

RECUPERAÇÃO PÓS-EXERCÍCIO EM PRATICANTES DE *CROSSFIT*

Luan Spessimilli Laurentino

Me. Fábio Venturim

RESUMO

O Crossfit® é um programa de condicionamento e força de movimento funcional, constantemente variado e alta intensidade. O esporte é fundamentado em 3 pilares, o condicionamento metabólico, os movimentos ginásticos e o levantamento de peso olímpico (LPO). Como em qualquer outro esporte, o Crossfit® é uma modalidade que requer acompanhamento e supervisão de um treinador, deixando a prática mais segura e adequada para os participantes, com o objetivo de minimizar ao máximo as lesões. Portanto, é fundamental que o profissional saiba como a recuperação pós-exercícios tem um valor simbólico nessa modalidade. Além disso, o profissional também terá subsídios para planejar a periodização dos treinos conforme for à individualidade de cada aluno, fazendo com que o objetivo do praticante seja alcançado de forma mais efetiva. Esse presente artigo se baseia em um estudo qualitativo utilizando a metodologia de revisão bibliográfica da literatura que seguiu os critérios recomendados pela Declaração PRISMA – *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*, tendo a sua realização feita na MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*) com os descritores: “crossfit e recuperação”. A partir das estratégias de busca foram levantados 16 artigos, após a aplicação do protocolo foram eleitos 2 artigos para esta revisão. A recuperação pós-exercícios no Crossfit® é um campo pouco explorado na área da pesquisa científica, apesar de ser um treinamento onde o seu crescimento é vertical, fica evidente a necessidade de buscar informações e estudo sobre esse tema.

Palavras-chave: Crossfit; Recuperação; Pós-exercício.

ABSTRACT

Crossfit® is an endurance and strengthening program of functional movements, constantly-varied and of high intensity. The sport is based on 3 pillars: metabolic conditioning, gymnastics movements and olympic weightlifting. As in any other sport, Crossfit® is one that requires follow-up and the supervision of a trainer, making the practice of the sport safer and more adequate for the athletes, always trying our best to avoid injuries. Therefore, it's fundamental that the trainer knows how symbolic the post-workout recovery is in this sport. Moreover, the trainer will also have funding for the planning of the workout periodization according to the individuality of each athlete, making it more possible for the athlete to reach their goals more efficiently. This study is based on a qualitative study using bibliographical revision of literature that followed the recommended criteria by the PRISMA Declaration - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*, having it taken place at MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*) with the descriptors: “CrossFit and Recovery”. Sixteen studies were selected from the search strategies, and two studies were selected for revision after the application of the protocol. The post workouts

recovery in Crossfit® is a less-explored field in the area of scientific research in spite of the a training where your growth is vertical, making it evident that it's necessary to search for information and study about this subject.

Keywords: Crossfit; Recovery; Post-exercise.

1. INTRODUÇÃO

O Crossfit® é um programa de condicionamento e força de movimento funcional, constantemente variado e de alta intensidade, que registra em enorme crescimento em popularidade em todo mundo nas últimas décadas (GLASSMAN, 2005).

Segundo o Lichtenstein, o CrossFit® tem como objetivo promover aptidão física por meio de desenvolvimento de componentes como capacidade aeróbica, força e resistência muscular, velocidade, coordenação, agilidade e equilíbrio (DOMINSKI et al, 2018).

O esporte é fundamentado em 3 pilares - o condicionamento metabólico, os movimentos ginásticos e o Levantamento de Peso Olímpico (LPO). Nesse sentido, a modalidade ocorre por meio de “exercícios esportivos e funcionais, contemplando exercícios de levantamento olímpico, movimentos ginásticos e de condicionamento aeróbio, os quais poder executados em alta intensidade (TIBANA et al, 2018 apud DOMINSKI et al, 2018).

Como em qualquer outro esporte, o CrossFit® é uma modalidade que requer acompanhamento e supervisão de um professor, para que o aluno faça a prática de forma adequada, tentando minimizar ao máximo a ocorrência de lesões. Além disso, o profissional também terá subsídios para planejar a periodização dos treinos conforme for à individualidade de cada aluno, separando-os da forma mais homogênea possível, baseando-se em um dos princípios do treinamento, que é o Princípio da Individualidade.

Portanto, é fundamental que o profissional saiba identificar as diferenças de cada aluno e respeitá-las. Isso porque existem possíveis diferenças de recuperações entre praticantes da modalidade que são importantes para o profissional ter consciência e assim aprimorar o planejamento de sua prescrição: técnica da execução dos exercícios, tempo de recuperação pós-treinamento, tempo de fadiga durante a sessão de treinamento.

A técnica de alunos iniciantes é diferente de alunos avançados, assim como, há uma tendência de que alunos iniciantes fadiguem mais rápido do que alunos avançados e uma questão que também carece de resposta é: o tempo de recuperação entre os praticantes é diferente.

