Freitas *et al.* (2016) concluiu que o exercício físico atua positivamente na imunidade de mulheres na menopausa, não apresentando efeitos negativos, indicando que o treinamento de intensidade moderada não prejudica o sistema imune dessa população. Entretanto, vale lembrar que a imunidade é um sistema complexo composto de um grupo de células, hormônios e moduladores interativos, e, provavelmente, nem todos eles respondem ao exercício físico. Entende-se com essa revisão, que a verificação da eficiência do sistema imune no combate ou prevenção de uma infecção seja a melhor forma de estudá-la, tomando cuidado com a interpretação dos achados.

Logo, o treinamento físico de intensidade moderada parece melhorar muitas funções imunes, como demonstra Pedersen *et al.*, que avaliaram ciclistas treinados por 4 anos consecutivos e detectaram diminuição na incidência de infecções com consequente aumento da função imunológica, mostrando portanto, que atletas



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

não competitivos ou indivíduos que aderem a uma prática regular de exercício leve ou moderado, apresentam maior proteção contra infecções, quando comparados à população sedentária.

Já o exercício de alta intensidade está associado à lesão de células musculares e, conseqüentemente, ao aparecimento da resposta de fase aguda que envolve o sistema complemento, neutrófilos, macrófagos, citocinas e proteínas de fase aguda, que perdura por dias e tem como finalidade eliminar o tecido lesado (COSTA, ROSA *et al.*, 2002).

Natale *et al.*, (2003), compararam os efeitos de três tipos de exercício sobre o número de leucócitos no sangue e fluidos corporais, durante e após o exercício físico: esforço aeróbico, exercício de resistência e exercício prolongado. O estudo do número de células NK e da secreção de citocinas pró-inflamatórias IL-6 e TNF $\alpha$  produzidas durante os três tipos de exercício indicaram que a maior resposta era para a atividade aeróbica prolongada. Por outro lado, a dor muscular tardia e a liberação de creatina quinase, três dias após o exercício, foram maiores com exercícios de resistência. A contagem de células circulantes indicou alterações, ocorrendo uma maior resposta durante e após o exercício aeróbico prolongado.

A prática regular de exercício físico, portanto, provoca modificações no sistema imunológico, afetando várias linhagens celulares. A intensidade do treino influencia a resposta dos neutrófilos, ocorrendo como resposta ao exercício moderado um aumento dessas células, que se mantém mesmo durante o repouso, e uma queda quando o exercício é de alta intensidade. A atividade dos macrófagos aumenta, tal como no exercício agudo, verificando-se um aumento da atividade metabólica, atividade enzimática lisossomal e atividade fagocítica de macrófagos peritoneais. As células NK sofrem uma alteração funcional bastante evidente com um aumento da atividade citotóxica (NKCA), tanto em atletas idosos



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

como em jovens, o que se relaciona com a diminuição da taxa de gordura corporal e também com o aumento da secreção de endorfinas (COSTA Rosa *et al.*, 2002).

Contudo, fica claro que já é estabelecida a associação do exercício físico moderado ao aumento da função imunológica e a diminuição da suscetibilidade às doenças, possibilitando então, estabelecer um elo entre o treinamento físico de intensidade moderada e as alterações ocorridas no sistema imunológico.

## CONCLUSÃO

O sistema imunológico não só protege o organismo, detectando e bloqueando componentes estranhos, mas também atua como comunicador de informações ao cérebro e ao sistema neuroendócrino (COSTA *et al.*, 2002).

A partir da revisão de estudos e pesquisas a respeito do exercício físico e sua relação com a imunologia, percebe-se que há uma tendência entre os estudiosos de afirmar que, de acordo com a prescrição do volume e intensidade, o Treinamento Resistido é de grande importância para a saúde da população, sendo imprescindível que as pessoas participem de programas de exercício físico regular como parte de um estilo de vida saudável.

De modo geral, o exercício de intensidade moderada, praticado com regularidade, melhora a capacidade de resposta do sistema imune, enquanto o exercício de alta intensidade praticado sob condições estressantes provoca um estado transitório de imunodepressão. Logo, o exercício de intensidade moderada promove proteção contra infecções causadas por microrganismos intracelulares, pois direciona a resposta imune para a predominância de células Th1. Entretanto, atividades de alta intensidade



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

geram aumento das concentrações de citocinas anti-inflamatórias (padrão Th2), visando diminuição dos danos no tecido muscular resultantes da inflamação, embora isto possa resultar no aumento da susceptibilidade a infecções (TERRA *et al.*, 2012).

A prática regular de exercício físico moderado acarreta benefícios ao nível do sistema cardiovascular, da função respiratória e do tônus muscular, promove o controlo metabólico, otimização da massa corporal, diminui os níveis de estresse, favorecendo a estabilidade emocional, promovendo a melhoria da função imunológica. No entanto, o exercício de competição nem sempre representa equilíbrio para o organismo, já que alterações fisiológicas e desgastes nutricionais podem conduzir ao limiar da saúde e da doença.

Indivíduos que se submetem a um estado de *overtraining*, estão mais sujeitos a infecções de vias aéreas superiores, principalmente em atletas de alta performance, tanto em períodos de treinamento intenso como de competição, podendo, no entanto, ocorrer em atletas recreacionais que se submetam a grandes esforços. O que não ocorre com o atleta que pratica o exercício dentro de limites que não sejam um “estresse” orgânico e psíquico constantes (VAISBERG, *et al.*, 2002).

Portanto, é possível comprovar através dos esclarecimentos desse estudo, que a população que pratica exercícios físicos, apresentam menor incidência de doenças bacterianas e virais, assim como também, menor incidência de neoplasias. É importante que pesquisadores continuem buscando mais respostas sobre esse campo de conhecimento para que os resultados possam ser aplicados em atletas e iniciantes que visam melhorar a sua saúde e performance no treinamento resistido.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

## REFERÊNCIAS

- BACURAU, RF; BELMONTE, MA; SEELAENDER, MC; COSTA, Rosa LF. *Effect of a moderate intensity exercise training protocol on the metabolism of macrophages and lymphocytes of tumour-bearing rats*. Cell Biochem Funct. 2000;18:249-58.
- BASSIT R, Santos RVT, CAPERUTO EC, ROGERI PS, MARTINS-Jr. E, VAISBERG M, et al. *BCAA supplementation and the immune response of long-distance athletes*. Med Sci Sports Med. – International Society of Exercise and Immunology 2001;33:22.
- BICUDO, Luiz Fernando Pereira; ROSA, Costa; e VAISBERG, Mauro W. *Influências do exercício na resposta imune*. Rev Bras Med Esporte \_ Vol. 8, Nº 4 – Jul/Ago, 2002.
- BRITO, C. J., et al., (2011) *Exercício físico como fator de prevenção aos processos inflamatórios decorrentes do envelhecimento*. Motriz, Rio Claro, 17 (3), pp.544-555.
- BRUNELLI DT, Caram K, Nogueira FR, Libardi CA, Prestes J, Cavaglieri CR. *Immune responses to an upper body tri-set resistance training session*. Clin Physiol Funct Imaging. 2014;34(1):64-71.
- COHEN, Barbara Janson; Wood, Dena Lin. Memmler - *O corpo humano na saúde e na doença*. 9ª edição. editora Manole, 2002. capítulo 17, pág: 305 – 320.
- COSTA, Rosa, L. F., VAISBERG M. W. *Influências do exercício na resposta imune*. Rev Bras Med Esporte, (2002). 8(4) pp.168-172.
- CURI R, Newsholme P, Pithon-Curi TC, Pires-de-Melo M, Garcia C, Homem-de-Bittencourt Jr. PI, Guimarães ARP *Metabolic fate of glutamine in lymphocytes, macrophages and neutrophils*. Braz J Med Biol Res 1999;32: 15-21.
- Da NOBREGA AC. *The subacute effects of exercise: concept, characteristics, and clinical implications*. Exerc Sport Sci Rev. 2005;33:84-7.
- FERREIRA, L.G., et al., *Vegetarian diets and sports performance*. Rev. Nutr., Campinas, 19(4) pp.469-477.2006.
- FREITAS, Matheus Pintanel; STEFANELLO, Francieli Moro; GONZALES, Nicole Gomes; HÄFELE, César Augusto; ROMBALDI, Airton José. *Efeitos do exercício físico sobre o sistema imune de mulheres pós-menopausadas: revisão sistemática*. Rev Bras Med Esporte – Vol. 22, No 5 – Set/Out, 2016.



GILLIS S, Crabtree GR, Smith KA. *Glucocorticoid-induced inhibition of T cell growth factor production. I. The effect on mitogen-induced lymphocyte proliferation.* J Immunol. 1979;123:1624-31.

GLEESON M. *Immune function in sport and exercise.* J Appl Physiol. 2007;103(2):693-99.

HASKELL WL, Lee I-M, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. *Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association.* Med Sci Sports Exerc 2007;39:1423-34.

LEANDRO CG, CASTRO RM, NASCIMENTO E, PITHON-Curi TC, CURI R. *Mecanismos adaptativos do sistema imunológico em resposta ao treinamento físico.* Rev Bras Med Esporte 2007;13:343-48.

MARTÍNEZ, A. C., Alvarez-Mon M. (1999) O sistema imunológico (I): *Conceitos gerais, adaptação ao exercício físico e implicações clínicas.* Rev Bras Med Esporte 5,(3).

MATOS, Kelma Socorro. *Pesquisa Social.* São Paulo: Artmed, 2009.

MACKINNON LT. *Chronic exercise training effects on immune function.* Med Sci Sports Exerc. 2000;32(Suppl 7):S369-76.

MAINTAINING *Cardiorespiratory And Muscular Fitness, And Flexibility In Healthy Adults.* Med Sci Sports Exerc 1998;30:975-91.

NATALE, V., et al. *Effects of three different types of exercise on blood leukocyte count during and following exercise.* Sao Paulo Med J/Rev Paul Med, 121(1), 2003; pp. 9-14.

NIEMAN DC. *Exercise immunology: practical applications.* Int J Sports Med 1997;18:S91-100.

PAPACOSTA, Elena and GLEESON, Michael. *Effects of intensified training and taper on immune function.* Rev. bras. educ. fis. esporte[online]. 2013, vol.27, n.1, pp.159-176. Epub Feb 20, 2013. ISSN 1807-5509. <http://dx.doi.org/10.1590/S1807-55092013005000001>.

PEDERSEN BK, TVEDE N. *The immune system and physical training.* Ugeskr Laeger. 1993;155:856-62.

PEDERSEN BK, Hoffman-Goetz L. *Exercise and the immune system: Regulation integration and adaption.* Physiol Reviews 2000;80:1055-81.

POLLOCK ML, Gaesser GA, Butcher JD, Després J-P, Dishman RK, Franklin BA, et al. *ACSM Position Stand: The Recommended Quantity And*



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

*Quality Of Exercise For Developing And Maintaining Cardiorespiratory And Muscular Fitness, And Flexibility In Healthy Adults.* Med Sci Sports Exerc 1998;30:975-91.

SENA, K.C., Pedrosa, L.F., *Zinc supplementation and its effects on growth, immune system, and diabetes.* Rev. Nutr.,Campinas, 18(2), 2005. pp. 251-259.

SHEPHARD RJ, Shek PN. *Potential impact of physical activity and sport on the immune system – A brief review.* Br J Sports Med 1994;28:24755.

TERRA, Rodrigo; da Silva, Sílvia Amaral Gonçalves; Pinto, Verônica Salerno; Dutra, Patrícia Maria Lourenço. *Efeito do exercício no sistema imune: resposta, adaptação e sinalização celular.* Rev Bras Med Esporte – Vol. 18, No 3 – Mai/Jun, 2012.

TERRA.R., et al.,(2012) *Effect of exercise on immune system: response, adaptation and cell signaling.* Rev Bras Med Esporte 18 (3), pp. 209-214.

TORTORA, Gerard J.; grabowski, Sandra Reynolds. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia.* 6º edição. editora Artmed, 2006. capítulo 17 – o sistema linfático e o sistema imune. pág. 426 – 449.

VAZQUEZ, M.R., et al., *Impact of an ovolactovegetarian diet and strenuous exercise on the antioxidant enzymes superoxide dismutase and catalase.* Rev. Nutr., Campinas, 2011; 24(3), pp.439-448.

WALSH, N. P. et al., (2011). *Maintaining immune health Position Statement Part two: School of Sports, Health and Exercise Sciences, Bangor University, UK 17, pp.64-90.*

WARREN, Levinson. *Microbiologia médica e imunologia.* 10. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2010. Parte VII, pág: 396-476.



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

Capítulo 3

PREVALÊNCIA DE LESÕES NO  
*SPINNING BIKE* E OS MEIOS DE PREVENÇÃO

*Marília Cordeiro Vasconcelos*  
*Dario da Silva Monte Nero*

DOI: 10.31560/pimentacultural/2019.799.59-76



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

## Resumo:

O *spinning bike* é uma modalidade de exercício aeróbico que utiliza de vários grupamentos musculares, mas especificamente de membros inferiores, realizada em uma bicicleta estacionária acompanhada de ritmos musicais. Mas, como toda atividade física, o *spinning bike* está susceptível a possíveis lesões, devido ao excesso de atividade, treino extenuante, má regulagem da *bike* e uma falta de orientação sobre a melhor posição durante os ciclos. O objetivo do presente trabalho foi identificar as possíveis lesões nas aulas de *spinning bike* e os meios de prevenção através de uma revisão bibliográfica com buscas em bases de dados eletrônicas Scielo, Pubmed/Medline, Google Acadêmico e em livros. Concluiu-se que os grandes índices de lesões no *spinning* são nos joelhos e na região da coluna lombar, e em relação aos meios de prevenção, foi demonstrado que uma adequada regulação da bicicleta e uma instrução por um profissional qualificado podem diminuir os índices de lesões.

## Palavras-chave:

*Spinning*; Ciclismo; Lesões.

