

PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO SOBRE CROSSFIT®: REVISÃO SISTEMÁTICA

Fábio Hech Dominski^{1,2,3,4}
 Thiago Teixeira Serafim^{1,2,3}
 Alexandro Andrade^{1,2,3,5}

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar a produção científica sobre CrossFit através de uma revisão sistemática. Para condução desta foram utilizadas as recomendações da Declaração PRISMA. A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados Scielo, Science Direct, Scopus, Lilacs, Pubmed, SportDiscus e Web of Science, resultando em 294 publicações sendo 44 selecionados para análise final. Observa-se crescimento no número de publicações por ano, principalmente a partir de 2015. Os estudos mostraram temas relacionados principalmente a Fisiologia do Exercício (n=11) e Psicologia do Esporte e do Exercício (9). A maioria dos estudos foram realizados por pesquisadores dos Estados Unidos (24 / 54,54%) e Brasil (5 / 11,36%). Conclui-se que o CrossFit é um tema de pesquisa de crescimento exponencial recente. As publicações demonstram foco nos temas relacionados à Fisiologia do Exercício e Psicologia do Esporte e do Exercício, destacando-se pesquisadores de instituições dos Estados Unidos e Brasil.

Palavras-chave: Exercício Físico. Treinamento Intervalado de Alta Intensidade. Motivação.

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

2-Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID), Florianópolis-SC, Brasil.

3-Laboratório de Psicologia do Esporte e do Exercício (LAPE), Florianópolis-SC, Brasil.

4-Departamento de Química, Centro de Ciências Tecnológicas (CCT/UDESC), Florianópolis-SC, Brasil.

5-Programa de pós-graduação em Ciências do Movimento Humano (PPGCMH), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis-SC, Brasil.

ABSTRACT

Knowledge production about crossfit®: systematic review

This study aimed to systematically review the scientific production about CrossFit. It was used the PRISMA recommendations to conduct the systematic review. The electronic search was performed in the databases Scielo, Science Direct, Scopus, Lilacs, Pubmed, SportDiscus and Web of Science. Of 294 studies screened, 44 satisfied the inclusion criteria. An increase in publications was observed, especially from 2015. The studies showed themes related to Exercise Physiology (11), Psychology of Sport and Exercise (9). Most of the studies were performed by researchers in the USA (24 / 54.54%), followed by Brazil (5 / 11.36%). We concluded that there is recent exponential growth in publications about CrossFit. Our results demonstrated a focus on themes related to Exercise Physiology and Psychology of Sport and Exercise, driven by researchers of institutions of USA and Brazil.

Key words: Physical Exercise. High-Intensity Interval Training. Motivation.

E-mail dos autores:

fabiohdominski@hotmail.com

thiagotserafim@outlook.com

alexandro.andrade.phd@gmail.com

Endereço para correspondência:

Fábio Hech Dominski.

Laboratório de Psicologia do Esporte e do Exercício (LAPE), Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Rua Pascoal Simone, 358.

Coqueiros, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

CEP: 88080-350.

RESUMÉN

Producción de conocimiento sobre crossfit®: revisión sistemática

El objetivo de este estudio fue analizar la producción científica sobre CrossFit, por medio de una revisión sistemática. Se utilizó la Declaración PRISMA para la preparación de esta revisión. Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos: Scielo, Science Direct, Scopus, Lilacs, Pubmed, SportDiscus y Web of Science. De los 294 estudios identificados, 44 artículos fueron incluidos en esta revisión. Hubo un crecimiento en el número de publicaciones por año, principalmente a partir de 2015. Los estudios han demostrado temas relacionados principalmente con la Fisiología del Ejercicio (11) y Psicología del Deporte y Ejercicio (9). La mayoría de los estudios fueron realizados por investigadores de los Estados Unidos (24 / 54,54%), y Brasil (5 / 11,36%). Se concluye que el CrossFit es un tema de investigación de crecimiento exponencial reciente. Las publicaciones muestran foco en temas relacionados con la fisiología del ejercicio y Psicología del Deporte y Ejercicio, especialmente los investigadores de instituciones de Estados Unidos y Brasil.

Descriptor: Ejercicio. Entrenamiento intervalado de alta intensidad. Motivación.

INTRODUÇÃO

Os últimos anos têm sido caracterizados pelo aumento do número e do tipo de atividades em que predomina a alta intensidade durante a prática de exercícios físicos e esportes (Gillen e Gibala, 2013). Evidências mostram que o treinamento de alta intensidade promove benefícios na aptidão física e na saúde, sendo comparado em relação aos métodos de treinamento tradicionais, como corridas de baixa a moderada intensidade (Gillen e Gibala, 2013; Skelly e colaboradores, 2014).

Dentre as modalidades de exercício físico com elevada intensidade, o CrossFit® apresenta-se como um novo método de treinamento físico e caracteriza-se pela realização de exercícios funcionais e esportivos, com constante variação

contemplando desde corridas e remadas a levantamentos olímpicos e movimentos ginásticos e podem ser executados em alta intensidade (Tibana e colaboradores, 2016b), sendo os treinos diários de CrossFit denominados *Workouts of the Day* (WOD).

Este método vem ganhando popularidade desde sua criação e implementação há cerca de 15 anos (Moran e colaboradores, 2017), ocorrendo um crescimento expressivo no número de praticantes da modalidade, impulsionado devido seu caráter desafiador e motivacional (Tibana, Almeida e Prestes, 2015), além de notável efetividade ao promover aptidão física através do desenvolvimento de componentes como capacidade aeróbia, força e resistência muscular e composição corporal (Barfield e Anderson, 2014).

Existem aproximadamente 12 mil centros de *fitness* e academias certificados e registrados que oferecem a prática de CrossFit no mundo (Moran e colaboradores, 2017), sendo cerca de 880 estabelecimentos no Brasil, envolvendo cerca de 40 mil praticantes (Sprey e colaboradores, 2016). Pesquisas mostram elevada aderência e motivação para a prática desta modalidade de diferentes populações como indivíduos com obesidade, saudáveis e atletas (Fisher e colaboradores, 2016; Heinrich e colaboradores, 2014; Sibley e Bergman, 2017).

Apesar do início da prática de CrossFit ser relativamente recente, aumentando significativamente após o ano de 2005 (Montalvo e colaboradores, 2017), torna-se importante conhecer a produção científica sobre o tema, pois assim como a expansão da modalidade observa-se o crescimento na produção de conhecimento científico em geral, sendo necessários estudos com análises que colaborem no processo de construção e aperfeiçoamento deste campo de conhecimento.