Segundo Pastre *et al* (2009, p. 138):

A recuperação pós-exercício consiste em restaurar os sistemas do corpo a sua condição basal, proporcionando equilíbrio e prevenindo a instalação de lesões e, nesse sentido, torna-se aspecto importante de todo programa e condicionamento físico, em quaisquer níveis de desempenho, mas, sobretudo nos mais elevados.

Nos últimos anos em função da popularização do CrossFit®, diversos assuntos começaram a surgir, nosso intuito é identificar as questões que dizem respeito a recuperação pós-exercício. Logo, reunir informações com essa revisão bibliográfica sobre esse tema permite conhecer dados relacionados como: uma boa recuperação,

o tempo de recuperação, qual perfil de praticante se recupera melhor, visando desenvolver ações posteriores na prática do esporte, devido essa popularização mundial. Concomitantemente, é notório o valor de uma revisão bibliográfica analisando tais aspectos para a tomada de decisões na área da Educação Física.

Nesse contexto, o conhecimento adquirido nesse estudo serve como base para construir a programação das sessões de treino, ajustar as variáveis de prescrição e verificar se o tempo de prática do esporte influenciará em suas respectivas recuperações.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Treinamento Resistido

A busca em entender melhor o próprio corpo, os mecanismos para ter uma vida mais saudável, os riscos que correm percorrer em todas as idades e todos os adeptos, quem ganha visibilidade com isso é a educação física no âmbito da saúde, pois a população tem outra visão perante a atividade física (BARBANTI, 1991).

Na literatura os fatores de aptidão física como: resistência muscular, força, composição corporal, resistência cardiorrespiratória e flexibilidade são relacionadas aos componentes que oferecem de certa forma alguma proteção ao surgimento de distúrbios orgânico ocasionado pela vida sedentária. Por conseguinte, há ainda os fatores fisiológicos: lipoprotéínas e lipídeos no sangue, tolerância à glicose e pressão sanguínea (SHEPHARD, 1995).

A atividade física quando é planejada, feita de forma regular e com objetivo de aptidão física, tem como caráter o exercício físico. A prescrição do exercício e o seu planejamento devem ser baseados a partir dos princípios, como individualidade biológica, nível de condicionamento, desenvolvimento físico, diferentes capacidades adaptativas e psicológicas. Essa prática tem sido associada à promoção a saúde e melhora na qualidade de vida (*American College of Sports Medicine*, 2000).

Qualquer movimento corporal pode ser caracterizado como exercício, desde que a escolha, a realização, as variáveis de aplicação, estejam encorpadas em uma sessão de treino que seja adequado o suficiente para adquirir ou manter a aptidão física (HEREDIA, 2011).

Os exercícios físicos que são indicados ao desenvolvimento ou manutenção da força muscular, são denominados exercícios resistidos ou ainda exercícios com peso, são considerados um método de treinamento de extrema importância para qualquer programa de condicionamento físico e isso está associado à melhora da capacidade funcional dos seus praticantes (*American College of Sports Medicine*, 2009). Portanto, entende-se que o exercício resistido tem como sua principal característica, a contração muscular específica contra uma resistência externa (FORJAZ, 2008).

Os ambientes que têm potencial para estabelecer essa promoção e mudança no comportamento populacional, estão os centros esportivos, especificamente as academias, que oferecem serviços supervisionados e orientação para a prática de exercícios físicos por profissionais na área da saúde. Porém, o que se tem notado é que nesses ambientes contém um número elevado de pessoas que não consegue ser contínuas em suas práticas de exercícios físicos por motivos variados (LIZ et al., 2010; ALBUQUERQUE e ALVES, 2007). Há 5% dos adultos sedentários que começam a

fazer esses exercícios em academias continuam fazendo a modalidade. No Brasil, os estudos relacionados a essa adesão tem como índice 70% de evasão entre os praticantes de exercícios físicos nas academias (ALBUQUERQUE e ALVES, 2007).

Aproximadamente ao redor do mundo existem cerca de 12 mil academias que disponibilizam a prática de CrossFit®, já no Brasil contém cerca de 440 delas. Estudos mostram que há um crescimento vertical em seus adeptos, em diferentes gêneros, como pessoas obesas, saudáveis e atletas de alto desempenho, devido ser algo dinâmico, motivador e desafiador (DOMINISKI, 2018).

2.2 O que é o CrossFit®

É um esporte de programa de alta intensidade e força, que surgiu em 1995 por Greg Glassman, um instrutor de ginástica. O objetivo desse esporte é desenvolver um condicionamento, uma aptidão avançada, que prepararia melhor os policiais e os militares (PAINE, 2010).

Muito utilizado para melhorar equivalências como resistência cardiovascular, eficiência dos movimentos e força muscular, essa metodologia de treino foi criada em sua natureza para as atividades policiais e os militares. Porém com o passar das décadas esse esporte tomou uma proporção exacerbada, onde a modalidade se popularizou e se difundiu no meio desportivo. Hodiernamente, é uma das atividades que mais cresce (MEYER, 2017).