## INTRODUÇÃO

Devido aos grandes meios de comunicação, houve uma maior informação sobre a importância da atividade física na busca pela saúde e de uma melhor qualidade de vida, isso vem crescendo muito nos últimos tempos, conseqüentemente aumentou a procura das pessoas pela prática de exercícios, no qual vem enchendo as ruas de pessoas caminhando, correndo e pedalando. Porém com os grandes índices de violência muitas pessoas têm desistido de praticar exercícios na rua e tem optado por academias de ginástica, que vem a ser um local fechado e com segurança que oferece várias modalidades de exercícios. Tais academias vêm investindo em novas modalidades, cada vez mais criativas, dinâmicas e intensas.

Uma dessas atividades é o *spinning bike*, que é uma modalidade de exercício aeróbico que utiliza de vários grupamentos musculares, mas especificamente de membros inferiores, realizada em uma bicicleta estacionária acompanhada de ritmos musicais. Esta modalidade vem cedo incrementada por seus instrutores, no intuito de tornar a atividade mais prazerosa e empolgante, com inovações em treinos e estilos musicais, tudo isso com o objetivo de fidelizar os alunos.

Porém, apesar de muitas informações e muitas novidades acerca da atividade física e seus benefícios a saúde, ainda é grande o índice de sedentarismo entre a população, segundo a OMS (2018) 23% dos adultos são sedentários e esse valor aumenta ainda mais para os mais jovens com 81%, e esses valores correspondem a situação econômica do país, que quanto mais se desenvolvem economicamente maior o risco de inatividade física. As políticas públicas têm feito programas para incentivar a população a sair do sedentarismo, pois pessoas ativas apresentam uma melhor saúde que as pessoas sedentárias, e isso significa uma economia para os cofres públicos.



Dessa forma, faz-se necessário haver um maior incentivo a prática de atividade física, pois ela vem a garantir vários benefícios a saúde e o *spinning bike* vem ser uma atividade bastante eficiente na perda de gordura e ganho de massa muscular, isso vem a revelar um dos maiores motivos na procura por essa atividade, contudo, uma boa frequência nas aulas de *spinning* pode garantir ao indivíduo uma mudança benéfica na composição corporal (RIBEIRO *et al.*, 2008). A partir daí, *spinning* ganhou grande repercussão, e hoje é uma atividade muito difundida no mundo inteiro, por ser uma prática prazerosa, com grande gasto calórico e pode ser praticada por qualquer pessoa, desde que não apresente nenhuma restrição médica (MELLO *et al.*, 2003).

Muitos motivos levam as pessoas a procurarem a prática do *spinning*, entre elas estão a busca pelo emagrecimento, condicionamento físico, e pelo próprio prazer em realizar essa prática.

Mas, como toda atividade física, o *spinning bike* está suscetível a possíveis lesões, devido ao excesso de atividade, treino extenuante, má regulagem da *bike* e uma falta de orientação sobre a melhor posição durante os ciclos.

As lesões são danos causados por trauma físico aos tecidos do corpo e que pode inibir o desempenho do movimento, e possui uma causa mecânica (McCaw, 2002).

Visando a perspectiva da saúde, devemos tornar essa e outras atividades as mais seguras possíveis, e para reduzir esse risco de lesões deve-se recorrer a estudos epidemiológicos, como base para estabelecer programas eficazes de prevenção.

O objetivo do presente trabalho foi identificar por meio da literatura as possíveis lesões nas aulas de *spinning bike* e os meios de prevenção para estas lesões.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### ORIGEM DO SPINNING BIKE

O *spinning* ganhou muitas nomenclaturas durante sua evolução como: ciclismo *indor*, RPM, *Bike indoor*, *Bike Class*, entre outros. Mas neste presente estudo vamos nos referir apenas como *spinning*.

O *spinning* foi criado por Jonathan Goldberg (1999), um sul africano apaixonado por bicicleta desde sua infância, ele se mudou para a Califórnia e depois de muita dificuldade começou a trabalhar numa academia de ginástica onde, logo após voltou aos pedais e realizou seu sonho de participar de campeonatos. Contudo Jonathan G., como ficou conhecido, com a chegada do inverno, resolveu criar uma bicicleta estacionária com a mesma geometria da sua *bike*, para poder treinar em casa, com isso reproduziu alguns exemplares e convidou aos seus amigos para participarem dos treinos ao som de muita música. Jonathan G. percebeu as vantagens em seu treinamento e resolveu criar um programa de treino com seu nome e em 1989 virou um negócio e difundiu no mundo com a bicicleta estacionária. (Goldberg, 1999).

A ideia de Jonathan foi patenteada por uma empresa americana a Mad Dogg, na Califórnia e hoje é uma das modalidades mais populares do mundo distribuídas em mais de 80 países. A aula de *spinning* é praticada em grupo, numa bicicleta desenhada para que seja ajustada ao tamanho e a resistência do aluno, por meio dos mecanismos de regulação e graduador de carga que favorece para que o aluno ajuste a bicicleta de maneira adequada para o seu conforto. Estas aulas simulam situações reais de ciclismo, como descidas, subidas e estradas planas, com muita música e animação orientadas por um professor habilitado podendo chegar a um gasto calórico de até 700 calorias, numa aula de 40 a 60 minutos de duração.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

Como já foi mencionada a criação do *spinning* deu-se a partir do ciclismo e é importante notar como se deu essa variação observando a diferença entre as duas bicicletas. A bicicleta convencional de rua vem se adequando com o passar do tempo a várias novas modalidades, ficando cada vez mais moderna e superconfortável aos seus praticantes, as bicicletas estacionárias, vem ganhando novas versões também na qual se adapta melhor aos alunos tornando as aulas mais prazerosas e com uma maior eficiência na busca dos resultados.

Figura 1 bicicleta comum (esquerda) e bicicleta estacionária utilizada na aula de *spinning bike* (direita).



Fonte: Albuquerque (2016).

Para isso a bicicleta de *spinning* é formada por uma estrutura que seja adequada para um ambiente fechado com piso plano, seu peso varia de 45 a 65 quilos, e seu corpo é construída em aço para que suporte um peso de até 160 quilos.

### *BENEFÍCIOS DO SPINNING BIKE*

A prática do *spinning* apresenta uma série de benefícios à saúde, como redução na pressão arterial, fortalecimento muscular, redução na frequência cardíaca, melhora no sistema cardiovascular, melhora na oxidação de carboidratos e gorduras e ajuda para um melhor funcionamento do cérebro (ALBUQUERQUE, 2006).



As aulas de *spinning* apresentam um alto gasto calórico e um elevado grau de intensidade a depender da fase da aula, e seus valores de FC e  $VO_2$  estão de acordo com as recomendações do ACSM (2006) para aprimoramento da aptidão cardiorrespiratória (GROSSL *et al.*, 2009). Tudo isso mostra como essa atividade favorece para o condicionamento físico, favorecendo consequentemente para o emagrecimento dos praticantes do *spinning*.

Assim, Vilarinho *et al.* (2009) evidenciou em seu estudo com idosos que as atividades de *spinning* foram suficientes para causar adaptações e melhora no equilíbrio e nas atividades cotidianas, potencializando as capacidades funcionais dos idosos, colaborando na sua independência e, consequentemente para a qualidade de vida dessa população.

Para Silva Junior *et al.* (2008), as respostas fisiológicas das variáveis frequência cardíaca e lactato nas aulas de *spinning* do tipo intervalada foram menores quando comparadas ao treinamento contínuo, dessa maneira no treino intervalado houve aumento do condicionamento físico mais eficaz, do que no treino contínuo. Nos estudos de Favaro (2010) houve uma diminuição nos níveis de glicemia no início da aula, mas esta vem a aumentar ao decorrer da aula, mas se mantém abaixo da concentração de repouso, dez minutos após a aula, desta forma deve-se ter cautela com indivíduos iniciantes e sedentários.

A atividade de *spinning* vem a desenvolver condicionamento cardiovascular respiratório, metabólico, e muscular, pois envolve grande parte da musculatura livre de sobrecarga e impacto.

### CONCEITUAÇÃO DE LESÃO

Lesão é um dano causado ao tecido, por meio de forças impostas pelo exercício ou um efeito do treinamento. E existem dois



fatores que afetam as lesões, os intrínsecos (estão relacionados ao próprio indivíduo) e os extrínsecos (estão relacionados ao ambiente e ao trabalho relacionado) (McCaw, 2002).

Existem também as lesões traumáticas que são definidas como uma simples aplicação de um grau de tensão relativamente alto, isto é, no momento que ocorre colisões de alto impacto entre dois ou mais objetos (McCaw, 2002). Para McCaw (2002) as lesões por esforço repetitivo são causadas pela frequência e magnitude da carga exercida, relacionada com o tempo mínimo de descanso para a remodelação do tecido.

A lesão pode ser considerada também um processo doloroso que impossibilita e prejudica o rendimento do atleta. As lesões na sua maioria são acometidas por um processo inflamatório que pode progredir até o reparo do tecido danificado. Esse processo evolutivo requer tempo, envolvido por eventos vasculares, químicos, e celulares complexos que levam a regeneração do tecido (Bach e Hasan, 2003). Para Bach e Hasan (2003) a distensão muscular é uma das lesões mais comuns, sendo essas lesões associadas ao alongamento do músculo com uma contração muscular excêntrica vigorosa simultânea.

#### *LESÕES FREQUENTES NO SPINNING*

O movimento de pedalar não é natural da ergonomia humana, como o andar e o correr, em consequência disso, mecanismos de compensação são ativados para promover maior estabilidade aos praticantes, diante disso é necessário a correta postura para que o indivíduo não desenvolva uma desordem postural em decorrência das posturas adotadas na bicicleta (STOELBEN, 2016). Tal aspecto vem a desencadear uma série de problemas que se não bem obser-



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

vados pelo próprio praticante e pelo professor pode desenvolver problemas sérios.

Segundo Rienda (2012) as lesões mais frequentes no *spinning* são na região lombar, joelhos e pernas, devido a uma forma errônea de assentar-se ao selim, sobrecarregando a região lombar, e os joelhos por esta atividade requerer bastante movimento desta articulação. Silva (2002) em seu trabalho lista as principais lesões decorrentes do *spinning*, como: compressão do 5º metatarso, tendinite patelar, lesões no perônio, lombalgia, cervicalgia, lesões no ombro, bursite de trocanter do fêmur.

O *spinning* também pode ser acometido por lesões traumáticas, esse tipo pode ocorrer quando o aluno não prende adequadamente o pé no pedal, e no momento de um ciclo acelerado o pé pode soltar colidindo com a perna no outro pedal.

O *spinning* é uma atividade de baixo impacto, porém sua biomecânica acontece de forma repetitiva e duradoura, associando-se a desgastes osteomioarticulares. Segundo Patre (2005) uma das maiores causas de lesões osteoarticulares são as repetições extenuantes, pois vem a comprometer a estrutura tecidual, responsável por absorver as cargas de tensão, resultantes da atividade motora, e isto pode estar relacionado a fadiga física e mental. Diefenthaele (2008) afirma que a fadiga pode influenciar na incapacidade dos praticantes em manter a força desejada e na perda da técnica da pedalada favorecendo para o surgimento de lesões.

Deve-se levar em consideração também o controle da temperatura para evitar quaisquer indisposições. Pois os exercícios praticados em clima quente dissipam calor metabólico por meio do mecanismo de refrigeração do esfriamento evaporativo, que produz uma transpiração excessiva resultando em uma perda de líquido séria, aumentando a temperatura central. Por isso a importância



de uma reposição hídrica, para ajudar na concentração da manutenção plasmática, assim a circulação e a transpiração venham a ter um ótimo equilíbrio (MCMARDLE, 2011).

Num estudo realizado por Nery (2014) os praticantes de spinning apresentaram algum grau de desidratação antes do início da atividade, e após o treinamento continuaram apresentando desidratação em consequência disso uma perda de massa corporal. Sendo assim reposição hídrica adequada ajuda a manter a hidratação promovendo a saúde, segurança e o desempenho físico.

### MEIOS DE PREVENÇÃO

A biomecânica é a ciência que analisa as forças que atuam no corpo humano e os efeitos que essas forças produzem, tais forças determinam como nosso corpo pode movimentar-se durante o desempenho de uma habilidade e de uma determinada técnica (MCGINNIS, 2002). Sendo assim o conhecimento dessa área pode ajudar a melhorar a técnica da pedalada no *spinning* e reduzir possíveis lesões, por isso se faz necessário uma boa orientação com professores qualificados e com conhecimentos específicos na área.

De acordo com Kleinpaal *et al.* (2010) o ajuste adequado da bicicleta a seu usuário é um dos meios de prevenir lesões, outros aspectos determinantes para a prevenção destas lesões são: corrigir fatores biomecânicos, evitar variação repentina e significativa de treino e fazer o uso de equipamentos inadequados.

O ajuste da bicicleta é muito importante, tanto o desempenho quanto ao conforto e saúde de seus praticantes, observamos que as bicicletas oferecidas no mercado hoje em dia, apesar de terem se modernizado muito, ainda carecem de uma estrutura anatômica que seja individualizada a seus praticantes, acometendo



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

principalmente pessoas de estaturas muito altas ou muito baixas. No que diz respeito ao *spinning*, mas não somente a questão do ajuste, mas também da anatomia do selim, que para muitos é bastante desconfortável, principalmente na região do períneo, causando atrito e dor. Por isso equipamentos ajustados e adequados para atividade se faz necessário para a prevenção de lesões.

Silva e Oliveira (2002) citam em seu estudo algumas condutas preventivas para o *spinning*, entre elas estão a exigência de atestado médico, instrução adequado ao aluno com um aquecimento prévio antes da aula, controle da temperatura e uma adequada reposição hídrica, correção de posturas e posicionamento adequados ao *spinning*, fazer fortalecimento muscular e trabalho de flexibilidade e respeitar as limitações físicas de cada um.

## METODOLOGIA

O presente estudo tem por finalidade fazer uma revisão bibliográfica, que segundo Gil (2002) e desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, isto é, revela uma gama de contribuições científicas de autores sobre um determinado tema, fazendo-se uma seleção crítica das publicações, que neste presente estudo trata-se da prevalência de lesões nas aulas de *spinning bike* e os meios de prevenção.