Estudos que avaliem a produção de conhecimento sobre diversos assuntos, apontando lacunas de conhecimento e buscando direcionar trabalhos futuros são importantes (Andrade e colaboradores, 2015; Virtuoso e colaboradores, 2011; Vitor-Costa, Silva e Soriano, 2012). Estes possibilitam o conhecimento dos temas comumente abordados na área e os que necessitam de maiores investigações por parte dos

pesquisadores (Gomez e colaboradores, 2016).

Uma vez que foi observado somente um estudo de revisão sobre o CrossFit na literatura, com apenas análise dos riscos e benefícios que este tipo de treinamento oferece (Meyer, Morrison e Zuniga, 2017), conhecer as características das publicações, em relação ao foco dos estudos, de que área de estudo o conhecimento é proveniente e seus resultados, é relevante para a área das Ciências do Movimento Humano.

Nesse sentido o objetivo do presente estudo foi analisar a produção científica sobre CrossFit através de uma revisão sistemática da literatura.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura que seguiu os critérios recomendados pela Declaração PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (Moher e colaboradores, 2015).

Estratégia de Busca dos estudos

Representando significativa parte da produção científica mundial, a busca pelos estudos foi realizada nas bases de dados

eletrônicas: SciELO (Scientific Electronic Library Online), Science Direct, SCOPUS (Elsevier), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), PubMed (National Library of Medicine and National Institutes of Health), SPORTDiscus e Web of Science.

As buscas dos estudos ocorreram no mês de abril de 2017, sendo encerrada no dia 2 de abril de 2017. O termo utilizado para busca dos artigos foi "Crossfit", utilizado a fim de incluir toda a produção realizada sobre o tema nas bases de dados selecionadas.

Crítérios de elegibilidade dos estudos

Foram considerados para análise somente estudos com amostra de atletas e praticantes de CrossFit, sendo estudos com abordagem quantitativa, qualitativa ou mista, com resumos e textos completos disponíveis na íntegra pelo meio *on-line*.

Não foi estabelecido limite temporal a fim de incluir todo o período de publicação para verificação da evolução da produção. Foram excluídos artigos de revisão, resumos de congresso, editoriais e cartas.

A elegibilidade dos estudos ocorreu através dos critérios PICOS e estão detalhados no Quadro 1.

Quadro 1 - Critérios de inclusão e exclusão dos estudos selecionados para a revisão.

		Inclusão	Exclusão
P	Participant	Qualquer indivíduo praticante de CrossFit	Indivíduos praticantes de outras formas de exercício físico
I	Intervention	CrossFit	Massagens, terapia manual, alongamentos, terapias alternativas, musculação, caminhada ou corrida, High Intensity Interval Training (HIIT)
C	Comparision	Com indivíduos saudáveis ou não, com grupos de outros exercícios físicos ou GC sem intervenção	-
O	Outcome	Informações gerais vindo a ser estudadas no CrossFit	Qualquer resultado que não avaliasse os efeitos do Crossfit
S	Study	Estudo Controlado Randomizado e Não Randomizado	Revisão, Revisão com metanálise

Seleção dos estudos e extração de dados

A seleção dos estudos foi realizada por dois revisores (FHD e TTS), de forma independente. Iniciou-se por meio da análise dos títulos dos artigos identificados por meio da estratégia de busca, seguido pela análise dos resumos e posteriormente foi realizada a análise do texto na íntegra dos artigos selecionados nas etapas anteriores.

Discordância entre os revisores foi resolvida por um terceiro participante (AA). Os estudos selecionados deviam possuir relação com o tema CrossFit e possuir texto completo disponível. Foram excluídos os que não possuísem relação com o tema, artigos sem texto completo disponível e artigos de revisões.

Para análise e discussão dos dados foram extraídos os seguintes dados em relação às publicações: identificação do

estudo, ano de publicação, autores, país da instituição dos autores, idioma de publicação, palavras-chave, periódico (Fator de Impacto (FI)), amostra, tipo de delineamento, tema e área do estudo.

RESULTADOS

A busca resultou em 294 registros. Após exclusão dos duplicados (n=73) e leitura do título, foram selecionados 108 artigos para o resumo.

Nesta etapa foram excluídos outros 54, restando 54 para leitura na íntegra. Por

fim, fizeram parte da revisão final 44 estudos (Figura 1).

Ano de Publicação

O primeiro estudo relacionado ao CrossFit foi publicado no ano de 2013. Observa-se crescimento no número de publicações por ano desde então, impulsionado a partir de 2015, sendo 2016 o ano com maior número de publicações, com 18 estudos, seguido por 2015 com 13 (Figura 2). Os estudos encontrados foram publicados nos idiomas inglês (41 estudos), português (2) e espanhol (1).