Basicamente, o esporte tem como visão desenvolver cada uma das 10 equivalências físicas: precisão, equilíbrio, agilidade, flexibilidade, coordenação, velocidade, potência, vigor, força, resistência cardiorrespiratória e melhorar ao máximo as 3 vias metabólicas. Baseando-se nisso, os treinos diários são organizados em uma ordem que se inicia com um aquecimento, onde a intenção é elevar a temperatura corporal, preparar o Sistema Nervoso Central para as atividades motoras que são realizadas naquela sessão de treino, logo após acontece à parte técnica do treinamento, já com o intuito de melhorar algumas dessas equivalências e por fim, o treino propriamente dito, que chamamos de WOD, sigla em inglês de “Workout Of the Day” que significa “treinamento do dia”, onde visaremos melhorar ao máximo essas 3 vias metabólicas, Anaeróbica Alática, Anaeróbica Lática e Aeróbica (TIBANA, 2015).

No Crossfit® existem vários tipos de WOD, dentre eles os mais importantes são: *Every Minute On the Minute* (EMOM), que significa cada minuto por minuto, a ideia desse protocolo é fazer com que o praticante execute cada exercício dentro de um minuto, fazendo da forma mais rápida para que o resto desse minuto seja o seu descanso até virar o próximo minuto para fazer a outra tarefa. *As Fast As Possible* (AFAP), o mais rápido possível, tem como característica executar um número alto de exercício no menor tempo, com isso fazendo de maneira mais rápida. *As Long As Possible* (ALAP), o mais longe possível, esse protocolo requer que o praticante consiga ir aumentando os números de repetições a cada rodada em um tempo determinado. O *For Time* é um dos métodos mais utilizados na modalidade, ele é caracterizado por rounds para ser executado no menor tempo. *As Many Rounds/Repetitions As Possible* (AMRAP), o perfil desse tipo de treinamento é fazer o máximo de rodadas/repetições dentro de um tempo determinando (GLASSMAN, 2005).

O WOD consiste em uma grande variedade de exercícios realizados de rápida, repetitiva e com tempo limitado ou nenhum tempo de recuperação entre as rodadas.

Em geral, os treinos típicos consistem em exercícios olímpicos e levantamento de peso, ginástica, Strong Man (homem forte), pliométrico e calistênico (SHAW, 2015).

Em sua maioria dos box de afiliados de Crossfit®, as aulas coletivas tem maior expressão dos que as aulas particulares/personais. Programar treinos estruturados e oferecer o planejamento adequado para cada indivíduo são alguns fatores para conduzir uma aula com qualidade. As aulas são divididas em 4 partes, sendo *Warm Up* (mobilidade + aquecimento), *Skill* (técnica), WOD (treino) e a volta calma. Esse esquema de aula é o que chamam de aula padrão, fatores minimamente presentes em uma estrutura de aula conforme o padrão do Crossfit®. O aquecimento tem como característica: Prepara os praticantes para enfrentar a intensidade do treino, tratando-se de articulações, musculaturas e tendões, permite que o professor avalie a capacidade do aluno, pois assim o *coach* consegue adaptar da melhor forma os movimentos e corrigir os movimentos, aumentar a temperatura corporal, prepara o sistema nervoso central para executar tais movimentos. A técnica tem o intuito de melhorar o padrão de movimento, trabalhar deficiência dos alunos, progredir cargas, trabalhar isoladamente a força. No treino tenta-se priorizar padrões de amplitude de movimento, permite que os praticantes atinjam um nível relativo de alta intensidade, desafia o seu nível de condicionamento, inclui também correções da biomecânica do movimento em condições de alta intensidade. A volta calma tem em seu fim permitir que a frequência cardíaca e respiratória diminua que os indivíduos recuperem a acuidade mental, o corpo assimila tudo que acabou de fazer dentro da aula (GLASMAN, 2007).

Esse esporte é composto por 3 diretrizes, o condicionamento metabólico, movimentos da ginástica, especificamente da Ginástica Artística e o LPO. Sendo assim a modalidade se interage nessas 3 diretrizes (TIBANA et al, 2018 apud DOMINSKI et al, 2018, p. 230).

2.2.1 Levantamento de Peso Olímpico

O Levantamento de Peso Olímpico (LPO) é uma modalidade esportiva desde a primeira edição das Olimpíadas da era Moderna, em 1896. o esporte dentro da dimensão de esporte de desempenho, tem sua característica principal a utilização da força, que é uma equivalência física. Outra característica importante do levantamento de peso é a potência, pois é necessário velocidade e força para a execução do mesmo (TUBINO, 2001).