Para este trabalho foi realizada buscas em bases de dados eletrônicos Scielo, Pubmed/Medline e Google Acadêmico utilizando-se a combinação das palavras-chaves *spinning*, ciclismo e lesões e seus respectivos termos em inglês. Foram feitas buscas em livros que envolvesse a temática também.

A seleção dos artigos foi baseada na leitura do título e resumo que abordasse a temática, os critérios de inclusão foram: artigos e



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

livros do ano de 2000 até os dias de hoje, temas que envolvesse o *spinning*, lesões, ciclismo, e artigos devidamente publicados em revistas. Os artigos que preencheram os critérios de inclusão foram lidos na íntegra. Foram excluídos artigos abaixo do ano 2000, artigos que não foram publicados e que não abordassem a temática.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Sobre a temática deste trabalho foram encontrados poucos estudos que se referem a lesões na prática do *spinning*, por isso se fez necessário a correlação entre estudos voltados ao ciclismo de rua e também a outros esportes.

No ciclismo as lesões não traumáticas são as mais frequentes e as regiões mais comumente afetadas são o joelho, problemas nas costas, mão, punho, nádegas e períneo, sendo os problemas de joelho os que tiveram a maior necessidade de parar a treinar e procurar ajuda médica segundo Walt (2014). Clarsen (2015) evidenciou também em seu estudo que a dor lombar e a dor anterior do joelho foram as lesões por uso excessivo mais prevalentes, sendo as lesões no joelho as que causaram maior comprometimento funcional e assistência médica. Para Atalaia (2009) em seu estudo sobre definições sobre lesões desportivas, a grande maioria dos resultados mostraram um afastamento das atividades e a necessidade de atenção médica.

Segundo Rienda (2012) a maior prevalência de lesões no *spinning* foi a de joelhos, região lombar, e pernas respectivamente. Assim como afirma Kleinpaul (2010) segundo o autor as lesões mais acometidas no ciclismo foram as de joelho, com significativo impacto funcional e afetando o desempenho físico e rendimento. Já Carvalho *et al.* (2017) mostrou em seu estudo com praticantes de



APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE

*mountain bike*, que o maior comprometimento foi na região lombar e membros inferiores.

Para Di Alencar e Matias (2009) o ajuste do selim é um dos principais fatores relacionados a dor lombar, mostrando que após o ajuste adequado na angulação do selim, houve uma diminuição na incidência e na magnitude das dores lombares. Para os autores a dor lombar é uma das disfunções mais frequentes em ciclistas, essa disfunção músculo esquelética causa o comprometimento do desempenho do ciclista ao longo do tempo e sua causa está relacionada a flexão do tronco excessiva, dimensões inapropriadas da bicicleta, ajuste inadequado, discrepância do comprimento dos membros inferiores, fraqueza muscular, déficit de flexibilidade e desvios posturais.

Martins (2017) em seu estudo indica que a maior parte dos ciclistas apresentam erros no posicionamento, que ao longo prazo, pode acarretar em lesões articulares ou perda do rendimento, ou seja, o selim desajustado pode alterar o padrão da atividade muscular, aplicação de força no pedal e a efetividade da pedalada. A posição do selim está relacionada também ao desajuste no posicionamento do joelho durante a pedalada, afetando a amplitude máxima do movimento de flexão e extensão.

O selim mais alto que o adequado está relacionado a lesões no quadril, em função da incapacidade de movimentação do quadril, restringindo o movimento e envolvendo o posicionamento do tronco, ocorrendo dores na região lombar, dorsal e cervical (MARTINS, 2007).

De acordo com a repercussão anatômica de transmissão de força e trabalho existem cinco pontos de contato que são de punho e mão, períneo, pé e metatarso, e os demais problemas que podem ocorrer entre os praticantes são de joelho, dor nas costas e problemas nas extremidades (SILVA E OLIVEIRA, 2002).



Segundo De Bernardo (2012) os ciclistas profissionais de alto nível estão expostos a um elevado risco de lesões, mostrando que a maioria delas foi por uso excessivo, se localizando nos membros inferiores e por sobrecarga, ocorrendo durante o período do treinamento.

A fadiga muscular pode ser um fator precursor em lesões musculares segundo Clebis *et al.* (2001) isso prejudica o bom funcionamento muscular, causando um desequilíbrio. Isso ocorre pelas falhas do nervo motor, da junção neuromuscular, e do mecanismo contrátil. Segundo o autor, outro fator que pode desencadear uma lesão muscular são as formas excêntricas de pedalar, pois elas causam microrrupturas nas fibras musculares induzindo a dor após o treinamento.

O déficit de flexibilidade pode ser considerado também um dos motivos de lesões em muitos praticantes de *spinning*, segundo Di Alencar (2011), pois a falta da flexibilidade é uma causa de encurtamento muscular e as lesões acometidas por esse encurtamento está associado a tensão muscular. A diminuição da amplitude de movimento em uma articulação causa a compensação em outra articulação forçando a amplitude de movimento promovendo uma estrutura muscular esquelética.

Em relação a lesões decorrentes a outros esportes, podemos fazer uma comparação com uma incidência semelhante da localidade onde ocorrem as lesões em outras modalidades, como num estudo de Pastre (2005) onde concluiu que a maior prevalência de lesões no atletismo de alta performance foi a lesão muscular, sendo a prática de atividades em velocidade a principal causadora, sendo a coxa o local mais acometido pelas lesões. Já para Gayardo (2012) as maiores prevalências de lesões em atletas de futsal foram no tornozelo, coxa e joelho, sendo que suas maiores ocorrências foram no período dos treinos.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

## CONCLUSÃO

Os estudos discutidos mostraram que os grandes índices de lesões no *spinning* são nos joelhos e na região da coluna lombar, o que pode ser explicado pelo movimento repetitivo na articulação dos joelhos e na posição inclinada por um longo período, promovendo uma carga excessiva na região lombar.

Em relação aos meios de prevenção, os achados demonstraram que uma adequada regulação da bicicleta e uma instrução por um profissional qualificado podem diminuir os índices de lesões.

O *spinning* é uma atividade que vem cada dia mais ganhando muitos adeptos e a simpatia das pessoas devido aos resultados apresentados e suas aulas empolgantes. Com isso, alguns dos seus praticantes apresentam um determinado momento algum tipo de lesão envolvendo a atividade. Devido a isso, fez-se necessário analisar essas lesões e os meios preventivos. Mais ainda se faz necessário mais estudos que envolvam a modalidade, trabalhando mais sua biomecânica no intuito de rever o melhor posicionamento e a melhor mecânica da bicicleta.

## REFERÊNCIAS

- ALBURQUERQUE, F. C. *Treinamento em bicicletas estacionárias*. PH editora, 2006.
- ALENCAR, T. A. M.; MATIAS, K. F. S. *Bike fit e sua importância no ciclismo*. Revista Movimenta, v. 2, n. 2, p. 59-64, 2009.
- ARRUDA, MIGUEL DE. *Efeitos da Utilização de Bebidas Hidroeletrolíticas Sobre a Glicemia Durante uma Aula de Ciclismo Indoor*. Movimento & Percepção, Espitito Santos do Pinhal, SP, v. 6, n. 9, jul/dez. 2006 – ISSN 1679-8678
- ATALAIA, T. PEDRO, R. SANTOS, C. *Definição de lesão desportiva – Uma revisão de literatura*. Revista Portuguesa de Fisioterapia no desporto. Julho. 2009, V.3. N.2. ISSN 1646-6586.



BACH, Bernard R.; HASAN, Samer S. Lesões esportivas e a resposta dos tecidos à lesão física. In: Schenck RC Jr. *Medicina esportiva e treinamento atlético*. 3º ed – São Paulo: Roca. Cap 6, p.128, 2003.

CARVALHO, T. S.; FERREIRA, J. B.; AMORIN, J. F.; LIMA, M. J.; MORAES, K. C. S. *prevalência de sintomas osteomusculares em praticantes de mountain bike*. Interscientia. Vol. 5 • Nº 1 • Ano 2017.

CLARSEN, B.; KROSSHAUG, T.; BAHR, R. *Overuse injuries in professional road cyclists*. The American Journal of Sports Medicine, v. 38, n. 12, p. 2494-2501, 2010.

CLEBIS, N. K. NATALI, M. R. M. *Lesões musculares provocadas por exercícios excêntricos*. Rev. Bras. Ciênc. e Mov. Brasília v. 9 n. 4 p. outubro 2001.

Di ALENCAR, T. A. M.; MATIAS, K. F. S. BINI, R. R. CARPES, F. P. *Revisão etiológica da lombalgia em ciclistas*. Rev. Bras. Ciênc. Esporte, Florianópolis, v. 33, n. 2, p. 507-528, abr./jun. 2011.

DIEFENTHAELER, F. *Propostas metodológica para a avaliação da técnica da pedalada de ciclistas: Estudo de caso*. Rev Bras Med Esporte – Vol. 14, No 2 – Mar/Abr, 2008.

DIEFENTHAELER, F. BINI, R. R. KAROLCZAK, A. P. B. CARPES, F. P. *Ativação muscular durante a pedalada em posições do selim*. Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum. 2008;10(2):161-169.

DE BERNARDO, N., BARRIOS, C., VERA, P., LAÍZ, C., e HADALA, M. (2012). *Incidence and risk for traumatic and overuse injuries in top-level road cyclists*. Journal of sports sciences, 30(10), 1047-1053.

ELVAR, J. R. H.; COSTA, M. R.; SERRANO, R. A. *Ciclo Indoor para la Salud: Aspectos a Considerar para una Practica Segura - Prevención de Problemas y Lesiones*. Revista Digital Edeportes. Buenos Aires. v.10. nº79. 2004.

FAVARO, O. R. P. VIDOTTI, M. R. *Análise da resposta glicêmica e frequência cardíaca durante uma sessão de RPM® em praticantes do gênero feminino*. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo, v.4, n.24, p.556-564. Nov/Dez. 2010.

FERRARI, H. G. GUGLIELMO, L. G. A. *Respostas da frequência cardíaca e lactato sanguíneo durante aulas do programa RPM em mulheres*. Revista de Educação Física. Escola de educação física do exercicito, v.137, 2007.

GAYARDO, A. MATANA, S. B. SILVA, M. R. *Prevalência de lesões em atletas do futsal feminino brasileiro: um estudo retrospectivo*. Rev Bras Med Esporte – Vol. 18, No 3 – Mai/Jun, 2012.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ªed. São Paulo. Atlas, 2002. 44p.

GOLDBERG, Johnny. *Manual do instrutor de Johnny G. Spinnig. Mad Dogg Athletics, Inc.* Rio de Janeiro, 1999.

GROSSL, T.; GUGLIELMO, L. G. A.; SILVA, J. F.; VIERA, G. *Respostas cardiorrespiratórias e metabólicas na aula de ciclismo indoor*. Motriz, Rio Claro, v.15, n.2, p.330-339, abr./jun. 2009.

KLEINPAUL, J.F. ET AL. *Aspectos determinantes do posicionamento corporal no ciclismo : uma revisão sistemática*. Motriz, Rio Claro, v.16, n.4, p.1013-1023, out./dez. 2010.

MARTINS, E. A.; DAGNESE, F.; KLEINPAUL, J. F.; CARPES, F. P.; MOTA, C. B. *Avaliação do posicionamento corporal no ciclismo competitivo e recreacional*. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, Florianópolis, v. 9, n. 2, p.183 -188, 2007.

MCARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. L. *Energia, nutrição e desempenho humano*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

MCCAW, Steven T. Análise biomecânica qualitativa para compreender o desenvolvimento de lesões. In: MCGINNIS, Peter M. *Biomecânica do esporte e exercício*. Porto Alegre: Artmed. Cap. 18, p. 345-352, 2002.

MELLO, D. B.; DANTAS, E. H. M.; NOVAES, J. S.; ALBERGARIA, M. B. *Alterações Fisiológicas do Ciclismo Indoor. Fitness and Performance Journal*. v.2, n.1, p.30-40, 2003.

MCGINNIS, Peter, M. *Biomecânica do esporte e exercício*. Porto Alegre: Artmed. 2002.

NERY, Fernanda; GUTTIERRES, Ana Paula Muniz; DIAS, Marcelo Ricardo Cabral. Nível de desidratação após treinamento de ciclismo indoor. *Rev Bras Med Esporte* [online]. 2014, vol.20, n.4, pp.320-325. ISSN 1517-8692.

Organização Mundial da Saúde. *Novo plano de ação mundial sobre atividade física e saúde para 2018 a 2030*. 2018.

PASTRE, C.M. FILHO G.C, MONTEIRO, H.L. JÚNIOR, J.N. PADOVANI, C.R. *Lesões desportivas na elite do atletismo brasileiro: estudo a partir de morbidade referida*. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*. 2005; 11(1): 43-47.

RIBEIRO, L.T. NASCIMENTO, J.D. LIBERALI, R. *Comparação da alteração da composição corporal de mulheres de 18 a 32 anos praticantes de ciclismo indoor e atividade no minitrampolim*. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo, v.2, n.7, p.81-89. Janeiro/Fev. 2008. ISSN 1981-9900



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

RIENDA, A. S.; MOREIRA, R. A.; CASTRO, H. O.; PIRES, O. F.; *Prevalência de lesões em praticantes de ciclismo indoor*. EFDeportes.com, revista digital. Buenos Aires – año 17- N°170 – Julio de 2012.

SILVA JUNIOR, L.S. ET AL. *Os efeitos agudos de diferentes protocolos de ciclismo indoor nas respostas fisiológicas e na percepção subjetiva de esforço*. Revista da Educação Física/UEM Maringá, v. 19, n. 2, p. 261-267, 2. trim. 2008.

SILVA, R.A.; OLIVEIRA, H.B. *Prevenção de Lesões no Ciclismo Indoor - uma proposta metodológica*. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. 2002,10 (4):07-18.