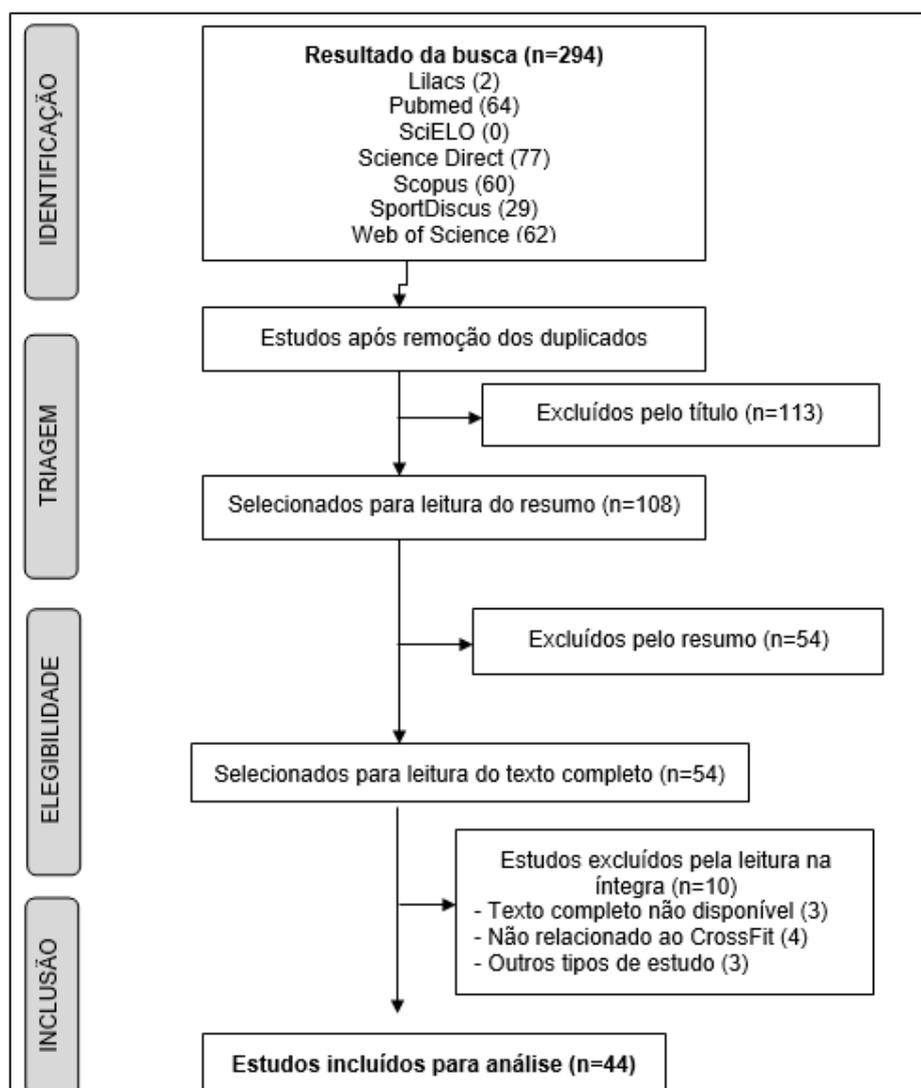


Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos estudos incluídos.

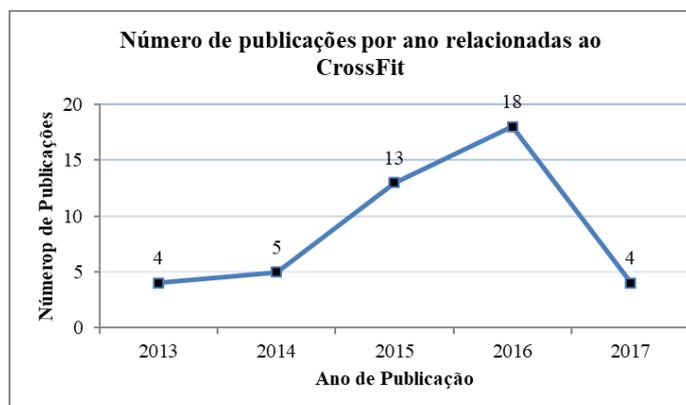


Figura 2 - Número de publicações por ano não cumulativas relacionadas ao CrossFit.

Tema dos Estudos

Os estudos selecionados estão apresentados na Tabela 2. Foram identificados temas com base nos títulos, sendo relacionados às seguintes áreas de estudo: Fisiologia do Exercício (11 estudos, temas como Respostas Fisiológicas e Estresse Oxidativo), Psicologia do Esporte e do Exercício (9 estudos, temas como motivação e saúde mental), Treinamento Esportivo (8 estudos, temas como aptidão física), Fisioterapia (7 estudos, tema Lesões), Nutrição (5 estudos, temas como hidratação e suplementação) e Medicina do Esporte (4 estudos, tema Lesões – Estudos de caso).

Tabela 1 - CrossFit: Autor e ano, título e tema dos estudos selecionados.

Autor (ano)	Título do estudo	Tema
Chavez, Gonzalez (2013)	Suspected lumbar compartment syndrome: a rare cause of low back pain after strenuous exercise	Lesão
Grier e col. (2013)	Extreme conditioning programs and injury risk in a US Army Brigade Combat Team	Lesão
Joondeph, Joondeph (2013)	Retinal Detachment due to CrossFit Training Injury	Lesão
Smith e col. (2013)	Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition	Aptidão Aeróbia e Composição corporal
Kliszczewicz, Snarr, Esco (2013)	Metabolic and Cardiovascular Demand of a Named Crossfit Workout "Cindy"	Respostas Fisiológicas Agudas
Outlaw e col. (2014)	Effects of a pre-and post-workout protein-carbohydrate supplement in trained crossfit individuals	Suplementação
Partridge, Knapp, Massengale, (2014)	An investigation of motivational variables in CrossFit facilities	Variáveis Motivacionais
Heinrich e col. (2014)	High-intensity compared to moderate-intensity training for exercise initiation, enjoyment, adherence, and intentions: an intervention study	Prazer, Aderência
Weisenthal e col. (2014)	Injury rate and patterns among crossfit athletes	Lesão
Bellar e col. (2015)	The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in CrossFit exercise	Respostas Fisiológicas
Butcher e col. (2015a)	Relative Intensity of two types of CrossFit Exercise: Acute Circuit and High-Intensity Interval Exercise	Respostas Fisiológicas Agudas
Butcher e col. (2015b)	Do physiological measures predict selected CrossFit® benchmark performance?	Preditores Fisiológicos
Fernández-Fernández e col. (2015)	Acute Physiological Responses During CrossFit (R) Workouts	Respostas Fisiológicas Agudas
Freire-Junior e col. (2015)	Equilíbrio hídrico em mulheres durante uma sessão de treinamento funcional de alta intensidade	Hidratação
Friedman e col. (2015)	Traumatic Tear of the Latissimus Dorsi Myotendinous Junction Case Report of a CrossFit-Related Injury	Lesão
Kliszczewicz e col. (2015)	Acute Exercise and Oxidative Stress: CrossFit™ vs. Treadmill Bout	Estresse Oxidativo
Knapp (2015)	Rx'd and Shirtless: An Examination of Gender in a CrossFit Box.	Gênero
Lu e col. (2015)	CrossFit-related cervical internal carotid artery dissection	Lesão
Murawska-Cialowicz, Wojna, Zuwała-Jagiello (2015)	Crossfit training changes brain-derived neurotrophic factor and irisin levels at rest, after wingate and progressive tests, and improves aerobic capacity and body composition of young physically active men and women	Capacidade Aeróbia a Composição Corporal
Sánchez-Alcaraz Martínez, Gómez-Mármol (2015)	Perception of effort, enjoyment and learning in secondary students in physical education lessons during a Crossfit teaching unit	Prazer e aprendizado
Shaw e col. (2015)	Analysis of physiological determinants during a single bout of Crossfit	Respostas Fisiológicas Agudas
Eather, Morgan, Lubans (2016a)	Improving health-related fitness in adolescents: the CrossFit Teens™ randomised controlled trial	Aptidão física
Cronin e col. (2016)	Natural Training Hydration Status, Sweat Rates, and Perception of Sweat Losses during CrossFit Training.	Hidratação
Davies, Coleman, Stellino (2016)	The relationship between basic psychological need satisfaction, behavioral	Comportamento