O LPO é uma modalidade onde visa levantar a maior quantidade de carga, utilizando-se a resistência de uma barra com anilhas. Os movimentos realizados necessariamente devem sair do chão e ser finalizados sobre a cabeça. Esse esporte é dividido em duas modalidades, o Arranco (*Snatch*) e o Arremesso (*Clean and Jerk*). Sabe-se que as duas modalidades são diferentes, as principais diferenças é que no Arremesso a barra é levantada em dois tempos, do chão ao ombro e do ombro a cima da cabeça e já no Arranco, a barra sobe a cima cabeça em um único movimento (STOREY e SMITH 2012).

Essas técnicas de levantamento estão diretamente relacionadas com o fato dos atletas ativarem mais fibras musculares mais rápido do que qualquer modalidade. É de extrema importância esse trabalho de explosividade resultante do treinamento. A prática do LPO educa os atletas a usarem força nos grupos musculares na ordem correta; logo, do centro para as suas extremidades. Aprender isso beneficia os

praticantes que necessitam fazer força sobre outro objeto/acessório, como é utilizado na maioria dos esportes. De maneira secundária, o *Clean and Jerk* e o *Snatch* condicionam os praticantes de forma eficiente e segura para receber essas forças externas. Essa modalidade tem uma capacidade única em desenvolver capacidade física de resistir ao estresse, densidade óssea, resistência muscular, o salto vertical, coordenação, velocidade, potência, músculos e força. O levantamento de peso olímpico é um dos poucos levantamentos que aumentam o consumo máximo de oxigênio, um indicador do condicionamento cardiovascular. Os adeptos a essa modalidade não são vistos em academias de musculação, devido a sua complexidade e o grau técnico elevado. O Crossfit® é uma grande oportunidade para todos que tenham paciência e persistência para aprender o esporte (GLASMAN, 2007).

Há alguns anos o uso dessa modalidade é muito difundido entre diversas modalidades esportivas, como uma forma de sintetizar o desempenho em outros esportes (CHIU e SCHILLING, 2005; HORI et al, 2005).

O Crossfit® é uma modalidade que utiliza movimentos de LPO, tendo 4 milhões de praticantes pelo mundo todo (PRINCE, 2015).

2.2.2 Ginástica

A ginástica Artística é um esporte competitivo dentro da modalidade, disputado em 6 provas masculinas: barra fixa, paralelas simétricas, salto sobre a mesa, argolas, cavalo com arções e salto. No feminino são disputado somente 4 delas: salto sobre a mesa, paralelas assimétricas, solo e trave. Com isso a variedade de aparelhos, exige uma quantidade e complexidade em seus movimentos, com isso a técnica é fundamental nesse esporte (SMOLEVSKIY e GAVERDOVSKIY, 1996).

Tratando-se de suas capacidades, temos os aspectos psicológicos: autoconfiança, disciplina, perseverança. A respeito das capacidades físicas, as mais recrutadas são a capacidade aeróbica, força, potencia, coordenação e flexibilidade. São determinantes também para a modalidade as medidas antropométricas como peso, estrutura e os comprimentos dos membros (BOMPA, 2002).

Os praticantes dessa modalidade utilizam o próprio peso corporal para se interligar com os aparelhos que se diferenciam de altura e suas particularidades, buscando adequar-se as suas variações. Os adeptos a ginástica desafiam a gravidade buscando uma relação entre o próprio corpo e a resistência dessa força exterior nas mais variadas situações: coordenação, diferentes alturas, equipamentos, em inversão, em rotação. Nesse contexto, a própria ginasta se torna um objeto vivo, utilizando-se da consciência corporal para se lançar ao espaço, realizar acrobacias em segundos, aperfeiçoar os movimentos e aterrissar ao solo de forma controlada (NUNOMURA, 1998).

A Ginástica se destaca por ser uma modalidade que tem grande importância na melhora da relação peso *versus* força. Diferentemente de outros esportes, a calistenia e a ginástica proporcionam o ganho de força se tratando da relação peso e força. No Crossfit® é muito utilizados técnicas da ginástica, como: parada de mão, agachamentos, saltos, flexões aviões e suportes. Essas técnicas estão diretamente relacionadas com os benefícios que o esporte trás aos praticantes, como fica nítido em qualquer ginasta olímpico. A modalidade não é somente vista com a finalidade do aumento de força, mas também para o desenvolvimento de flexibilidade, precisão, agilidade, equilíbrio e coordenação. O Crossfit® usa e abusa desses aspectos

benéficos da ginástica, essa combinação de indicadores como agilidade, flexibilidade, equilíbrio, físico bem desenvolvido, a consciência corporal, fazem com que os praticantes tenham habilidades mais avançadas do que outra modalidade (GLASMAN, 2007).