STOELBEN, K. J. V.; SILVA, F. S.; LEMOS, J. C.; MOTA, C. B. *Comportamento Do Ângulo Q E Ângulo De Adução Do Quadril Na Pedalada De Ciclistas: Um Estudo Piloto*. Revista Educação Física, J Phys Ed (2016) 85, 3, 257-26.

VAN DER WALT, A., JANSE VAN RENSBURG, D. C., FLETCHER, L., GRANT, C. C., e VAN DER WALT, A. J. (2014). *Non-traumatic injury profile of amateur cyclists*. South African Journal of Sports Medicine, 26(4), 119-122.

VILARINHO, R. SOUZA, W.Y.G. RODRIGUES, T.C. AHLIN, J.V. JUNIOR, D.P.G. BARBOSA, F.M. *Efeitos do ciclismo indoor na composição corporal, resistência muscular, flexibilidade, equilíbrio e atividades cotidianas em idosos fisicamente ativos*. Fit Perf J. 2009 nov-dez;8(6):446-51.



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

Capítulo 4

LESÕES EM CORREDORES  
DE RUA AMADORES: SÍNDROME  
DA TÍBIA MEDIAL – A CANELITE

*Ariston Nunes de Carvalho  
Dario da Silva Monte Nero*



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

**Resumo:**

Correr é hoje uma das modalidades esportivas mais bem aceitas no mundo dos homens, traz prazer, satisfação, resultados físicos a saúde e bem-estar psicológico. Há aqueles profissionais e aos amadores, mas todos passam pelo mesmo problema – as lesões. Nosso tema fala sobre as lesões nos corredores de rua amadores, em especial a lesão da síndrome da tibia medial. No primeiro instante devemos entender como surgiu as corridas de rua na atualidade no Brasil e no Mundo, seguido de um breve apanhado dos tipos de lesões mais comuns entre esses atletas, para finalizar em especial entender quais sintomas ocorrem e os tratamentos para as lesões na tibia (canelite) relatada por corredores de Feira de Santana que já sofreram ou sofrem com a lesão.

**Palavras chave:**

Correr; Lesão; Canelite; Atividade Física.

## INTRODUÇÃO

A corrida de rua hoje, tornou-se para muitos, uma lição de vida, um esporte de prazer, uma necessidade para a saúde, enfim, são varias as necessidades e atributos para os amantes da corrida de rua, seja ele amador ou profissional. Sabe-se também que a prática regular de corrida de rua está associada à melhoria dos níveis glicêmicos, do colesterol e da melhoria no percentual de massa magra e óssea, dentre outros benefícios psicológicos como a baixa no stress e na depressão. De acordo com Machado (2011) as corridas de rua se definem como provas de pedestrianismo disputadas e ou praticadas em circuitos de rua com distâncias oficiais variando de 5km a 100km.

Todavia, a prática da atividade esportiva expõe o indivíduo às lesões físicas, o que muitas vezes até maiores do que as lesões em muitos trabalhadores que exercem movimentos repetitivos. A prática de corrida pode acarretar lesões principalmente em joelhos, tornozelos e pés em até 83% dos atletas amadores ou competitivos e prejudicar sua qualidade de vida, seja de forma temporária ou definitiva.

O objetivo deste estudo foi o de verificar a frequência das atividades em um grupo pequeno de corredores amadores, bem como a gravidade das lesões que acometem os indivíduos praticantes participantes desta pesquisa.

Assim, para uma boa compreensão, devemos entender o que é e como surgiu a corrida de rua, no mundo e no Brasil.

No tópico terceiro segue um apanhado geral sobre as lesões musculares nos membros inferiores e apresentaremos também os tipos de lesões mais comuns em corredores amadores. Assim, será apresentado um relato vivenciado de atletas amadores que se lesionaram num período curto ou longo da pratica da atividade e quais foram os resultados de sua readaptação, treinamento e tratamento profissional para continuar exercitando.



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

## CORRIDA DE RUA: HISTÓRIA E TRANSFORMAÇÃO NO BRASIL E NO MUNDO

Sabe-se que o homem nas últimas décadas está se adaptando as novidades e transformações tanto física como psíquica, isso fez com que ao passar das décadas surgiram tendências que incentivam o combate ao sedentarismo, contrariando os maus hábitos de nossos ancestrais – o sedentarismo. Hoje muitos estão se adequando a modalidades mais baratas e divertidas, antigamente, o ser humano utilizava a corrida como forma de sobrevivência, chegavam a percorrer até 40km em busca de comida: caçar, pescar e colher alimentos.

O surgimento da corrida de rua, segundo Rojo (2014, p.03 apud Dallari 2009), “data-se no século XVII, sendo que nesse período os atletas eram oriundos das classes trabalhadoras. Ainda afirma que a primeira competição com classificação e medida de tempo aconteceu em 1837, e o seu percurso tinha uma distância de 84 km.”

Para Rojo (2014, p.03 apud Dallari 2009), o marco fundamental da história das corridas de rua é a maratona Olímpica realizada no dia 10 de abril de 1896 na cidade de Atenas: “A prova teve uma distância de 40 km, e era uma homenagem a Phidippides, um suposto mensageiro que percorreu uma distância aproximada entre Maratona e Atenas para levar a mensagem de vitória dos gregos na guerra, e acabou morrendo após completar sua missão, sendo essa uma das várias versões da lenda do surgimento dessa prova.”

Borges Gonçalves (2007) cita que as Corridas de Rua surgiram na Inglaterra no século XVIII onde se tornaram muito populares, posteriormente, a modalidade expandiu-se pela Europa e Estados Unidos.



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

Borges Gonçalves (2007, p. 03) acrescenta-nos ainda, que:

No final do século XIX as corridas de Rua ganharam impulso depois do grande sucesso que foi a primeira Maratona Olímpica popularizando-se particularmente nos Estados Unidos. Por volta de 1970, aconteceu o “jogging boom” baseado na teoria do médico norte americano Kenneth Cooper que difundiu seu famoso “Teste de Cooper”.

Atualmente, segundo Gonçalves (2007, apud Corpore, 2006): “o critério da Federação Internacional das Associações de Atletismo (IAAF) define as Corridas de Rua, provas de Pedestrianismo, com disputas em circuitos de rua (ruas, avenidas e estradas) com distâncias que variam de 5 à 100 km.” Infelizmente, o Brasil só desenvolve as coisas tardiamente e com grande dificuldade, ou seja, o atletismo de corrida de rua somente ocorreu já no século XX. Rojo (2014, p.04): “A maior prova de corrida de rua do Brasil teve sua primeira edição realizada no dia 31 de dezembro de 1925 na cidade de São Paulo, a Corrida de São Silvestre. Naquela ocasião concluíram a prova sessenta (60) atletas, no ano de 2013 a prova teve mais de vinte e dois mil (22.000) concluintes. ”

Borges Gonçalves (2007, p. 03 apud Corpore 2006): (empresa organizadora de provas de corrida de rua em São Paulo) reforça ainda mais esses dados, mostrando que: “realmente, o aumento de participantes nestas provas é muito grande: enquanto que, em 1997, o número de participantes era por volta de 9.430 inscritos, em 2004, esse número saltou para perto de 82 mil participantes. ”

A história da maratona foi contada em muitas versões, por pesquisadores de diferentes áreas. Conta-se na história que por muitos anos acreditamos no conto dos “40 quilômetros” percorridos por um soldado ateniense para anunciar que a vitória foi alcançada na batalha entre gregos e persas, no ano 490 a.C. Segundo Rodrigues:

Após algumas vitórias dos persas sobre os gregos (entre 490 e 479 a.C.), estrategistas atenienses incumbiram um homem de nome Filípides de fazer contato com os Lacedemônios<sup>10</sup> e se unirem aos



atenienses, contra os persas, na grande batalha na Península de Maratona. A distância percorrida por Filípides foi de aproximadamente 220 quilômetros e isso houvera ocorrido em apenas um dia (RODRIGUES, 2010, p. 42).

Dallari (2009, p. 25): “Após a primeira maratona oficial ocorrido, em 490 a.C., se passaram cerca de 2.500 anos e está aconteceu nos Primeiros Jogos Olímpicos Modernos, em 1896, na cidade de Atenas, uma homenagem ao soldado Filípides, a pedido do francês Michel Bréal, para ter a maratona inclusa nos Jogos Olímpicos. ” Com isso, foi inserido nos Jogos Olímpicos entre 1896 (I Jogos Olímpicos Modernos) e 1904 a maratona com sua distância percorrida em 40 quilômetros.

### **LESÕES MUSCULARES DOS MEMBROS INFERIORES EM CORREDORES AMADORES DE RUA**

Araújo (*et al.* 2015, apud Haskell WL *et al.*, 2007) mostra que a prática regular de corrida está associada à melhoria dos níveis glicêmicos, da concentração do colesterol e de suas frações e do percentual de massa magra e óssea, dentre outros benefícios. São benefícios almejados nessa situação a saúde e o bem star físico e mental, pois a atividade física também promove o equilíbrio psicológico, afastando o stress e a depressão.

Entretanto, segundo Araújo (*et al.* 2015, apud Lipo B & Salazar M, 2007): “a prática da atividade esportiva expõe o indivíduo às lesões físicas, por vezes até maiores do que as lesões em trabalhadores que exercem movimentos repetitivos, como acontece, por exemplo, com jogadores de futebol, que deixam o atleta afastado por alguns dias.

Araújo (*et al.* 2015, apud Bredeweg SW, 2013): “A prática de corrida pode acarretar lesões principalmente em joelhos, tornozelos e pés em até 83% dos atletas amadores ou competitivos e prejudicar sua qualidade de vida, seja de forma temporária ou definitiva. ”



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

Dentro da classificação das lesões temos as macrotraumáticas e as microtraumáticas. Segundo Oliveira,

As lesões classificadas como macrotraumáticas ocorrem em decorrência do trauma agudo e produzem dor e incapacidade imediatas. Esse grupo inclui fraturas, luxações, subluxações, entorses, distensões e contusões. As lesões microtraumáticas são, geralmente, denominadas lesões por excesso de uso (overuse) e são resultantes da sobrecarga repetitiva ou de uma mecânica gestual motora incorreta, relacionada ao treinamento contínuo ou à competição. As lesões microtraumáticas incluem tendinite, tenossinovite, bursite, fratura por estresse, dentre outras. (OLIVEIRA, 2009, p. 34).

Para Mello (2010, apud Whiting 2001): “Um dos mecanismos mais frequentes de lesão em corredores é o uso excessivo, ou seja, overuse. Provavelmente, este mecanismo se relaciona com quaisquer alterações na biomecânica da corrida e sua ocorrência parece estar relacionada à disfunção da marcha, principalmente devido à perda da habilidade de adaptação à superfície.”

Salienta Mello (2010, apud Fredericson 2007, p. 437): “Alterações cinemáticas tanto podem ocorrer como uma resposta direta às condições mecânicas ou serem alteradas ao longo do tempo como adaptações ativas, levando também a um trauma ortopédico ou a uma lesão por esforço repetitivo.” Outro fator que promove mais rápido as lesões são os riscos relacionados ao próprio indivíduo, ou seja, idade, sexo, flexibilidade, alinhamento antropométrico, lesões prévias, experiência em corridas assim como a aptidão, ou ainda, aqueles externos ao indivíduo, como falhas em treinamentos, calçados inadequados e superfícies irregulares.

Para Hardin (2004) a relação da biomecânica da corrida, pode levar a traumas ortopédicos (lesões agudas), e até mesmo a lesões por overuse, o que irá diferenciar uma corrida normal de uma corrida de longa distância é a distância percorrida, diferença de superfície e características da prova.





Segundo Mello (2010, apud Hreljac 2005), diante de tais descrições, pode-se observar que a maioria das lesões nos corredores de rua é causada principalmente por erros durante o treinamento, como distância percorrida excessiva, intensidade alta e aumento exagerado na distância ou intensidade semanal do treino. Esse processo deveria ser gradativo e lento o aumento da quilometragem para se evitar as lesões antes do tempo. Existem corredores iniciantes que começam a quilometragem alta, correndo por exemplo: 5 km ou até mais, o que é extremamente errado, com isso os efeitos negativos são imediatos, após o término da corrida, no dia seguinte, há dores musculares nos membros inferiores devido ao rompimento da fibra muscular e a sua restauração se torna mais lenta ou leva de dois ou mais dias, os aminoácidos e minerais que recuperam a fibra muscular trabalham lentamente, além do cansaço e da fadiga, ou seja, não há qualidade de treino.

Na biomecânica da corrida, os traumas ortopédicos e nas lesões por overuse, o que irá diferenciar uma corrida normal de uma corrida de longa distância é a distância percorrida, o tipo de superfície e a características da prova.

Durante a fase de apoio, o peso do corpo é distribuído ao longo do pé e a tibia realiza rotação interna, levando a uma rápida inversão e pronação do calcâneo, que dissipa as forças de contato. A maioria das lesões em corredores de rua ocorrem pelo aumento da distância, trajeto excessivo, má postura da pisada, anatomia e biomecânica, aumento de frequência que favorece o stress tecidual, pé pronado ou supinado, ineficiência estabilizadora dos músculos do quadril (MELLO, 2010, apud FREDERICSON, 2007).

Enfim, para Mello (2010, apud Costa 2009) Até onde se pôde verificar não foram encontrados estudos que associassem o tempo de prova com a ocorrência de lesões, embora alguns estudos demonstrem ou expliquem que as intensidades elevadas podem ser predisponentes às lesões.

## TIPOS DE LESÕES PROVENIENTE DA CORRIDA DE RUA: BREVE APANHADO

Quando se pensa em corrida de rua, muitas são as ideias e objetivos, a princípio, é pela promoção da saúde, seguida da estética e da integração social, por último é que notam como resultado a diminuição do estresse na vida cotidiana, e como resultado final acaba se tornando uma atividade prazerosas ou competitivas. Segundo Venam de Souza (2011, p.16 apud Salgado; Mikahill, 2006) a Associação Internacional de Maratonas e Corridas de Rua, localizado em Londres na Inglaterra (AIMS, 2004):

As maratonas, assim como, as Corridas de Rua, vêm crescendo mais como um comportamento participativo, do que como esporte competitivo. Baseado nisso, existem três tipos de praticantes dessa modalidade: os que correm visando apenas seu tempo e posição, os que conferem tanto seus próprios resultados quanto os resultados dos amigos ou ainda para somente descobrir o vencedor. E finalmente, os que dirigem a prova e que por isso veem os resultados como dados estatísticos e de investimentos.