	regulation, and Participation In CrossFit	
Eather, Morgan, Lubans (2016b)	Effects of exercise on mental health outcomes in adolescents: Findings from the CrossFit (TM) teens randomized controlled trial	Saúde Mental
Escobar, Morales, Vandusseldorp (2016)	The Effect of a Moderately Low and High Carbohydrate Intake on Crossfit Performance	Nutrição
Fisker e col. (2016)	Acute tendon changes in intense CrossFit workout: An observational cohort study	Mudanças agudas no tendão
Fuentes-Lorca (2016)	La Aplicación Del CrossFit em El Ambito Escolar	Aptidão Física
Kramer e col. (2016)	The effect of six days of dietary nitrate supplementation on performance in trained CrossFit athletes	Suplementação
Kóteles, Kollsete, Kollsete (2016)	Psychological concomitants of crossfit training: Does more exercise really make your everyday psychological functioning better?	Variáveis Psicológicas
Lichtenstein, Jensen (2016)	Exercise addiction in CrossFit: Prevalence and psychometric properties of the Exercise Addiction Inventory	Dependência ao Exercício
Ouellette e col. (2016)	Comparison of the Effects of Seated, Supine, and Walking interest rest strategies on Work Rate	Taxa de trabalho e intervalo de recuperação
Perciavalle e col. (2016)	Attentive processes, blood lactate and CrossFit®	Lactato Sanguíneo
Sousa e col. (2016)	Differences in Physical Fitness between Recreational CrossFit® and Resistance Trained Individuals.	Aptidão Física
Sprey e col. (2016)	An Epidemiological Profile of CrossFit Athletes in Brazil	Lesão
Summitt e col. (2016)	Shoulder Injuries in Individuals Who Participate in CrossFit Training	Lesão
Tafari e col. (2016)	CrossFit athletes exhibit high symmetry of fundamental movement patterns. A cross-sectional study	Padrão de Movimentos
Tibana e col. (2016b)	Relação da força muscular com o desempenho no levantamento olímpico em praticantes de CrossFit®	Aptidão Física
Tibana e col. (2016a)	Two Consecutive Days of Crossfit Training Affects Pro and Anti-inflammatory Cytokines and Osteoprotegerin without Impairments in Muscle Power	Respostas Fisiológicas
Waryasz e col. (2016)	CrossFit® Instructor Demographics and Practice Trends	Treinadores
Aune, Powers (2017)	Injuries in an Extreme Conditioning Program	Lesão
Burr, Beck, Durocher (2017)	The relationship of high-intensity cross-training with arterial stiffness	Respostas fisiológicas
Montalvo e col. (2017)	Retrospective injury epidemiology and risk factors for injury in CrossFit	Lesão
Sibley, Bergman (2017)	What keeps athletes in the gym? Goals, psychological needs, and motivation of CrossFit™ participants	Motivação

O levantamento dos estudos revelou 132 diferentes palavras-chave. A palavra-chave mais citada pelos autores foi "Crossfit" em 18 estudos, seguido por "Exercise" e "Fitness" em 4 estudos cada. As palavras-chave "Blood Lactate", "High-Intensity Exercise", "Physical Education", "Resistance Training", "Strength Training" e "Weight Training" foram citadas pelos autores em 3 estudos cada.

Os estudos selecionados foram publicados em 38 periódicos, sendo que os periódicos *Journal of Strength and Conditioning Research* (FI=1.97) e *Sports Health* (FI=0.85) foram os que mais publicaram, com 3 estudos cada. Os demais periódicos publicaram 1 estudo cada. Dos 38 periódicos que publicaram sobre o tema, 23 possuem fator de impacto. O fator de impacto dos periódicos variou de 0,15 a 4,34.

Características Metodológicas dos estudos

No que diz respeito às características metodológicas, quanto à análise dos dados,

apenas 1 estudo deu enfoque qualitativo, de Knapp (2015) através de um estudo etnográfico, enquanto que todos os demais com enfoque quantitativo (n=43). Destes, 21 foram estudos experimentais, 17 possuem delineamento transversal, 4 estudos de caso e um estudo de coorte observacional.

Em relação a amostra das publicações, os estudos envolveram na maioria dos casos praticantes de CrossFit (30 estudos), atletas de CrossFit (6 estudos), adolescentes (4 estudos), sujeitos sedentários (2 estudos), treinadores (1 estudos), atletas de outras modalidades (1 estudo), sujeitos saudáveis (1 estudo) e soldados (1 estudo).

O tamanho da amostra nos estudos selecionados variou de 1 a 1393, totalizando 5568 sujeitos de pesquisa, sendo 3555 do sexo masculino e 1821 do sexo feminino, o sexo não foi reportado para 192 sujeitos. A média de idade dos sujeitos de pesquisa variou de 11,7 a 38,9 anos.

Alguns estudos com temas relacionados à Fisiologia do Exercício mensuraram respostas fisiológicas dos

praticantes a determinados WODs (Butcher e colaboradores, 2015a ; Fernández e colaboradores, 2015; Kliszczewicz e colaboradores, 2015; Kliszczewicz, Snarr e Esco, 2013). O WOD “Cindy” foi o treino mais presente nas investigações, em 4 estudos. Este consiste em realizar em 20 minutos o número máximo da seguinte série: 5 elevações na barra fixa, 10 flexões de braço e 15 agachamentos. O WOD “Fran” foi utilizado em 2 estudos e os treinos “CrossFit Total”, “Grace” e “WOD 15.5” também foram utilizados, em 1 estudo cada.

Autores dos estudos

O número de autores por estudo variou de um até 12. Foram identificados 178 diferentes autores, sendo que destes, 10 estavam presentes em dois diferentes estudos.

O CrossFit tem sido um tema de investigação em diversos países do mundo. A maioria dos estudos foram realizados por pesquisadores dos Estados Unidos (EUA) (24 / 54,54%), seguido pelo Brasil (5 / 11,36%), Canadá (3 / 6,81%) e Espanha (3 / 6,81%). Os Estados Unidos foram responsáveis pelas 10 primeiras publicações.