2.2.3 Condicionamento metabólico

Os sistemas fisiológicos sofrem adaptações, principalmente o sistema muscular e cardiovascular, que dependem de maior gasto energético (SZENT-GYÖRGYI, 2004). A prática de atividade física nos submete a diversos processos fisiológicos e a essas adaptações orgânicas. O nosso organismo sofre a catabolização em sua fase inicial, caracterizada por adaptações metabólicas, bioquímicas, hormonais, aumento de intolerância à fadiga e fica mais imune ao esforço. Em seguida a sua fase anabólica, o objetivo é ser mais tolerante a novos estímulos, ter uma boa recuperação, conhecida como supercompensação (WIDERGREN *et al.*, 2001).

Nesses processos bioquímicos estão relacionados à geração de Adenosina Trifosfato (ATP), que no momento que ela é hidrolisada, libera uma energia presente nas ligações pirofosfóricas (aproximadamente 7.500 Kcal). Alguns desses substratos usados no ganho de energia são: carboidratos, ácidos graxos e proteína, os quais são sintetizados pelas vias anaeróbicas (glicolítica) e as vias aeróbicas (ciclo do ácido tricarbóxico) (DE FEO *et al.*, 2003).

Nos exercícios de duração longa (superior a 10 minutos) a energia que predomina é a do metabolismo aeróbico, dando ênfase ao consumo de ácido graxo e em sua pequena parte as proteínas (5% do total). Em exercícios de curta duração (aproximadamente 10 segundos), o principal substrato usado provém do sistema creatina fosfato (ATP-CP). O Sistema glicolítico também é usado nos exercícios intensos com duração superior a 10 segundos para a produção de ATP. Os exercícios que tem aproximadamente 60 segundos de duração utiliza a síntese de energia a partir da via aeróbia e anaeróbica (30% e 70% aproximadamente) (FRY *et al.*, 1995).

A enzima creatina quinase hidrolisa a creatina fosfato em creatina e fosfato, fazendo com que haja a liberação de energia, conseqüentemente o fosfato é usado para ressíntese de ADP em ATP. A produção final de dióxido de carbono e água vem do processo na via do ácido tricarbóxico (TCA) carboidratos (piruvato), proteínas e ácidos graxos que são oxidados na mitocôndria. Nesse procedimento ocorre à produção de ATP e uma fração dela é utilizada para a ressíntese de creatina fosfato (PRESTES *et al.*, 2006a). A glicose ou/e glicogênio são degradados ao longo de 11 reações, produzindo duas moléculas de ATP. Todo esse processo para obtenção de energia engloba a interação substrato-enzima, independentemente da via metabólica (ROBERGS *et al.*, 2004).

O Crossfit® aborda o equilíbrio dos exercícios aeróbios e anaeróbios de forma consistente com os objetivos de seus praticantes. A prescrição de exercício é referente à progressão, especialidade, recuperação e variação necessárias para otimizar duas adaptações. Em qualquer atividade, todos os sistemas de energia são utilizados, porém uma via metabólica é mais predominante que a outra. Essa relação de sistemas pode ser bastante complexa, porém uma simples análise de diferença de uma via para outra, pode ser muito útil. O treinamento aeróbio e anaeróbio usam variáveis de desempenho como potência, força, resistência e velocidade. O condicionamento físico

e a saúde ideal estão diretamente relacionados com o treinamento de cada sistema fisiológico de forma sistemática (GLASMAN, 2007).

2.3 Recuperações pós-exercício

A recuperação pós-exercício é um fator muito importante dentro de qualquer programa de condicionamento físico, tanto em atletas e praticantes que não buscam desempenho, como para *coachs* e outros profissionais da área da saúde. A homeostase é uma etapa desse treinamento físico que consiste em restaurar os sistemas orgânicos (BARNETT, 2006).

A recuperação tem algumas fases dentre elas estão: a da capacidade de trabalho, a intenção dessa fase é tentar restaurar os depósitos de substratos utilizados, restaurar os sistemas nervosos, endócrino, cardiorrespiratório, estrutura muscular e eliminar os metabólitos. Outra fase é chamada de supercompensação, que é a restauração e melhora do estado prévio do praticante. Nesta fase, o seu principal objetivo é a estabilização de um novo estado físico. Não dar importância ao tempo necessário de recuperação é negligenciar um fator crucial na recuperação, para o indivíduo ter sua condição física reestabelecida antes de um novo estímulo, é considerada uma condição inadequada, porque limita a performance e conseqüentemente aumenta o risco de lesão. Os famosos termos *overtraining* ou *overreaching* são condições estabelecidas através dessa relação estímulo-recuperação, durante o processo de treinamento por essa sucessão inadequada (FOSTER, 1998).

A prevenção de lesões e melhora do desempenho, depende da qualidade da interação entre os estímulos do treinamento, e a forma que é prescrita o exercício físico. Sendo assim uma boa recuperação é um fator muito importante para o que o programa de condicionamento, para o diverso tipo de níveis, atletas, iniciantes e até mesmo professores. Não tornar por si, o tempo de recuperação e a restauração de substratos usados durante todo o processo, é de certa forma, uma ação errada para submeter à outra sessão de treino, pois não faz como que o corpo esteja bem para a realização do mesmo (PASTRE, 2009).