Por ser mais um comportamento participativo ocorre a falta de orientação técnica e o amadorismo gera algumas consequências, das quais, as lesões. Ainda de acordo com Tartaruga (2003, p. 105): “Lesões na corrida são de diversas origens, principalmente devido às cargas mecânicas, e de várias anormalidades metabólicas, como anemia, amenorréia<sup>1</sup>, hipotermia<sup>2</sup> e hipertermia<sup>3</sup>, e para os riscos extrínsecos têm-se mordidas de cães e colisões de trânsito. ”

1. Significa a ausência de menstruações no período em que elas deveriam acontecer.

2. Diminuição excessiva da temperatura normal do corpo, às vezes provocada artificialmente para fins terapêuticos ou para facilitar cirurgias cardíacas;

3. Acontece quando a temperatura central do corpo se eleva e passa dos 40°C. ... A combinação do exercício de alta intensidade associado às altas temperaturas ambientes e à falta de aclimação dificultam a perda de calor pelo organismo, levando ao aumento da temperatura corporal central.





As lesões são as mais variadas possíveis, geralmente afetam os músculos e as fibras dos tecidos gerando ruptura total, são os hematomas intramusculares sem ruptura, distensão muscular, ruptura total ou parcial do tendão, lesões na cartilagem articular, como, lesão no menisco do joelho (lesão da fibrocartilagem). Venam Souza (2011, p. 20 apud Feitosa & Martins Júnior, 2000): “Há também casos em que a articulação se apresenta inchada, o que pode significar que a cápsula e os ligamentos estão rompidos e ocasionar a perda anatômica do alinhamento normal da articulação, ou seja, a perda das relações anatômicas entre as superfícies articulares dos ossos que a compõem.” E existem também as luxações ou simplesmente o deslocamento da extremidade de um osso em nível de sua articulação.

Pode, ainda, apresentar as chamadas lesões nervosas, para Smillie são as entorses e as torções:

As entorses são lesões onde ocorre uma distensão do aparelho cápsulo-ligamentar sem ruptura, havendo estabilidade articular. É uma lesão produzida por estiramento dos ligamentos articulares submetidos à uma deformação, em consequência de um traumatismo causado por um movimento anormal ou exagerado de uma articulação. As torções ocorrem devido à combinação com a força de sustentação do peso aplicado de cima para baixo, provocando alterações celulares e inclusive a morte de células que conduzem a modificações metabólicas que estão na origem da inflamação. (Smillie 1980, p. 334 apud Feitosa & Martins Júnior, 2000, P. 141),

Por resultado, as lesões apresentam fortes dores nas regiões e nos movimentos, além de inchaços, e pode levar a atrofia.

### SÍNDROME DO STRESS DA TIBIAL MEDIAL OU CANELITE

A síndrome do estresse tibial medial (SETM), popularmente conhecida como CANELITE, é uma queixa comum em atletas,

principalmente os corredores de médias e longas distâncias, mas também em esportista que trabalham ato de pular, em superfícies duras. A dor é quase sempre difusa ao redor da tíbia e dos tecidos moles adjacentes, a sensibilidade aumenta, a sensação é de queimação e como se tivesse com umas bolas de ferro amarradas ao tornozelo. Conforme o atleta vai correndo a dor e a queimação vai aumentando ao ponto dele ter dificuldades de levantar a sola do pé do chão, as pernas cansam e travam, e a única maneira de minimizar as dores é parando, mas, se retornar insistindo em correr as dores retornam com mais intensidade. Na fase inicial, a dor é pior no começo do exercício e gradualmente melhora durante o treino e após cessar o exercício. Isso ocorre porque o corpo começa a se aquecer e o sangue circular mais nos membros inferiores. Entretanto, na fase tardia, a dor pode ocorrer em repouso.

Segundo Maïke Heerdt, Médica Fisiatra especializada em Dor e Reabilitação (2018 p. 01-01), “atualmente acredita-se que há variadas lesões de estresse tibial, inclui-se tendinopatia, periostite, remodelamento periostal e reação de estresse da tíbia, sendo que a fratura de estresse da tíbia seria uma complicação das reações de estresse. ”

Anda Maïke Heerdt (2018 p. 01-01) deixa claro quais as causas da canelite, ou os fatores mais comuns:

- Aumento súbito e desproporcional do volume de treino (frequência, intensidade, duração e velocidade) sem o adequado reforço muscular na parte anterior da perna;
- Lesões prévias em membros inferiores
- Distância de corrida superior a 20 milhas (32 km) por semana
- Peso corporal inadequada, passadas longas, e calçados inadequados;
- Superfície de treino inadequada (terrenos rígidos e íngremes)



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

- Variações na inserção muscular;
- Inadequado preparo físico.

Enfim, são situações que muitas vezes ocorrem pela falta de orientação técnica e pelo despreparo, apesar de que há várias situações em que o corredor de rua profissional também se expõe a esses stress na tíbia devido o esforço que a competição exigirá.

### REABILITAÇÃO DAS LESÕES RELACIONADAS A CORRIDA

O plano de reabilitação deve ser o mais individualizado possível, depende do resultado da avaliação para se saber qual lesão, o grau da lesão achados no exame físico, intensidade, frequência da dor do paciente e nos casos de fratura de stress o tratamento é mais profundo.

Após diagnosticado, ou percebido a lesão, a primeira medida terapêutica a ser adotada é o repouso, ou seja, cessar as atividades entre 2 a 6 semanas, a depender da gravidade da lesão. Nos casos menos graves aplica-se a redução das atividades, ou seja, se o atleta fazia a corrida de rua 3 a 4 vezes por semana, reduzir-se-á para 1 ou 2 dias com intensidade e velocidade menor do que antes praticado, mas, insistindo em aparecer as dores, suspende-se imediatamente. Outra técnica a ser utilizada é a compressa de bolsa de gelo entre 15 a 20 minutos (crioterapia).

Evitar correr em terrenos acíves, em colinas, terrenos rígidos. O aquecimento é fundamental antes da corrida, utilize uma caminhada de 5 a 10 minutos, isso faz com que o corpo se aqueça, inclusive os membros inferiores que são a última parte que recebe o aquecimento, devido a trajetória da circulação no corpo. Associe natação, corrida em piscina, elíptico, bicicleta ergométrica.



Quanto aos calçados, verificar qual sua pisada, se ela é pronada, supinada ou neutra. A utilização do tênis adequado a sua pisada remove em mais de 50% a possibilidade de lesão na tíbia, e trocar o calçado a cada 500 milhas corridas (média de 3.700 km). Acrescenta Maïke Heerdt (2018) que o uso da Cinesioterapia a necessidade de alongamentos diários de panturrilha e exercícios excêntricos de panturrilha para prevenção da fadiga muscular. Além disso, enfatiza-se a necessidade de fortalecimento do músculo tibial anterior e os outros músculos que controlam a inversão e eversão do pé. Por fim, tratamentos evasivos podem ser acupuntura, bloqueio Neuromuscular com Toxina Botulínica (Ex. Botox), proloterapia, injeção autóloga de sangue, injeção de plasma rico em plaqueta.

## MATERIAL E MÉTODOS

Nesse estudo teve-se por base a pesquisa bibliográfica científica, e complementada por questionário simples da vivência dentro do âmbito da explicativo/explorativa, e no qualitativo. Esta pesquisa seguiu as normas nacionais e internacionais para coleta de dados baseado nas diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

No trabalho foi aplicado como metodologia de pesquisa, metade dela no âmbito explicativo, ao qual se descreveu as causas, fenômenos, consequências, suas variáveis e suas relações de dependência e quais meios para sanar o problema; e na outra metade na pesquisa exploratória, buscando constatar o fenômeno de maneira a se familiar com o fenômeno investigado que foi realizado no mês de setembro e outubro de 2018. Foi a bordado a forma qualitativa, os dados coletados pela pesquisa, se utiliza da explicação do porquê das coisas, explorando o que necessita ser feito sem identificar os valores que se reprimem a prova de dados, porque os

dados analisados por este método não estão baseados em números. Foi realizado com seis atletas corredores de rua que fazem parte de uma equipe. Num primeiro passo o pesquisador discente entrou em contato com os corredores escolhidos para pedirem a colaboração na pesquisa, que foi agendada como antecedência na data e horário estabelecidos para tal, o pesquisador se dirigiu ao local combinado. Foi ressaltado que seria assegura o caráter confidencial de suas respostas e o seu direito de não identificação.

O instrumento utilizado para a coleta de dados foi uma entrevista semi estruturada, com 8 perguntas, aplicada aos atletas. No questionário foram coletados os seguintes dados: idade, sexo, grau de escolaridade, número de treinos por semana e duração média semanal, tempo de prática de corrida, ocorrência ou não de lesão durante a prática, topografia da lesão, necessidade e tempo de afastamento. As gravidades das lesões serão classificadas pelo tempo de afastamento após o trauma, referido pelo atleta entrevistado em leve (um a sete dias), ou moderado (oito a 28 dias) e grave (maior do que 28 dias).

Em seguida foi observado e acompanhado uma vez na semana durante dois meses a trajetória dos dois corredores para aperfeiçoamento desse estudo. O trabalho também foi realizado mediante estudos acadêmicos e pesquisas científicas da SCIELO, sites de fisioterapia, monografias publicadas, e livros.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados seis corredores, sendo duas mulheres e quatro homens na faixa etária entre 28 e 42 anos de idade. Nenhum dos atletas eram analfabetos, ou tinham ensino médio ou fundamental incompletos. Dos seis atletas, um (A) corre seis vezes por



semana em média entre 10 e 14 km. Dois (B e C) correm quatro vezes por semana em média 11 a 14 km. Os outros três (D, E e F) correm três vezes por semana em média 10 km. Todos fazem uso de frequencímetro com GPS que contém marca de tempo, quilometragem e batimento cardíaco.

O atleta 'A' apresenta um tempo maior de atletismo, ou seja, pratica a modalidade há 9 anos consecutivos. Entretanto, apresentou no segundo ano de corrida sintomas de inflamação na tíbia e esporão no calcâneo do pé esquerdo, isso porque as corridas ocorriam apenas três vezes por semana (segundas, quintas e sábados) nos horários noturnos das 19hs as 20:30hs. Nos primeiros anos o conhecimento de corrida de rua era quase que zero, após apresentar tais sintomas, ele compareceu a uma consulta com o ortopedista, pois todas as vezes que corria a inflamação aparecia e as dores o impediam de dar continuidade com a frequência que gostaria.

O ortopedista lhe informou que se tratava de uma inflamação chamada canelite, recomendou-se não fazer exercícios de saltos, passou 10 fisioterapias e o uso único de Betatrinta, além de esclerócios de fortalecimento para a panturrilha, o que promoveria o fortalecimento da tíbia.

Após seguir os procedimentos recomendados houve uma melhora de apenas 30%. Em consulta com o fisiologista, foi recomendado e prescrito exercícios de fortalecimento do musculo tibial e aconselhou utilizar um exercício de aquecimento de aproximadamente 20 minutos numa bicicleta ergométrica, ou trampolim, por exemplo, nada de impacto no chão como pular corda, hitt ou dança por causa do esforço na musculatura que envolve a canela.

O corpo humano quando inicia alguma atividade aeróbica começa a se aquecer da cabeça aos pés, e quando se estabiliza a temperatura corporal o processo é ao inverso, começa a esfriar



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

dos pés para a cabeça. Teve também que observar qual pisada lhe cabia mais, e com o conhecimento de um educador físico, descobri que sua pisada era supinada, tendo que modificar seu tênis para neutro-supinado. Isso significa que as possibilidades de qualquer lesão muscular ou nos ligamentos e tendões chegam a 80%. Observamos que, nas salas de musculação recomenda-se aquecimento de pelo menos 12 a 15 minutos, alongamento, para só então começar os trabalhos.

Os atletas 'B', 'C' sendo C mulher, iniciaram juntas a prática, ambas tem 5 anos de corrida de rua, a atleta B começou a sentir os primeiros sintomas da canelite aos 7 meses de prática de corrida, começou com uma leve queimação na tíbia e passou a sentir dores quando corria e um eventual incomodo na ponta dos pés e uma leve dor no joelho direito.

A atleta C começou a sentir os mesmos sintomas a partir de 8 meses de corrida, acredita-se que foi por conta do aumento do volume de treino para uma competição.

As atletas 'D' e 'F', sendo D com 5 anos de prática de corrida e F tem 6 anos correm juntos, a atleta D iniciou o processo inflamatório na tíbia com 6 meses de treino por conta de uma patologia hereditária, começou com dores e queimação na canela e muito incomodo ao correr, ambos já executavam trabalho de força (musculação). Os atletas 'B' e 'F' (homens) praticam musculação de hipertrofia. 'B' usa a musculação há 11 anos ininterruptos e 'F' há 8 anos. Devido a isso algumas vezes sentiram dores no menisco lateral, mas que foi reestabelecido. Além disso, 'F' pratica natação duas vezes na semana. Já o atleta 'D' apenas duas vezes sentiu uma leve queimação na região da tíbia em dias de corrida e de outra vez em uma competição de corrida promovida pela Folha do Estado (20/05/2018) e Esquadrão de Motociclista da Asa Branca na Avenida Fraga Maia (12/01/2018).



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

A atleta 'E', mulher de 40 anos, corre três vezes por semana 10 km e tem 2 anos que corre . Obteve os primeiros sintomas da canelite logo nos quatro primeiros meses, isso ocorreu pelo excesso e pela quilometragem elevada no início. A atleta iniciou com 5km em conjunto com pessoas que já estavam correndo essa quilometragem a mais de oito meses.