Foi observado a participação de pesquisadores de instituições de 10 países nas publicações sobre CrossFit (Tabela 2).

Tabela 2 - País das instituições dos autores dos estudos selecionados.

País da Instituição dos autores	Publicações	Estudos
Estados Unidos	24	Aune e Powers (2017); Bellar e col. (2015); Chavez e Gonzalez (2013); Cronin e col. (2016); Davies, Coleman e Stellino (2016); Escobar, Morales e Vandusseldorp (2016); Friedman e col. (2015); Grier e col (2013); Heinrich e col. (2014); Joondeph e Joondeph (2013); Kliszczewicz, Snarr e Esco (2013); Kliszczewicz e col. (2015); Knapp (2015); Kramer e col. (2016); Lu e col. (2015); Montalvo e col. (2017); Outlaw e col. (2014); Partridge, Knapp e Massengale (2014); Ouellette e col. (2016); Sibley e Bergman (2017); Summitt e col. (2016); Waryasz e col. (2016); Weisenthal e col. (2014).
Brasil	5	Freire-Júnior e col. (2015); Tibana e col. (2016a); Tibana e col. (2016b); Sprey e col. (2016); Sousa e col. (2016);
Canadá	3	Butcher e col. (2015a); Butcher e col. (2015b); Burr, Beck e Durocher (2017)
Espanha	3	Fernández e col. (2015); Fuentes-Lorca (2016); Sánchez-Alcaraz e Gómez Mármol (2015)
Austrália	2	Eather, Morgan e Lubans (2016a); Eather, Morgan e Lubans (2016b)
Dinamarca	2	Fisker e col. (2016); Lichtenstein e Jensen (2016)
Itália	2	Perciavalle e col. (2016); Tafuri e col. (2016)
África do Sul	1	Shaw e col. (2015)
Hungria	1	Köteles, Kollsete e Kollsete (2016)
Polônia	1	Murawska-Cialowicz, Wojna e Zuwała-Jagiello (2015)

DISCUSSÃO

Considerando a relevância do crescimento da prática e popularidade do CrossFit no âmbito mundial, o objetivo deste estudo foi analisar a produção científica sobre CrossFit através de uma revisão sistemática da literatura. Apesar de o CrossFit ter sido criado no início dos anos 2000, foi observado que o primeiro estudo relacionado ao tema foi publicado somente em 2013, havendo crescimento expressivo no número de publicações desde este período.

Os Estados Unidos mostram pioneirismo nas pesquisas sobre CrossFit e os pesquisadores deste país tem publicado a

maior parte dos estudos. Resultado que pode ser explicado devido ao fato da criação da modalidade ter sido realizada nos EUA, sendo seu crescimento inicial também ocorrido a partir de lá. O elevado número de autores que publicou apenas um estudo demonstra que como tema de pesquisa recente, o CrossFit não possui ainda pesquisadores com alto número de publicações relacionadas. Destaca-se os pesquisadores de instituições do Brasil que recentemente tem apresentado publicações sobre o tema, especialmente em 2016, sendo os únicos estudos desenvolvidos a partir de instituições da América do Sul.

Com a análise das palavras-chave dos autores é possível identificar e quantificar a

tendência de certo campo de pesquisa científica. Nosso estudo revelou que a maioria das palavras-chave e dos temas extraídos pelo título, estão relacionados à área da Educação Física e suas subáreas. Houve o predomínio de termos que caracterizam o CrossFit, como exercício, treinamento intervalado de alta intensidade, treinamento de resistência, de força e com pesos.

Os diversos temas investigados pelos pesquisadores mostram interesse sobre o CrossFit a partir de diferentes áreas, o que pode contribuir para o desenvolvimento modalidade, uma vez que mais evidências científicas estarão disponíveis. Apesar desta pluralidade, observou-se que temas relacionados à área da Fisiologia do Exercício tem sido os mais comuns nas publicações sobre CrossFit.

Por ser um tipo de treinamento completo, que engloba diversos componentes da aptidão física como resistência aeróbia, força e resistência muscular, pesquisadores tem mostrado interesse nas respostas fisiológicas agudas do treinamento de CrossFit, realizando mensurações de lactato sanguíneo e estresse oxidativo (Fernández e colaboradores, 2015; Kliszczewicz e colaboradores, 2015; Shaw e colaboradores, 2015), predominando estudos caracterizados pela realização de experimentos.

Estudos como estes são importantes para reconhecer possíveis riscos, preveni-los e verificar possíveis evoluções fisiológicas. Tais evoluções podem mostrar a eficácia do treinamento de CrossFit (Shaw e colaboradores, 2015). Da mesma forma, pode-se verificar se há realmente o favorecimento à elevação ou não do desempenho esportivo (Kliszczewicz e colaboradores, 2015).

Devido ao elevado crescimento no número de indivíduos que aderem o CrossFit, pesquisadores interessaram-se na motivação dos praticantes a ingressarem em um método de treinamento com maior intensidade e que traz maior desconforto físico (Partridge, Knapp, Massengale, 2014; Sibley, Bergman, 2017).

Sibley e Bergman (2017) encontraram maiores níveis de relações sociais, satisfação e regulação comportamental nos indivíduos que treinavam CrossFit mais vezes por semana. A comparação motivacional entre os gêneros foi verificada no estudo de Partridge, Knapp e Massengale (2014), que encontraram

diferenças na adesão ao CrossFit, foi observado que os homens tendem a se motivar pelo desempenho físico e as mulheres pela aparência física.

A dependência ao CrossFit foi investigada (Lichtenstein e Jensen, 2016) e o estudo apresentou 5% da amostra com elevados níveis de dependência a este tipo de exercício, sendo a maioria dos sujeitos jovens do sexo masculino e com elevado tempo de prática semanal. Uma lacuna observada e que pode vir a ser explorada futuramente é a relação da prática de uma sessão de CrossFit e os impactos agudos nos aspectos psicológicos dos praticantes, como os estados de humor.

O âmbito escolar foi ambiente de estudo em algumas publicações, demonstrando que o CrossFit também tem aplicação na população de adolescentes (Sánchez e Gómez, 2015; Fuentes-Lorca, 2016).

Em ensaio controlado randomizado, após 8 semanas de treinamento com CrossFit não houve efeitos significativos da intervenção sobre a saúde mental de adolescentes (Eather, Morgan e Lubans, 2016b).