Os benefícios do exercício físico estão sendo cada vez mais valorizado, com isso o treinamento está se retratando de um processo rigoroso e mais sistematizado. A sobrecarga na sessão de treinamento vem aumentada nos últimos anos em busca de resultados e desempenho. O treinamento físico é uma condição exógena de estresse e sobrecarga, sendo assim o corpo humano se dispõe de uma série de transformações para que o organismo reaja da melhor forma possível, durante e após a sessão de treinamento (COSTA e SAMULSKI, 2006; MIRANDA e BARA FILHO, 2008).

Os estímulos aplicados são estressores, que podem ser representados pela duração, frequência do exercício e pela intensidade, que deve procurar o desequilíbrio da homeostase do sistema fisiológico, de maneira com que o indivíduo se adapte. Para restabelecer essa homeostasia, essa adaptação feita de forma adequada a esse estímulo estressor, faz com que o organismo se reorganize de seu mecanismo funcional (ANTUNES NETO et al., 2007; MCCARDLE et al., 2008).

Há uma relação próxima entre a adaptação negativa do treinamento, absorvida de uma recuperação inadequada, um método confiável para o monitoramento do treinamento e também não tem um marcador fiel que possa determinar a situação que respalda o modo significado do desempenho (ALVES et al., 2006; MIRANDA e BARA FILHO, 2008).

2.3.1 Métodos de Recuperação

2.3.1.1 Massagem

Alguns profissionais relacionados no âmbito da medicina do esporte, tratando-se de suas observações e experiência prática, defendem que a massagem pode ser um método com efeitos benéficos para a recuperação pós-exercício. Logo, há muitos estudos que relatam que esse método, apesar de ser muito utilizada, não tem real eficaz na recuperação. Isso se dá pelo fato de existir inúmeros protocolos utilizados (BROOKS et al., 2005).

Em um estudo foi aplicado essa massagem durante 10 minutos imediatamente após 60 repetições de flexões em 10 sujeitos e observam-se uma redução no pico da concentração de creatinoquinase, comparado a um grupo controle. Esse método de massagem constitui-se de amassamentos, fricções por todo membro superior e deslizamentos (ZAINUDDIN et al., 2005).

Em outro estudo foram utilizados amassamentos e deslizamentos por 10 minutos, com o intuito de saber os reais efeitos do fluxo sanguíneo no músculo e na pele, além da fadiga pós-isométrico. Como resultado, a sensação da fadiga é menor comparado ao grupo controle e houve aumento de fluxo sanguíneo na região massageada (MORI et al., 2004). Em contra partida, em um estudo, foram usados os mesmo protocolos (amassamento e deslizamentos) com o foco em reduzir a sensação de dor após o exercício excêntrico e reduzir a água intramuscular e os resultados obtidos foram que não há relevância, não há diferença entre o grupo testado e o controle (HART et al., 2005).

A massagem alivia as dores musculares tardias, por causa do aumento do fluxo linfático e aumento do fluxo sanguíneo, diminuindo a sensação de dor e a água intramuscular. Portanto, acelera o processo de remoção de catabólitos, consequentemente, diminui o tempo de recuperação (MORASKA, 2005).

2.3.1.2 Contraste

Dentre outras técnicas de recuperação pós-exercício está o método de Contraste, apesar de ser uma técnica que está no começo, que também tem sido estudada com muito afinco. Essa técnica se dá em submeter à estrutura tratada em temperatura quente e frio ou vice-versa (COCHRANE, 2004).

Um estudo realizado com 14 pessoas fisicamente ativas, teve como resultado que esse protocolo usado por 15 minutos resulta em uma melhora na recuperação quando é comparado ao grupo que fez recuperação ativa, sendo que o lactato sanguíneo não teve relevância entre os dois grupos (COFFEY; LEVERITT, 2004).

O contraste mostra sua efetividade, confirmando a informação de que o protocolo acelera a remoção de catabólitos produzidos ao mesmo momento em que os indivíduos estavam realizando exercícios de alta intensidade. Concomitantemente, relataram relaxamento na musculatura e melhorias na Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) com esse método aplicado (MORTON, 2007).

A aceleração da remoção de lactato tem relação com o efeito de vasodilatação e vasoconstrição resultada da técnica. Fora esses efeitos a pressão hidrostática da

água pode estar diretamente relacionada à remoção de catabólitos. Vale salientar que quanto mais acelerada for a eliminação desses lactatos sanguíneos, melhor vai ser a recuperação (CONNOLLY, 2003).