As dores nas regiões pélvica, na femoral da coxa e queimação na tíbia, estimulou a busca por atendimento especializado o que promoveu uma mudança em seu tênis, pois a pisada era pronada, e o calçado tinha que ser adequado para tal estrutura, também foi acrescentado o ciclismo nas rotinas. Hoje ela percorre entre 20 e 30km de bicicleta e em seguida 10km de corrida de rua.

Em relação às características do calçado, estudos mostram que existe uma relação direta entre a incidência de lesões em corredores de rua a partir dos tênis inadequados utilizados, pois o tamanho do tênis foi pertinente com a presença de lesões (PILLEGI *et al.*, 2010).

A alta incidência de lesões associadas a corrida de rua, pode está relacionada com a falta de orientação profissional, pois a corrida de rua tem suas peculiaridades motoras, o que torna sua prática vulnerável a patologias quando não for orientada da maneira correta, Dessa forma é orientado que os praticantes de corrida de rua busque orientação profissional, mesmo levando em consideração que é uma prática “aparentemente” simples, deve-se ter o conhecimento aprofundado das várias especificidades envolvidas na prática desta modalidade (FUZIKI, 2012).



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

## CONCLUSÃO

A participação popular de corrida de rua a cada ano cresce consideravelmente em várias partes do mundo e no Brasil, o que não é diferente em nossa cidade também. O público de corredores profissionais ainda é menor, mais os amadores estão cada vez maiores. Durante todo o ano, no mínimo dois finais de semana estão ocorrendo uma corrida em alguma parte da cidade, isso significa que ao longo das semanas as pessoas se preparam para expor suas habilidades de resistência nas ruas e nas competições.

Entretanto, sabemos que tudo na vida há consequências boas ou ruins, e a prática da corrida regular traz uma série de benefícios físicos e mentais aos praticantes, porém, traz as lesões relacionadas à corrida, o que é muito comum em corredores amadores e variam entre 14 e 50%. Essas lesões parecem ter múltiplas causas, tais como idade, sexo, experiência, aptidão, condições climáticas, uso de calçado apropriado, tipo de pisada, tipo do solo, excesso de uso, entre outros fatores.

Em nosso estudo e pesquisa percebemos que as lesões são mais frequentes em corredores entre 28 e 32 anos de idade, e entre os mais velhos o índice é menos. O que foi uma surpresa. No presente estudo as queixas maiores de lesão nos membros inferiores ocorrem mais nos joelhos (menisco principalmente), tornozelos e na canela. No estudo realizado num tempo máximo de seis meses numa projeção de 1 a 100% para cada tipo de lesão podemos dizer que as lesões de coxa (inflamação muscular) foram de 20%, de tornozelo 37%, de joelho 48%, da tibia 18%.

Observou-se também que a grande maioria dos atletas entrevistados teve lesões leves, com afastamento de doze ou mais dias da prática esportiva. Já nas lesões mais graves o afastamento foi



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

maior, entre 5 a 8 semanas acompanhadas de fisioterapias de fortalecimento. Nosso estudo teve por base fontes científicas bibliográficas e de pesquisa para chegarmos as tais explicações, bem como, de entrevista com corredores amadores que vivenciam ou vivenciaram na pratica algum ou alguns tipos de lesões, assim, nosso estudo serve de cunho explicativo e direcionado aqueles que desejam ingressar nas ruas a fim de evitar ou minimizar os seus efeitos.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, Mariana Korbage de; BAEZA, Ricardo Maletta; ZALADA, Sandro Ricardo Benites; ALVEZ, Pedro Benzam Rodrigues Alves; MATTOS, Carlos Augusto de. Lesões em praticantes amadores de corrida. Ver. Bras. de Ortop. 50(5):537–540. Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital e Maternidade Celso Pierro, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas/SP, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbort/v50n5/1982-4378-rbort-50-05-00537.pdf> Acesso em: 05/11/2018

ARRUDA, Claudio José de. O Sacrifício no Ritual das Corridas de Rua: Relatos e Significados dos Praticantes. Universidade de Brasília Faculdade de Educação Física Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu Em Educação Física Brasília 2016. Acesso em: [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/22051/1/2016\\_ClaudioJosedeArruda.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/22051/1/2016_ClaudioJosedeArruda.pdf) Disponível em: 03/10/2018.

DALLARI, Martha Maria. Corrida de rua: um fenômeno sociocultural contemporâneo. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Cultura, Organização e Educação. São Paulo, 2009. p. 130. Disponível em: [www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-02092009.../MarthaDallari.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-02092009.../MarthaDallari.pdf). Acesso em: 30/10/2018

FUZIKI, M. K. Corrida de rua: fisiologia, treinamentos e lesões. São Paulo: Phorte., 2012.

HARDIN, C. E., BOGERT VAN DEN, A. J., HAMILL, J. adaptações cinemáticas durante execução: efeitos de calçado, superfície e duração. Med. Sci. Sports Exerc. v. 36, n. 5, p. 838-844, 2004. HEERDT, Maíke. Dor Na Canela (Canelite) Tem Tratamento. Revista Fisioterapia.Com, 2018. Disponível em: <http://fisioterapia.com/dor-na-canela-canelite-tem-tratamento/> Acesso em: 05/11/2018.



MACHADO, A. F. Corrida: Bases científicas do treinamento. 1ª ed. 406 p. São Paulo: Ícone Editora.. 2011.

MELLO, Igor Stefani Nunes; FERREIRA, Gabriel Freilandes de Moura. Prevalência de Lesão em Corredores de Rua: Revisão de Literatura. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <http://www.eeffto.ufmg.br/eeffto/DATA/defesas/20180201105452.pdf> Acesso em: 02/11/2018.

PILEGGI P, GUALANO B, SOUZA M, et al. Incidência e fatores de risco de lesões osteomioarticulares em corredores: um estudo de coorte prospectivo. Rev. bras. educ. fís. esporte (Impr.) 2010;24

RODRIGUES, Nuno Simões. Nos 2500 anos da Batalha de Maratona. Universidade de Lisboa, Humanitas, v. 62, p. 41-44, Portugal, 2010. Disponível em: [https://www.uc.pt/fluc/eclassicos/publicacoes/ficheiros/humanitas62/04\\_2500\\_anos\\_maratona.pdf](https://www.uc.pt/fluc/eclassicos/publicacoes/ficheiros/humanitas62/04_2500_anos_maratona.pdf) Acesso em: 27/11/2018.

SALGADO, José Victor Vieira. Análise do Perfil do Corredores de Rua. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Educação Física. Campinas, 2016. p.89. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/330394/1/Salgado\\_JoseVitorVieira\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/330394/1/Salgado_JoseVitorVieira_D.pdf) Acesso em: 23/10/2018.

TAFNER, Elisabeth Penzlien; DA SILVA, Everaldo. Metodologia do Trabalho Acadêmico. Indaial: ASSELVI, 2008.

TARTARUGA, Leonardo Alexandre Peyré. Efeitos fisiológicos e biomecânicos do treinamento complementar de corrida em piscina funda no desempenho de corredores de rendimento. 2003. 138 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

TRENNEPOHL, Cátia1; SILVA. Magali Kellermann da; CUNHA, Aimê; SILVA, Carine Nascimento; MORAES, Rosângela; PAULA, Aline; KELLER, Kalina Durigon. Principais Lesões Relacionadas à Corrida: Uma Revisão Bibliográfica. XXII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: [https://home.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2017/XXII%20SEMIN%20RIO%20INTERINSTITUCIONAL%202017%20-%20ANAI%20GRADUA%2087%20-%20RESUMO%20EXPANDIDO\\_Ci%20Ancias%20Biol%20B%20e%20Sa%20Bade/PRINCIPAIS%20LES%20RELACIONADAS%20-%20CORRIDA%20UMA%20REVIS%20BIBLIOGR%20FICA.pdf](https://home.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2017/XXII%20SEMIN%20RIO%20INTERINSTITUCIONAL%202017%20-%20ANAI%20GRADUA%2087%20-%20RESUMO%20EXPANDIDO_Ci%20Ancias%20Biol%20B%20e%20Sa%20Bade/PRINCIPAIS%20LES%20RELACIONADAS%20-%20CORRIDA%20UMA%20REVIS%20BIBLIOGR%20FICA.pdf) Acesso em: 01/11/2018.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

VENAM DE SOUZA, Ananda Silza. Lesões Em Corredores De Rua: Uma Revisão De Literatura. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <http://www.eeffto.ufmg.br/biblioteca/1890.pdf> Acesso em: 05/11/2018.



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

Capítulo 5

INCIDÊNCIA DE LESÕES MÚSCULOS  
ESQUELÉTICAS E ARTICULARES  
EM PRATICANTES DE CROSSFIT®:  
REVISÃO DE LITERATURA

*Adjailson de Araujo Silva,  
Dario da Silva Monte Nero,  
Eduardo Souza  
Maicon Venicius Borges dos Santos  
Uillas Mascarenhas*

DOI: 10.31560/pimentacultural/2019.799.98-114



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

## **Resumo:**

O Crossfit® no início dos anos 2000 surge como um novo programa de treinamento de força e condicionamento geral que vem ganhando cada vez mais popularidade ao redor do mundo. Um dos temas mais levantados sobre esta modalidade é a alta incidência de lesões musculoesqueléticas e articulares que acomete os praticantes seja em caráter competitivo ou participativo/recreativo. O objetivo desta pesquisa foi investigar e analisar os estudos científicos sobre a incidência das lesões que acometem os praticantes de Crossfit®. Como critério metodológico, optamos por fazer uma pesquisa bibliográfica, com o método qualitativo e de caráter exploratório, no qual foi feito um levantamento de dados, a partir de um recorte temporal para o período compreendido entre os anos de 2009 a 2019. Enquanto resultado, encontramos que a taxa varia entre 2 e 4 lesões a cada 1000 horas de treino, o que figura abaixo de alguns esportes. Concluímos que apesar de alguns dados apontarem para índices alarmantes de lesões, a literatura vem desmistificando quando se analisa as taxas de incidência.

## **Palavras-chave:**

Crossfit®; Exercício Físico; Lesões; Treinamento

## INTRODUÇÃO

O CrossFit<sup>®</sup>, desde sua implantação no início dos anos 2000, apresenta-se como um novo método de treinamento físico que vem ganhando popularidade Moran (2017) por seu caráter desafiador e motivacional. Enquanto objetivo da sua prática, o CrossFit<sup>®</sup> aponta para a promoção da aptidão física por meio do desenvolvimento de componentes como capacidade aeróbia, força e resistência muscular, velocidade, coordenação, agilidade e equilíbrio, através da realização de movimentos ginásticos e de condicionamento aeróbio, executados em alta intensidade (Lichtenstein, 2016).

Estudos mostram que no mundo existem aproximadamente 12 mil centros de treinamentos e academias certificados e registrados que oferecem a prática de CrossFit<sup>®</sup> Moran (2017). No Brasil existem 440 estabelecimentos, envolvendo aproximadamente 40 mil praticantes e atletas (Sprey, 2016). O crescimento expressivo no número de praticantes dessa modalidade em diferentes populações como indivíduos saudáveis, com obesidade e atletas, já é mostrado em diversos estudos, o que está significativamente associado à incidência/frequência de lesões (LICHTENSTEIN, 2016). Sendo que de acordo com Wagner (1998) a incidência está relacionada ao número de novos eventos ou casos novos que ocorrem em uma população de indivíduos em risco durante um período de tempo, ou seja, novos casos de lesões.

Para o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) o Crossfit<sup>®</sup> tem potenciais benefícios, porém são destacados significativos riscos de lesão em programas de condicionamento extremo como este. Programas e métodos de treinamento que envolvem a execução de alguns exercícios que, se realizados incorretamente ou de maneira excessiva, podem ocasionar lesões musculoesqueléticas, lesões ligamentares tem grande risco potencial à saúde (EATHER, 2016).



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

Reunir informações a partir de estudos disponíveis na literatura sobre lesões de praticantes de CrossFit® permite-nos conhecer dados relacionados a fatores associados da prática da modalidade às lesões musculoesqueléticas e articulares. Com isso ajudar aos leitores a desenvolver e implementar ações preventivas na prática da modalidade, tendo em vista o aumento do número de praticantes e, conseqüentemente, de ambientes que possuem a prática de CrossFit®.

Em virtude do exposto acima, nosso objetivo nesta pesquisa foi investigar e analisar a relação das lesões com a prática do Crossfit®, e para isso definimos a questão norteadora que é “O que as produções científicas nos apontam em relação à incidência das lesões músculoesqueléticas e articulares nos praticantes da modalidade CROSSFIT®?”.

## CROSSFIT®

O CrossFit® é um método de condicionamento e força que combina movimentos funcionais, constantemente variado e de alta intensidade, que atualmente é adotado em populações militares e civis. Estudos mostram que o treinamento de alta intensidade promove mais benefícios na aptidão física e na saúde com menor tempo de duração, quando comparado aos métodos de treinamento tradicionais (Gillen, 2013)

Segundo a SportLife (2018), o CrossFit® é uma modalidade que surgiu em 1974 e foi criada pelo treinador de ginástica olímpica Greg Glassman, ao introduzir nos seus treinamentos de ginástica movimentos de levantamento de peso. Conceitualmente, o autor o define como uma modalidade de treinamento que utiliza movimentos funcionais, com alta intensidade e constantes variações, cujo objetivo é desenvolver de forma completa todas as capacidades físicas do ser humano.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

De acordo ao site Minuto Saudável (2018), a modalidade CrossFit® utiliza em seus treinamentos, que tem a duração média de uma hora, exercícios de levantamento de peso olímpico, de ginástica olímpica, ciclismo, corrida, remo, agachamentos e exercícios feitos com o peso do próprio corpo, bem como exercícios realizados com bolas, cordas, pneus e elásticos.

Glassman (2002) afirma que o CrossFit® utiliza três padrões diferentes para avaliar e prescrever os treinamentos. O primeiro é baseado nas 10 habilidades físicas gerais do ser humano, o segundo é baseado no desempenho da realização dos exercícios físicos, enquanto o terceiro é baseado nos “sistemas energéticos que impulsionam toda a ação humana”.