A mesma amostra, porém, obteve redução na circunferência da cintura e do índice de massa corporal, e melhora no desempenho no teste de sentar e alcançar, o qual avalia flexibilidade de membros inferiores, no salto em distância e no teste de corrida (*Shuttle Run*) (Eather, Morgan e Lubans, 2016b).

O risco, prevalência e incidência de lesões foram abordados nos estudos, tanto sob a ótica da Fisioterapia quanto da Medicina do Esporte, está através de 4 estudos de caso, os quais reportaram lesões na junção miotendínea do latíssimo do dorso, descolamento de retina, síndrome compartimentar lombar e dissecação da artéria carótida interna, causadas pela prática de CrossFit.

Nos estudos que investigaram a prevalência de lesões no CrossFit, foram encontradas resultados de 19,4% (Weisenthal e colaboradores, 2014), 23,7% (Summitt e colaboradores, 2016) e 34% (taxa de 2,71 lesões a cada 1000 horas de treinamento) (Aune e Powers, 2017), sendo ombros, joelhos e parte inferior das costas os locais mais lesionados (Montalvo e colaboradores, 2017; Weisenthal e colaboradores, 2014).

A literatura encontrada nos mostra que a prevalência de lesões nos praticantes de CrossFit é semelhante quando comparamos com corredores de rua, por exemplo (Araujo e colaboradores, 2015; van Gent e colaboradores, 2007).

Dessa maneira sugere-se a investigação sobre lesões em trabalhos futuros, analisando a longo prazo a prática de CrossFit. Infere-se que as lesões que ocorrem no CrossFit podem não ter a origem na própria modalidade. Isto ocorre justamente por ser um método novo, em que os praticantes possivelmente podem apresentar lesões geradas anteriormente ou estão próximos de desencadeá-las, sendo o surgimento da lesão após a troca de modalidade esportiva ou de exercício físico (Chachula, Cameron e Svoboda, 2016).

Observado o amplo crescimento do CrossFit, o presente estudo caracteriza-se como inovador, uma vez que estudos de revisão com análise da produção científica sobre este tema não foram observados na literatura.

Como um método novo de treinamento físico de alta intensidade e grande variedade de exercícios, exigindo diversos componentes da aptidão física, o CrossFit apesar de recente, já possui estudos sob a perspectiva de diversas áreas abordando uma pluralidade de temas. Apesar disso, ainda não são encontrados na literatura estudos longitudinais com praticantes de CrossFit.

CONCLUSÃO

Estudos com análise da produção científica possibilitam o conhecimento dos temas comumente abordados na área e os que necessitam de maiores investigações por parte dos pesquisadores.

Nossos resultados da revisão sistemática demonstram que o CrossFit é um tema de pesquisa de crescimento exponencial recente, impulsionado a partir do ano de 2015.

As publicações demonstram foco nos temas relacionados a área da Fisiologia do Exercício como respostas fisiológicas ao CrossFit a área da Psicologia do Esporte e do Exercício como motivação, destacando-se pesquisadores de instituições dos Estados Unidos, Brasil, Canadá e Espanha.

Sugere-se a realização de estudos futuros em relação às lesões possivelmente

ocasionadas pela prática do CrossFit em longo prazo.

REFERÊNCIAS

- 1-Andrade, A.; Brandt, R.; Dominski, F.H.; Vilarino, G.T.; Coimbra, D.; Moreira, M. Sports Psychology in Brazil: Review in Psychology Journals. *Psicologia em Estudo*. Vol. 20. Num. 2. 2015. p.309-317.
- 2-Araujo, M.K.; Baeza, R.M.; Zalada, S.R.B.; Alves, P.B.R.; de Mattos, C.A. Injuries among amateur runners. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*. Vol. 50. Núm. 5. 2015. p. 537-540.
- 3-Aune, K. T.; Powers, J. M. Injuries in an extreme conditioning program. *Sports health*. Vol. 9. Num. 1. 2017. p. 52-58.
- 4-Barfield, J.; Anderson, A. Effect of CrossFit™ on Health-related Physical Fitness: A Pilot Study. *Journal of Sport and Human Performance*. Vol. 2. Num. 1. 2014.
- 5-Bellar, D.; Hatchett, A.; Judge, L.; Breaux, M.; Marcus, L. The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in CrossFit exercise. *Biol Sport*. Vol. 32. Num. 4. 2015. p. 315-320.
- 6-Burr, J. F.; Beck, J. L.; Durocher, J. J. The relationship of high-intensity cross-training with arterial stiffness. *Journal of Sport and Health Science*, In press. 2017.
- 7-Butcher, S.J.; Judd, T.B.; Benko, C.R.; Horvey, K.J.; Pshyk, A.D. Relative Intensity of Two Types of Crossfit Exercise: Acute Circuit and High-Intensity Interval Exercise. *Journal of Fitness Research*. Vol. 4. Num. 2. 2015a. p. 3-16.
- 8-Butcher, S.J.; Neyedly, T.J.; Horvey, K.J.; Benko, C.R. Do physiological measures predict selected crossFit® benchmark performance? *Open access journal of sports medicine*. Vol. 6. 2015b. p. 241-247.
- 9-Chachula, L. A.; Cameron, K. L.; Svoboda, S. J. Association of Prior Injury With the Report of New Injuries Sustained During CrossFit

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

Training. *Athletic Training and Sports Health Care*. Vol. 8. Núm. 1. 2016. p. 28-34.

10-Chavez, J. M.; Gonzalez, P. G. Suspected lumbar compartment syndrome: a rare cause of low back pain after strenuous exercise. *The Spine Journal*. Vol. 13. Núm. 10. 2013. p. 1409-1410.

11-Cronin, C. C.; O'Neal, E.; Simpson, J.; Miller, B. L.; Green, M.; Helm Allen, J. A.; Boman, S. Natural Training Hydration Status, Sweat Rates, and Perception of Sweat Losses During Crossfit Training. *International Journal of Exercise Science*. Vol. 9. Núm. 5. 2016. p. 576-586.

12-Davies, M. J.; Coleman, L.; Stellino, M. B. The Relationship between Basic Psychological Need Satisfaction, Behavioral Regulation, and Participation in CrossFit. *Journal of Sport Behavior*. Vol. 39. Núm. 3. 2016 p. 239-254.

13-Eather, N.; Morgan, P. J.; Lubans, D. R. Effects of exercise on mental health outcomes in adolescents: Findings from the CrossFit™ teens randomized controlled trial. *Psychology of Sport and Exercise*. Vol. 26. 2016 p. 14-23.