2.3.1.3 Crioterapia

A crioterapia é usada para descrever a aplicação da técnica submetendo-se a temperaturas baixas. Pode ser aplicada de 3 formas: o resfriamento evaporativo, quando o material é aplicado à pele, usa-se a energia térmica para evaporar, obviamente reduzindo a temperatura da superfície, o resfriamento convectivo envolvendo o movimento de ar sobre a pele e o resfriamento condutivo utiliza-se da aplicação do local de frio, quando o calor do objeto mais elevado (o corpo logo após a atividade física) é submetida para o objeto mais frio, sendo assim respostas localizadas são geradas (GUIRRO et al., 1999).

Esse método de recuperação faz com que o sangue vá para a superfície e impeça as lesões dos tecidos resultantes do resfriamento em longo prazo. As atividades celulares metabólicas diminuem. Faz-se necessário o oxigênio das células diminuir. O fluxo sanguíneo localizado é diminuído em sua fase inicial, o edema local também, o processo inflamatório e a hemorragia também são reduzidos. Vale salientar, que o procedimento aplicado por um tempo maior que 15 minutos tem como resultado o aumento de fluxo sanguíneo. Os efeitos do frio o fazem superior ao calor para dor aguda em situações inflamatórias, para tratar espasmos musculares, para um período imediatamente após as lesões dos tecidos. O fato da velocidade da condução do nervo periférico, tanto em fibras desmielinizadas pequenas e fibras mielinizadas grandes são diminuídas 2,4m por °C de resfriamento. O resultado disso é a contratilidade e a dor serem reduzidas. Ficam menos excitáveis os receptores periféricos e a resposta muscular com o alongamento diminui consequentemente os espasmos musculares também diminuem (UMPHRED, 2004).

É uma técnica de recuperação muito utilizada por atletas de elite. Tratando-se de pesquisa acadêmica a crioterapia já foi usada desde 10 até 193 minutos, com temperaturas variando de 1°C a 15°C. No meio desportivo esse método de imersão consiste em colocar determinada parte do corpo em uma quantidade relativa de gelo, ou em um balde, ou em uma piscina, conjugado com água, normalmente com temperatura inferior aos 15°C, onde os atletas mergulham suas partes do corpo estressadas devido ao intenso treinamento por tempo variado (BARNETT, 2006).

2.3.1.4 Recuperação ativa

Esse método é a técnica mais antiga quando o assunto é recuperação pós-exercício e vem sendo bastante estudada ainda. A recuperação ativa pós-exercício intenso com predominância em sua via glicolítica tem sido bastante analisada. Alguns artigos tem sintetizado que a recuperação ativa consegue ter maior remoção de lactato sanguíneo, vale salientar que esse procedimento não aumenta a performance dos praticantes em exercícios de alta intensidade feito posterior, especialmente quando a recuperação for em um tempo maior que 15 minutos (BOND et al., 1991).

Os esportes são de certa forma caracterizada pela variedade de movimentos explosivos de curta duração (período de esforço) com movimento menos complexos de baixa potência ou em situações de descanso, onde o praticante se encontra parado

(período de pausa). Quando são mencionados esses esforços com máxima produção de potência, as taxas orgânicas fazem com que transferência de energia deva ocorrer, o que torna a creatina fosfato um substrato de grande importância no fornecimento de energia. A sua disponibilidade é um fator de potência neste tipo de exercício físico que quer esse tipo de via metabólica (SAHLIN et al., 1998).

Entretanto, alta potência faz com que o sistema alático apresenta baixa capacidade metabólica, o que resulta na anulação da manutenção da taxa da produção de potência por alguns segundos. Logo, os exercícios que tem como a característica de repetição de blocos de esforço de curta duração e alta intensidade depende da ressíntese adequada de creatina fosfato durante a pausa para a manutenção de performance ou até para certificar a continuação dos exercícios. Essa ressíntese de creatina fosfato se dá na reação inversa da hidrólise, logo tem o fato de utilizar o ATP, o qual é fornecido pelo sistema oxidativo (HARRIS et al., 1976).

Entretanto, sobre a recuperação ativa pode-se esperar que através da manutenção do sistema oxidativo e do fluxo sanguíneo elevado em relação à recuperação passiva, trás benefícios diretos com a ressíntese de creatina fosfato, mas também a hidrólise dessa creatina seria maior que a situação do repouso, fazendo com que não resultem concentrações volumosas de creatina fosfato. É especulado também que durante a recuperação ativa uma quantidade de ATP mitocondrial esteja trabalhando a favor desse mecanismo, por causa do malefício do processo de ressíntese de creatina fosfato (MCAINCH et al., 2004).

2.4 Nutrição na recuperação pós-exercício

A resistência aeróbica está diretamente relacionada com os estoques de glicogênio muscular pré-exercício, os exercícios de longa duração não podem ser mantidos quando esse estoque está em débito. Logo, um fator primordial para a recuperação de exercícios prolongados é a reposição desse glicogênio muscular. Outro fator que está correlacionado com a utilização do glicogênio muscular é o fato de que quanto a intensidade do exercício for à percepção da fadiga está concomitante com a redução de glicogênio. Os carboidratos se faz necessário para essa manutenção como substrato energético (AHLBORG et al., 1967).