O Voll Pilates Group (2017) apresenta como benefícios da prática do CrossFit® o aumento da força física, o aumento da flexibilidade corporal, o aumento da autoestima e a disposição, redução do percentual de gordura, diminuição do estresse, a prevenção das lesões corporais, promoção da definição muscular e a possibilidade da prática por qualquer pessoa, desde que acompanhada por um profissional qualificado. Além dos benefícios o autor ainda traz que existem alguns cuidados que devem ser tomados, pois existem riscos reais de lesão na execução dos exercícios de forma indevida e mal orientada.

O autor acima ainda traz nessa mesma publicação, o que ele chama de movimentos fundamentais do CrossFit®. Ao todo ele aponta nove movimentos e detalha passo a passo a sua execução. No entanto como nosso objetivo aqui não é ensinar a execução dos exercícios, traremos abaixo apenas os nomes dos que foram elencados.

Os exercícios citados pelo Voll Pilates Group (2017) foram o “*air squat*”, que é um agachamento sem peso; o “*front squat*”, que é um agachamento com barra na posição frontal; o “*overhead squat*”, que é o agachamento com a barra acima da cabeça; o “*shoulder*



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

*press*”, que é o desenvolvimento frontal com barra sem impulso; o “*push press*”, que é o desenvolvimento frontal com o impulso sem perder o contato com o solo; o “*push jerk*”, que é o desenvolvimento frontal com o impulso, onde os pés perde o contato com o solo e para “entrar” em baixo da barra; o “*deadlift*”, que é o levantamento terra; o “*sumo deadlift higt pull*”, que é o levantamento sumô com a puxada da barra até a linha dos ombros; o “*medicine ball clean*”, que é o levantamento da bola medicinal.

Por ser uma modalidade que difere significativamente de outros treinos realizados em academia, o CrossFit® acaba sendo visado pela população em geral como uma forma de alcançar seus objetivos, especialmente estéticos. Porém poucas pesquisas foram feitas para avaliar os efeitos agudos e crônicos tanto em indivíduos saudáveis quanto cardiopatas, diabéticos, entre outros. Um estudo de Alencar *et al.* (2018) avaliou o efeito de uma sessão de CrossFit® sobre a percepção de esforço e variáveis hemodinâmicas. Participaram do estudo 12 homens que treinavam a no mínimo 6 meses com frequência semanal de 3 vezes, com média de idade de  $32,75 \pm 2,67$  anos. Foram avaliados a PAS (Pressão Arterial Sistólica), PAD (Pressão Arterial Diastólica), FC (Frequência Cardíaca) e PSE (Percepção Subjetiva de Esforço). Os resultados mostram elevação da PAS, FC e DP logo após o termino de uma única sessão, sem alteração significativa da PAD, mostrando desta forma que o CrossFit® tem uma elevada demanda cardiovascular. Em relação à PSE, os resultados mostram valores elevados.

## LESÕES DESPORTIVAS

Em geral, a lesão desportiva é um nome coletivo para todos os tipos de lesões susceptíveis de ocorrerem no decurso de atividades desportivas. Contudo, vários estudos de incidência definem



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

o termo «lesão desportiva» de formas diferentes (Bahr *et al.*, 2003). A prática desportiva traz associado o risco de lesão e segundo Bach e Hasan (2003) a lesão é um problema doloroso que impede que o atleta desempenhe sua prática esportiva, sendo a inflamação um processo comum em todas as lesões, ela é uma resposta tecidual localizada decorrente da lesão e caracterizada por eventos complexos químicos, vasculares e celulares que levam recuperação e regeneração. Um ponto comum e que precisa ser entendido é que a lesão é multifatorial, logo diversos fatores facilitam o aparecimento da mesma, os quais se interrelacionam e interferem entre si.

Os fatores que levam à lesão podem ser extrínsecos e intrínsecos. Os intrínsecos estão relacionados ao próprio indivíduo e incluem antropometria, histórico anterior de lesão, alinhamento da coluna, força, resistência, flexibilidade, forma física atual. Os fatores extrínsecos estão relacionados ao ambiente e ao trabalho executado, o padrão de movimento, velocidade, duração, frequência do desempenho, a superfície em que é realizada a atividade, entre outros que afetam a frequência e o grau de tensão aplicada (McCaw, 2002).

Como referido por McIntosh (2005) as intervenções que têm sido feitas com o objetivo de controlar o risco de lesão, tem-se centrado na redução dos níveis de carga ou no aumento da capacidade do corpo humano de tolerar ou reagir aos padrões de carga, porém outros fatores também precisam ser verificados, pois o risco de lesão pode ter diversas causas.

## LESÕES ARTICULARES

Antes de tratarmos sobre lesões articulares, se faz necessário o entendimento sobre as articulações, pois as mesmas são responsáveis por permitir a realização de diversos movimentos do corpo humano.



É o sistema articular que possibilita a mobilidade entre os ossos, se mantendo ligados por intermédio da cápsula articular, sendo revestidas por uma camada lisa e resistente, a cartilagem articular, que ao mesmo tempo também amortece o choque, evitando que as extremidades ósseas se desgastem. No interior da articulação existe um líquido gelatinoso e transparente, o líquido articular, que é produzido pela membrana sinovial e que reveste o interior da cápsula articular. (ANDRADE E PEREIRA, 2015).

Existem três tipos de articulações: sinartrose (inflexíveis), anfiartrose e diartrose (permitem movimentos). De acordo com o grau de mobilidade ofertada, as articulações diartroses podem ser classificadas em sinoviais, fibrosas ou cartilaginosas.

Quando realizamos movimentos repetitivos, posturas incorretas, quedas, acidentes ou mesmo a prática de desporto sem um aquecimento prévio, levará a lesões dessas articulações, levando a dor, inchaço, inflamação e, por vezes, dificuldade de movimentos.

As lesões decorrentes de algumas práticas desportivas podem ser influenciadas por alguns fatores. De acordo com Meneses (1983), Os fatores pré-disponentes das lesões esportivas dividem-se em dois grupos: “fatores intrínsecos e extrínsecos”. Os fatores intrínsecos são os causados devido ao próprio atleta, seja pela rotina, escolha do esporte, inaptidão para o esporte escolhido, treinamento e diversos fatores que dependem mais do próprio atleta. Já os extrínsecos são os causados por ambientes externos, instalações esportivas onde são realizados os treinamentos, calçados, equipamentos e materiais utilizados, condições climáticas, doping, etc.

As lesões articulares mais comuns são as entorses, quando há um dano nos ligamentos e as luxações, quando ocorre o desalinhamento dos ligamentos. Silva (1998) aponta que a entorse é rotura ou torção dos ligamentos, que reforçam uma articulação,



provocadas por um repuxamento violento ou movimento muito forçado. Assim, essa lesão acontece devido a um movimento que a articulação não costuma fazer, como por exemplo, fazer movimentos de adução e abdução com a articulação do cotovelo, que apenas realiza flexão e extensão.

Segundo Meneses, (1983), “entorse é o estiramento do aparelho neuroligamentar de uma articulação, sem perda de contato entre as superfícies articulares, com extravasamento de sangue e/ou linfa dos vasos lesados”.

As luxações acontecem quando ocorre uma perda de contato das superfícies articulares por deslocação dos ossos que formam uma articulação, sofrida por uma violência direta ou indireta, podendo ser subluxação, luxação completa e luxação exposta (MENESES, 1983). Uma subluxação é quando ainda existe algum contato entre as superfícies articulares e os ligamentos não foram rompidos, apenas distendidos. Denomina-se luxação completa quando os ligamentos romperam-se e não há mais contato entre as superfícies articulares. Por fim, luxação exposta é aquela que acabou causando um ferimento, gerando um contato da articulação com o meio externo.

## LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS E OSSEAS

Segundo Tortora (2000), o tecido muscular esquelético é assim chamado, pois está fixado a ossos e é responsável pelo movimento de partes do esqueleto. Ainda enquanto características, o autor aponta que ele é estriado e voluntário.

A principal lesão musculoesquelética é a distensão, que segundo Arbex e Massola (2007), corresponde ao rompimento das fibras musculares em decorrência de um esforço demasiado ou caso tenha-se ultrapassado o limite de sua capacidade elástica.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

Ainda segundo Arbex e Massola (2007), esse tipo de lesão é classificado em três graus distintos. O 1º grau corresponde a um estiramento das fibras; o 2º grau, quando acontece um rompimento de um grande número de fibras; o 3º grau, quando ocorre a ruptura total do músculo.

Além da distensão, Simões (2005) aponta a contusão como um tipo de lesão muscular que ocorre em virtude de impacto contra os tecidos moles do corpo. A gravidade desta lesão depende da força do impacto.

Em relação a lesões ósseas, Simões (2005) traz a fratura, que é a quebra ou ruptura do osso geralmente em virtude de um trauma; luxação que é a perda de contato da extremidade óssea com a articulação; subluxação que é uma luxação parcial.

## METODOLOGIA

Para desenvolver esse estudo, optamos por fazer uma pesquisa bibliográfica, com o método qualitativo e de caráter exploratório.

A pesquisa bibliográfica, segundo Moresi (2003) é o levantamento de dados a partir das publicações em livros, revistas, redes eletrônicas e demais locais de acesso público geral. Ele traz, também, que o método qualitativo consiste em interpretar os fenômenos e atribuir significados a eles, relacionando o mundo real e o sujeito.

Gil (2002) traz que a pesquisa exploratória nos permite promover um aprimoramento de ideias e intuições a partir de uma maior familiaridade com o problema.

Para o levantamento de dados, definimos o recorte temporal para o período compreendido entre os anos de 2009 a 2019. As



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

bases de dados escolhidas foram, prioritariamente, Scielo, Google Acadêmico, Lilacs e Pubmed. Para isso, foram utilizados os seguintes descritores: Lesões, Lesões no Crossfit, *injury crossfit*.

Por consequência dos descritores escolhidos foram encontrados 41 de artigos, desses, a partir da leitura dos resumos foram escolhidos 8 artigos para ter acesso ao conteúdo completo. Dentre estes, 5 apresentam dados a partir de revisão de literatura e 3 apresentam pesquisa original.

Como critério de inclusão foi adotado a utilização de dados de incidência em qualquer parte do estudo. Como critérios de exclusão foram utilizados aqueles que utilizavam o termo incidência onde na realidade seriam prevalência; Ter seus resultados já citados em revisões de literatura mais recentes e utilizados nesta pesquisa.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO

Dada devidamente a parte conceitual acerca do objeto da pesquisa, assim como dos elementos correlacionados, deu-se início a coleta dos dados e análise sobre a incidência de lesões na modalidade Crossfit®.

Diante do que foi analisado, não há uma hegemonia no que tange as taxas de lesões na modalidade, com isso, os números sofrem variações e que por consequência disso pode gerar diferentes interpretações quando entrar nos comparativos com outras modalidades esportivas. Vale ressaltar que o presente estudo visa levantar dados sobre a incidência de lesões, ou seja, o número de novos casos ligados a pratica dos Crossfit®.

Os dados levantados durante a pesquisa nos apontam que os estudos voltados para a identificação das taxas de incidência



de lesões em decorrência da prática do Crossfit® não encontraram resultados com grande margem de diferença. Todos os resultados encontrados figuram entre 2 e 4 lesões para 1000 horas de treino, como sugerem os autores abaixo.

O estudo de revisão sistemática de Martins *et al.* (2018) aponta para um resultado onde as taxas de incidência variam entre 2 – 4 lesões para 1000 horas de treino, conforme tabela abaixo.

Tabela 1: Incidência e Prevalência de lesões

TAXA DE LESÃO		
Autor/ano	Incidência	Prevalência
Aune (2017)	Taxa de lesão de 2.71 por 1000 horas	34%
Hak (2013)	Taxa de lesão de 3.1 por 1000 horas.	73.5%
Montalvo (2017)	Taxa de lesão de 2.3 por 1000 horas.	26%
Moran (2017)	Taxa de lesão de 2.1 por 1000 horas.	12.8%
Sprey (2016)		31%
Summitt (2016)	Taxa de lesão de 1.94 por 1000 horas.	23.5%
Weisenthal (2014)	Taxa de lesão de 2.4 por 1000 horas.	19.4%

Fonte: Martins *et al.* (2018).

Outros estudos de revisão de literatura encontrados apontaram para um resultado semelhante ao encontrado por Martins *et al.* (2018). Esse foi o caso dos estudos de Dalfré (2017) de Tibana, Sousa e Prestes (2017) e Cordeiro e Pinheiro (2018).

Ruivo, Anes-Soares e Ruivo (2019), apresentam em seus estudos uma taxa de incidência que não destoa dos resultados encontrados. Os autores indicam que sua pesquisa apontou que para cada 1000 horas de treino acontecem 2,76 lesões.

Minghelli e Vicente (2019) trazem um estudo com um total de 270 praticantes de Crossfit®, com idade entre 15 à 53 anos, sendo 152 homens. Nesse estudo através de um questionário sobre a



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

caracterização da população relacionando com a modalidade e as lesões decorrentes dela. Como resultado esse estudo apresenta que, como incidência, a modalidade apresenta uma taxa de 1,34 lesões por 1000 horas de treinamento. Outro dado bastante interessante é que a probabilidade de sofrer lesão aumentou (2,64 maior) quando o praticante não participou de competições ou (3,24 maior) quando treinaram menos que três dias na semana.

Feito, Burrows e Tabb (2018) trazem um estudo epidemiológico descritivo, com a proposta de examinar a incidência de lesões na prática do Crossfit® e estimar as taxas destas em uma grande amostra transversal. Para este estudo foram utilizados 3049 participantes que relataram participar de treinamento de Crossfit® entre os anos de 2013 e 2017. Enquanto resultados para aqueles que assumiram um número máximo de horas de treino por semana, a taxa de lesões foi de 0,27 por 1000 horas de treino, enquanto o número mínimo assumidos de horas de treino por semana, 0,74 por 1000 horas. Os autores concluíram que a prática do Crossfit® é segura, quando comparada com modelos tradicionais de treinamento e que o índice de lesão é maior quando a rotina de treinamento sugere menos sessão de treinamento por semana.