14-Eather, N.; Morgan, P. J.; Lubans, D. R. Improving health-related fitness in adolescents: the CrossFit Teens™ randomised controlled trial. *Journal of sports sciences*. Vol. 34. Núm. 3. 2016a. p. 209-223.

15-Escobar, K. A.; Morales, J.; Vandusseldorp, T. A. The Effect of a Moderately Low and High Carbohydrate Intake on Crossfit Performance. *International journal of exercise science*. Vol. 9. Núm. 3. 2016. p. 460.

16-Fernández, J.F.; Solana, R.S.; Moya, D.; Marin, J.M.S.; Ramón, M.M. Acute physiological responses during crossfit® workouts. *European Journal of Human Movement*. Vol. 35. 2015. p. 114-124.

17-Fisher, J.; Sales, A.; Carlson, L.; Steele, J. A comparison of the motivational factors between CrossFit participants and other resistance exercise modalities: a pilot study. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2016.

18-Fisker, F.; Kildegaard, S.; Thygesen, M.; Grosen, K.; Pfeiffer-Jensen, M. Acute tendon changes in intense CrossFit workout: an observational cohort study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Vol. 27. Núm. 11. 2016. p. 1258-1262.

19-Freire-Júnior, F. A.; dos Santos, H. M. L. L.; Silva-Santos, G. L. L.; de Melo Marins, D.; Souza-Silva, A. A.; da Silva Reis, G.; Lopes, L. R.; Carvalho, F. O.; Laitano, O. Equilíbrio hídrico em mulheres durante uma sessão de treinamento funcional de alta intensidade. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 23. Núm. 4. 2015. p. 38-45.

20-Friedman, M.V.; Stensby, J.D.; Hillen, T.J.; Demertzis, J.L.; Keener, J.D. Traumatic Tear of the latissimus dorsi myotendinous junction: case report of a crossfit-related injury. *Sports health*. Vol. 7. Núm. 6. 2015. p. 548-552.

21-Fuentes-Lorca, A. La Aplicación Del Crossfit En El Ámbito Escolar. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Vol. 5. Núm. 1. 2016. p. 1-17.

22-Gillen, J. B.; Gibala, M. J. Is high-intensity interval training a time-efficient exercise strategy to improve health and fitness? *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. Vol. 39. Núm. 3. 2013. p. 409-412

23-Gomez, S.S.; Coimbra, D.R.; García, F.G.; Miranda, R.; Barra Filho, M. Análise da produção científica em psicologia do esporte no Brasil e no exterior. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio y El Deporte*. Vol. 2. Núm. 1. 2016. p.25-40.

24-Grier, T.; Canham-Chervak, M.; McNulty, V.; Jones, B.H. Extreme conditioning programs and injury risk in a US Army Brigade Combat Team. *US Army Med Dep J*. Núm. 2013. p. 36-47.

25-Heinrich, K., M.; Patel, P., M.; O'Neal, J., L.; Heinrich, B., S. High-intensity compared to moderate-intensity training for exercise initiation, enjoyment, adherence, and intentions: an intervention study. *BMC Public Health*. Vol. 14. Núm. 1. 2014. p. 789.

- 26-Joondeph, S. A.; Joondeph, B. C. Retinal detachment due to CrossFit training injury. Case reports in ophthalmological medicine. 2013.
- 27-Kluszczewicz, B.; John, Q.C.; Daniel, B.L.; Gretchen, O.D.; Michael, E.R.; Kyle, T.J. Acute Exercise and Oxidative Stress: CrossFit™ vs. Treadmill Bout. *Journal of human kinetics*. Vol. 47. Núm. 1. 2015. p. 81-90.
- 28-Kluszczewicz, B.; Snarr, R.; Esco, M. Metabolic and Cardiovascular Demand of A Named Crossfit Workout" Cindy". *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2013, Lippincott Williams & Wilkins 530 Walnut St, Philadelphia, PA 19106-3621 USA. Vol. 45. Núm. 5. 2013. p.155-155.
- 29-Knapp, B.A. Rx'd and shirtless: An examination of gender in a CrossFit box. *Women in Sport and Physical Activity Journal*. Vol. 23. Núm. 1. 2015. p. 42-53.
- 30-Köteles, F.; Kollsete, M.; Kollsete, H. Psychological concomitants of crossfit training: does more exercise really make your everyday psychological functioning better? *Kineziologija*. Vol. 48. Núm. 1. 2016. p. 39-48.
- 31-Kramer, S.J.; Baur, D.A.; Spicer, M.T.; Vukovich, M.D.; Ormsbee, M.J. The effect of six days of dietary nitrate supplementation on performance in trained CrossFit athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 13. Núm. 1. 2016. p. 39.
- 32-Lichtenstein, M. B.; Jensen, T. T. Exercise addiction in CrossFit: Prevalence and psychometric properties of the Exercise Addiction Inventory. *Addictive Behaviors Reports*. Vol. 3. 2016. p. 33-37.
- 33-Lu, A.; Shen, P.; Lee, P.; Dahlin, B.; Waldau, B.; Nidecker, A. E.; Nundkumar, A.; Bobinski, M. CrossFit-related cervical internal carotid artery dissection. *Emergency radiology*. Vol. 22. Núm. 4. 2015. p. 449-452.
- 34-Meyer, J.; Morrison, J.; Zuniga, J. The Benefits and Risks of CrossFit: A Systematic Review. *Workplace Health & Safety*. Vol. 65. Num 12. 2017. p. 612-618.
- 35-Moher, D.; Shamseer, L.; Clarke, M.; Ghersi, D.; Liberati, A.; Petticrew, M.; ... Stewart, L. A. PRISMA-P Group. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic reviews*. Vol. 4. Núm. 1. 2015. p. 1.
- 36-Montalvo, A.M.; Shaefer, H.; Rodriguez, B.; Li, T.; Epnere, K.; Myer, G.D. Retrospective injury epidemiology and risk factors for injury in crossfit. *Journal of Sports Science & Medicine*. Vol. 16. Núm. 1. 2017. p. 53.
- 37-Moran, S.; Booker, H.; Staines, J.; Williams, S. Rates and risk factors of injury in CrossFit: A prospective cohort study. *Journal of sports medicine and physical fitness*. Vol. 57. Núm. 9. 2017. p. 1147-1153.
- 38-Murawska-Cialowicz, E.; Wojna, J.; Zuwała-Jagiello, J. Crossfit training changes brain-derived neurotrophic factor and irisin levels at rest, after wingate and progressive tests, and improves aerobic capacity and body composition of young physically active men and women. *Journal of Physiology and Pharmacology*. Vol. 66. Núm. 6. 2015. p. 811-21.
- 39-Ouellette, K. A.; Brusseau, T. A.; Davidson, L. E.; Ford, C. N.; Hatfield, D. L.; Shaw, J. M.; Eisenman, P. A. Comparison of the Effects of Seated, Supine, and Walking Interset Rest Strategies on Work Rate. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 30. Núm. 12. 2016. p. 3396-3404.
- 40-Outlaw, J. J.; Wilborn, C. D.; Smith-Ryan, A. E.; Hayward, S. E.; Urbina, S. L.; Taylor, L. W.; Foster, C. A. Effects of a pre-and post-workout protein-carbohydrate supplement in trained crossfit individuals. *Springerplus*. Vol. 3. Núm. 1. 2014. p. 369.
- 41-Partridge, J. A.; Knapp, B. A.; Massengale, B. D. An investigation of motivational variables in CrossFit facilities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 28. Núm. 6. 2014. p. 1714-1721.
- 42-Perciavalle, V.; Marchetta, N.S.; Giustiniani, S.; Borbone, C.; Perciavalle, V.; Petralia, M.C.; Coco, M. Attentive processes, blood lactate