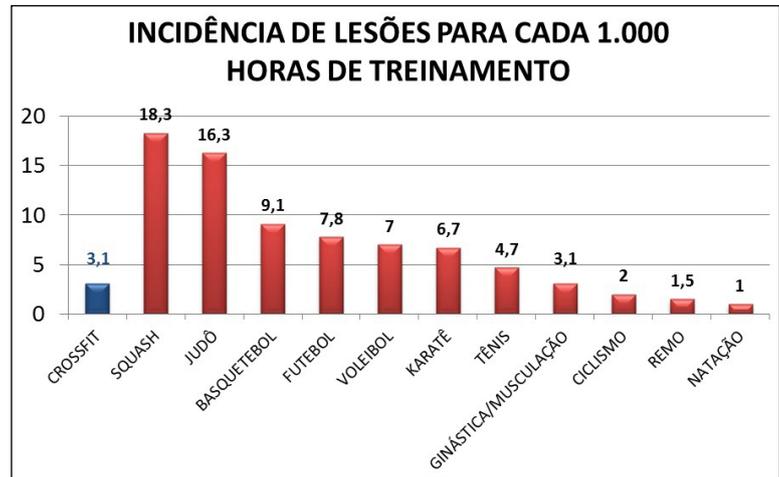
Assim como verificado e segundo Dominski *et al.* (2018) a maior taxa de incidência achada na literatura é de 3.1 lesões para cada 1.000 horas de treinamento, o que para o autor, não é uma taxa muito alta quando comparada a outras modalidades esportivas. De forma comparativa, Parkkari (2003, Apud Martins *et al.* , 2018) apresentou a taxa de lesões por 1000 horas de participação em esportes recreacionais e competitivos, como: Squash (Taxa de lesão de 18.3 por 1000 horas), Judô (Taxa de lesão de 16.3 por 1000 horas), Basquetebol (Taxa de lesão de 9.1 por 1000 horas), Futebol (Taxa de lesão de 7.8 por 1000 horas), Voleibol (Taxa de lesão de 7.0 por 1000 horas), Karatê (Taxa de lesão de 6.7 por 1000 horas), Tênis (Taxa de lesão de 4.7 por 1000 horas), Aeróbico, Ginástica,



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

Musculação (Taxa de lesão de 3.1 por 1000 horas), Ciclismo (Taxa de 2.0 por 1000 horas), Remo (Taxa de lesão de 1.5 por 1000 horas), Natação (Taxa de lesão de 1.0 por 1000 horas), entre outros.

Gráfico 1 – Lesões para cada 1.000 horas de treinamento



Fonte: Martins *et al.* (2018) elaboração própria.

Os dados corroboraram também como a afirmativa de que a maioria das lesões que são acometidas com a prática do Crossfit® está diretamente ligada à articulação do Ombro, seguido pela coluna e joelhos. O que chama atenção é que os números não sofrem uma variação muito grande, sendo ligeiramente altas em ambas as articulações. Segundo dados trazidos por Xavier e Lopes (2017) o percentual é de 44,2% nos ombros, 40,3% na coluna e 35,1% nos joelhos.

**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que, apesar de alguns dados direcionarem para índices alarmantes ao treinamento do Crossfit® no que tange às lesões, a literatura acaba desmistificando a afirmativa quando se analisa a indecência lesiva, e equipara a outras práticas de exercícios físicos como musculação, aeróbica e ginástica.

Vale ressaltar que tal conclusão parte do pressuposto da prática da forma recreativa, visto que, assim como em outras modalidades, as taxas podem aumentar quando se assume caráter competitivo. É importante chamar atenção de que as articulações mais acometidas pelas lesões são respectivamente os ombros, coluna e joelhos.

Por fim, pesquisas devem ser aprofundadas ainda, para analisar as lesões no Crossfit® de forma a compreender como se dá o desenvolvimento e como preveni-las.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, Lucas; SODRÉ, Ravini de Souza; ROSA, Guilherme. Efeito agudo de uma sessão de CrossFit® sobre as variáveis hemodinâmicas e a percepção de esforço de adultos treinados. *Rev Ed Física / J Phys Ed*, São Paulo, 2018.

ANDRADE, Eládio Pessoa de; PEREIRA, Francisco Carlos Ferreira – *Anatomia Geral*. 1º edição, Sobral - PE /2015.

Bahr, R., Kannus, P. & van Mechelen, W. *Epidemiology and preventions of sports injuries*. In textbook of Sports Medicine, edited by Kjaer, M., Krog Krogsgaard, M., Magnusson, P. Malden Blackwell, 299-314, 2003.

BARBANTI, Valdir. O que é esporte? *Revista brasileira de Atividade Física & Saúde*. São Paulo - 2006.



CORDEIRO, Amílcar; PINHEIRO, João P. A patologia traumática do Crossfit®. *Rev. Medicina Desportiva Informa*, 2018, 9(1),pp.

COSTA, Marília Maciel. ESPORTE DE ALTO RENDIMENTO: produção social da modernidade – o caso do vôlei de praia. *Sociedade e Estado*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 35-69, jan./abr 2007.

DALFRÉ, Otávio Paschoaloto. *Crossfit e as incidências de lesões: análise crítica*. TCC -UNICAMP, Limeira- SP. 2017.

DOMINSKI, Fábio Hech; SIQUEIRA, Thais Cristina; SERAFIM, Thiago Teixeira; ANDRADE, Alexandro. Perfil de lesões em praticantes de CrossFit: revisão sistemática. *Fisioter. Pesqui.* [online]. 2018, vol.25, n.2, pp.229-239. ISSN 1809-2950. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/1809-2950/17014825022018>>, Acesso em: 26 de Agosto de 2019.

FEITO, Y; BURROWS, EK; TABB LP. A 4-Year Analysis of the Incidence of Injuries Among CrossFit-Trained Participants. *Orthop J Sports Med*. 2018 Oct 24;6(10):2325967118803100. doi: 10.1177/2325967118803100. eCollection 2018 Oct.

GLASSMAN, Greg. *Whats is fit and who is fit*. Disponível em <<[https://journal.crossfit.com/article/what-is-fitness?\\_ga=2.93428254.24552851.1566077032-1308142436.1565702092](https://journal.crossfit.com/article/what-is-fitness?_ga=2.93428254.24552851.1566077032-1308142436.1565702092)>>, acesso em 17 de ago. de 2019.

KUNZ, Elenor. *As dimensões inumanas do esporte de alto rendimento*. Movimento. Porto Alegre. vol. 1, n. 1 (set. 1994), p. 10-19.

MARTINS, Murilo Bianchi; SOUZA, Vivian Mendes de; JIMEZ, Bruno Oliveira Costa; SILVA, Lucas Ferreira; CARMINATI, Bárbara Cristovã. *CrossFit® - Riscos e Taxas de Lesões: Revisão Sistemática da Literatura*. Revista Espacios, Vol. 39 (nº19), 2018.

MCCAW, Steven T. *Análise biomecânica qualitativa para compreender o desenvolvimento de lesões*. In: MCGINNIS, Peter M. Biomecânica do esporte e exercício. Porto Alegre: Artmed. Cap. 18, p. 345-352, 2002.

MCINTOSH, A. *Risk compensation, motivation, injuries, and biomechanics in competitive sport*. Br. J. Sports Med., 3, 2-3, Sydney, 2005.

MENESES, L. J. S. D. *O esporte... suas lesões*. Rio de Janeiro: Palestra Edições Desportivas, p. 93 1983.

MINGHELLI, B; VICENTE, P. *Musculoskeletal injuries in portuguese Crossfit practitioners*. J Sports Med Phys Fitness. 2019 Jul;59(7):1213-1220. doi: 10.23736/S0022-4707.19.09367-8. Epub 2019 Feb 5.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

MINUTO SAUDÁVEL. *Crossfit: o que é, benefícios para iniciantes, exercícios, emagrece?* Disponível em <<<https://minutosaudavel.com.br/crossfit/>>>. Acesso em 13 de ago. 2019.

Moran S, Booker H, Staines J, Williams S. *Rates and risk factors of injury in CrossFit: a prospective cohort study*. J Sports Med Phys Fitness. UK, 2017.

RUIVO, R. ANES-SOARES, M; RUIVO, J. *Prevenção de lesões no CrossFit: bases científicas e aplicabilidade*. Rev. Medicina Desportiva Informa. 2019; 10(2).

SILVA, Elisa Martins da; RABELO, Ivan; RÚBIO, Kátia. *A dor entre os atletas de alto rendimento*. Revista Brasileira de Psicologia do Esporte, São Paulo, v.3, nº- 4, janeiro/junho 2010.

SILVA, O. J.; *Emergências e traumatismos nos esportes: prevenção e primeiros socorros*. Florianópolis, SC: Editora da UFSC, p. 101, 1998.

SPORTLIFE. *Entenda tudo sobre CrossFit e aprenda a evoluir no esporte*. Disponível em <<<https://sportlife.com.br/o-que-e-crossfit/>>>. Acesso em 13 de ago. 2019.

Sprey JW, Ferreira T, Lima MV, Duarte Jr A, Jorge PB, Santili C. *An epidemiological profile of CrossFit athletes in Brazil*. Orthop J Sports Med. São Paulo, 2016.

TIBANA, R.A; DE SOUZA, N.M.F; PRESTES, J. *Crossfit®: uma análise baseada em evidências*. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. ISSN 1981-9900, versão eletrônica. 2017.

TORTORA, Gerard J. *Corpo Humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed Editora; 2000.

VOLL PILATES GROUP. *Conheça os 9 movimentos fundamentais do CrossFit*. Disponível em <<<https://blogeducacaofisica.com.br/9-movimentos-do-crossfit/>>>. Acesso em 18 de ago. De 2019.

WAGNER, Mario B. *Medindo a ocorrência da doença: prevalência ou incidência?* Jornal da Pediatria, 1998; 74:157-162.

XAVIER, Alan de Almeida; LOPES, Airton Martins da Costa. *Lesões musculoesqueléticas em praticantes de Crossfit*. Revista Interdisciplinar Ciências Médicas – MG, 2017. Pag. 11-17.



# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE

## SOBRE O ORGANIZADOR

### **Dario da Silva Monte Nero**

Mestrando em Gestão Social e Políticas Públicas pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, possui especialização em Fisiologia do Exercício - Prescrição do Exercício pela Universidade Gama Filho (2011), especialização em Obesidade e Emagrecimento pela Universidade Gama Filho (2013), especialização em Bases Nutricionais da Atividade Física pela Universidade Gama Filho (2013), especialização em Educação a Distância: Gestão e Tutoria pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci – Uniasselvi (2019) e possui graduação em Educação Física (Licenciatura Plena) pela Universidade Estadual de Feira de Santana (2009). Professor da Universidade Leonardo da Vinci - UNIASSELVI, Polo Feira de Santana/BA. Atuando principalmente nos seguintes temas: Atividade Física e Saúde, Obesidade e Emagrecimento, Avaliação Física, Ginástica de Academia, Massoterapia e Nutrição Esportiva.

E-mail: [dariomontenero@yahoo.com.br](mailto:dariomontenero@yahoo.com.br)



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

## SOBRE OS AUTORES E AS AUTORAS

### **Adjailson de Araujo Silva**

Graduado pelo Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, graduando em Bacharelado em Educação Física pela Instituição Leonardo da Vinci (UNIASSELVI) Polo Feira de Santana- BA.

E-mail: adjailsonsilva@gmail.com

### **Amanda Vieira de Carvalho**

Pós Graduanda em Educação Física Escolar. Graduada pelo Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, graduada em Bacharelado em Educação Física pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI) Polo Feira de Santana- BA.

E-mail: amandaed.fisica@hotmail.comê

### **Ariston Nunes de Carvalho**

Professor de Educação Física possui Licenciatura e Bacharelado em Educação Física pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (Uniassevi) Polo Feira de Santana- BA. Principal atuação profissional corrida de rua, esportes de aventura e reabilitação.

Email: aricarvalho.marketing@gmail.com

### **Eduardo Filipe Pereira Souza**

Professor de Educação Física Licenciado pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Sendo, em sua graduação, bolsista no LAF (Laboratório de Atividade Física) e no Peac (Programa encaminhar ação cidadão). Membro do grupo de estudos Núcleo de Futebol Competente (UEFS). Graduando em Educação física a nível de Bacharel, pelo Centro Universitário Leonardo Da Vinci (UNIASSELVI).

Email: edu9souza@gmail.com



**APTIDÃO  
FÍSICA  
E SAÚDE**

**Maicon Venicius Borges dos Santos**

Graduado pelo Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, graduando em Bacharelado em Educação Física pela Instituição Leonardo da Vinci (UNIASSELVI) Polo Feira de Santana- BA. Foi bolsista e monitor voluntário do espaço anti-estresse e bolsista em Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID).

E-mail: maiconvenicius@live.com

**Ravena Santana Torres**

Possui Pós Graduação em Musculação e Condicionamento Físico pela Universidade Estácio de Sá – Salvador. Graduada pelo Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, graduada em Bacharelado em Educação Física pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI) Polo Feira de Santana- BA. Participou do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID

E-mail: ravenauefs@hotmail.com

**Marilia Cordeiro Vasconcelos**

Graduada pelo Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, graduada em Bacharelado em Educação Física pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI) Polo Feira de Santana- BA. Principal atuação profissional Preparadora física individual (Personal Trainer) e Treinadora de Spinning Bike.

E-mail: maraedef@bol.com.br

**Uillas Mascarenhas Silva**

Professor de Educação Física Licenciado pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Sendo, em sua graduação, bolsista em Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID). Especialista em Educação Física Escolar pelo Instituto Saber Educacional.

Email: uillames@hotmail.com

A man with dark hair and a beard is shown from the chest up, wearing a dark t-shirt. He is looking directly at the camera with a serious expression. Above his head, a hand is holding a dumbbell, which is partially visible. The background is dark and out of focus. The overall lighting is dramatic, with strong highlights and deep shadows.

# APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE



[WWW.PIMENTACULTURAL.COM](http://WWW.PIMENTACULTURAL.COM)