and CrossFit®. The Physician and sports medicine. Vol. 44. Núm. 4. 2016. p. 403-406.

43-Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J.; Gómez Mármol, A. Percepción de esfuerzo, diversión y aprendizaje en alumnos de educación secundaria en las clases de Educación Física durante una Unidad Didáctica de CrossFit. Sport TK. Vol. 4. Núm 1. 2015. p. 63-68.

44-Sousa, A.F.; dos Santos, G.B.; dos Reis, T.; Valerino, A.J.; Del Rosso, S.; Boullosa, D.A. Differences in Physical Fitness between Recreational CrossFit® and Resistance Trained Individuals. Journal of Exercise Physiology Online. Vol. 19. Núm. 5. 2016. p.112-122.

45-Shaw, B.S.; Dullabh, M.; Forbes, G.; Brandkamp, J-L.; Shaw, I. Analysis of physiological determinants during a single bout of Crossfit. International Journal of Performance Analysis in Sport. Vol. 15. Núm. 3. 2015. p. 809-815.

46-Sibley, B. A.; Bergman, S. M. What keeps athletes in the gym? Goals, psychological needs, and motivation of CrossFit™ participants. International Journal of Sport and Exercise Psychology. 2017. p. 1-20.

47-Skelly, L. E.; Andrews, P. C.; Gillen, J. B.; Martin, B. J.; Percival, M. E.; Gibala, M. J. High-intensity interval exercise induces 24-h energy expenditure similar to traditional endurance exercise despite reduced time commitment. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. Vol. 39. Núm. 7. 2014. p. 845-848.

48-Smith, M.M.; Sommer, A.J.; Starkoff, B.E.; Devor, S.T. Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. The Journal of Strength & Conditioning Research. Vol. 27. Núm. 11. 2013. p. 3159-3172.

49-Sprey, J., W.; Ferreira, T.; de Lima, M., V.; Duarte, Jr., A.; Jorge, P., B.; Santili, C. An Epidemiological Profile of CrossFit Athletes in Brazil. Orthopaedic Journal of Sports Medicine. V. 4. Núm. 8. 2016. p. 2325967116663706.

50-Summitt, R.J.; Cotton, R.A.; Kays, A.C.; Slaven, E.J. Shoulder injuries in individuals who participate in crossfit training. Sports Health: A Multidisciplinary Approach. Vol. 8. Núm. 6. 2016. p. 541-546.

51-Tafari, S.; Notarnicola, A.; Monno, A.; Ferretti, F.; Moretti, B. CrossFit athletes exhibit high symmetry of fundamental movement patterns. A cross-sectional study. Muscles, Ligaments and Tendons Journal. Vol. 6. Núm. 1. 2016. p. 157.

52-Tibana, R. A.; De Almeida, L. M.; Frade de Sousa, N. M.; Nascimento, D. D. C.; Neto, I. V.; de Almeida, J. A.; Nivalta, J. W. Two Consecutive Days of Crossfit Training Affects Pro and Anti-inflammatory Cytokines and Osteoprotegerin without Impairments in Muscle Power. Frontiers in Physiology. Vol. 7. 2016a.

53-Tibana, R. A.; De Almeida, L. M.; Prestes, J. Crossfit® Riscos ou Benefícios? O que sabemos até o momento? Revista Brasileira de Ciência e Movimento. V. 23. Núm. 1. 2015. p. 182-185.

54-Tibana, R.A.; de Farias, D.L.; Nascimento, D.; Da Silva-Grigoletto, M.E.; Prestes, J. Relação da força muscular com o desempenho no levantamento olímpico em praticantes de CrossFit®. Revista Andaluza de Medicina del Deporte. 2016b.

55-Van Gent, B.R.; Siem, D.D.; Van Middelkoop, M.; Van Os, T.A.; Bierma-Zeinstra, S.S.; Koes, B.B. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. British journal of sports medicine. 2007.

56-Virtuoso, J.F.; Haupenthal, A.; Pereira, N.D.; Martins, C.; Knabben, R.; Andrade, A. A produção de conhecimento em fisioterapia: análise de periódicos nacionais (1996 a 2009). Fisioterapia em Movimento. Vol. 24. Núm. 1. 2011. p. 173-80.

57-Vitor-Costa, M.; Silva, P. M. D.; Soriano, J. B. A avaliação da produtividade em pesquisa na Educação Física: reflexões sobre algumas limitações dos indicadores bibliométricos. Revista Brasileira de Educação

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

Física e Esporte, São Paulo. Vol. 26. Núm. 4.
2012. p. 581-597.

58-Waryasz, G.R.; Suric, V.; Daniels, A.H.; Gil, J.A.; Eberson, C.P. CrossFit® instructor demographics and practice trends. Orthopedic Reviews. Vol. 8. Núm. 4. 2016.

59-Weisenthal, B.M.; Beck, C.A.; Maloney, M.D.; DeHaven, K.E.; Giordano, B.D. Injury rate and patterns among CrossFit athletes. Orthopaedic journal of sports medicine. Vol. 2. Núm. 4. 2014. p. 1-7.

Recebido para publicação 20/02/2018
Aceito em 02/05/2018