Acontece em duas fases à síntese de glicogênio muscular pós-exercício. Em sua fase inicial, tem em seu objetivo a síntese rápida, não tem a presença do hormônio insulina. Na segunda fase, mais conhecida como lenta, ela faz-se necessária à presença da insulina, sendo 10 a 30% mais lenta que a fase inicial da recuperação, na ausência de carboidratos (PRICE et al., 1996).

A fase rápida da recuperação requer demanda de energia logo após quando o exercício é cessado, a energia dos músculos reduz rapidamente e o fluxo de glicose advinda da via metabólica glicolítica parcialmente é reduzido. Entretanto, o transporte de glicose mantém-se elevado. Isso se dá ao aumento do número de transportadores intracelular, mais conhecido como transportadores Glut4. Por isso esse fenômeno acontece (CARTEE e HOLLOSZY, 1990).

Na fase lenta o processo de recuperação é um pouco mais complexo. O fato se dá, pois há um aumento na sensibilidade da célula muscular ao transporte de glicose gerado pela insulina. O aumento pode ser grande com a finalidade de síntese de glicogênio e absorção de glicose (PRICE et al., 1994).

A velocidade de recuperação do glicogênio muscular na fase lenta está relacionada à insulina plasmática, referente ao carboidrato oferecido. Quando o consumo de carboidrato é feito imediatamente após o exercício, a velocidade do processo de reposição de glicogênio na fase lenta poder ser aumentada, sendo que se a ingestão continuar, as taxas de glicogênio pode ser supercompensados (IVY, 1989).

2.5 Nutrição no Crossfit®

A nutrição de qualquer pessoa é primordial para o sucesso da prática de exercícios físico e com o Crossfit® não é diferente. A adequação alimentar se faz necessária e isso torna mais importante quando se trata de treinamento de alta intensidade, feita de forma correta. Sem uma alimentação apropriada, pode gerar uma depleção de glicogênio muscular e obviamente gerando uma perda de desempenho dos praticantes (ESCOBAR, 2016).

Em um estudo, analisaram dietas ricas em carboidratos complexos feitos por praticantes de Crossfit®. A ingestão de macronutrientes antes e depois do treino de alta intensidade é importante para a manutenção da glicemia e ocasiona um armazenamento de glicogênio hepático e muscular, fatores que contribuem para atenuar e retardar o processo de fadiga. Os pesquisadores enfatizaram que a inadequada utilização desses carboidratos faz com que o estoque de proteína seja usado para gerar energia durante essa sessão de treinamento (CARVALHO et al., 2013).

O Crossfit® possui uma hierarquia teórica para o desenvolvimento de qualquer atleta da modalidade (Figura 1). Tudo começa pela base que é a nutrição, passa pelo condicionamento metabólico, a ginástica, o levantamento de peso olímpico e finaliza no esporte. Essa hierarquia está relacionada basicamente a uma ordem de funcionalidade, uma ordem cronológica de desenvolvimento e de habilidades. Dessa forma, essa teoria mostra que se o praticante não priorizar a base que é a nutrição todo o sua performance referente ao restante do esporte, estará comprometida (GLASMAN, 2007).



Figura 1: Hierarquia teórica do desenvolvimento de um praticante de Crossfit®.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Estudo qualitativo utilizando a metodologia de revisão bibliográfica da literatura que seguiu os critérios recomendados pela Declaração PRISMA – *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*.

3.1 Estratégias de busca dos estudos

A realização deste estudo se deu por busca de dados eletrônicos relacionados à MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*).

A busca desse estudo ocorreu em Agosto/Setembro do ano de 2020. Para a produção ser incluída foram realizadas pesquisas sobre esse tema, os termos que foram utilizados para a busca dessa pesquisa as palavras-chave “recuperação” e “Crossfit” no idioma inglês.

A busca na base de dados na MEDLINE foi realizada no campo básico de pesquisa, com as palavras-chave, “recuperação” e “Crossfit”.

3.2 Critérios de elegibilidade dos estudos

Foram utilizados para análise os artigos sobre recuperação pós-exercícios no Crossfit®, incluindo estudos com abordagem, mista, qualitativa e quantitativa, com textos completos e com resumos. Não foi estabelecido limite temporal. Os critérios de exclusão adotados foram: editoriais, cartas e resumos de congressos.

3.3 Seleção dos estudos e extração de dados

Os estudos foram identificados por meio de estratégia de busca, seguida pelo exame de resumos. Logo após, foi realizada a análise do texto na íntegra dos artigos selecionados nas etapas anteriores. Após, foi feito um fluxograma (Figura 2) com todos os artigos incluídos e as exclusões em cada etapa.

Para a seleção dos artigos foi elaborado um protocolo de extração de dados que contém a estratégia de busca. O processo de revisão contou com 4 etapas sendo elas:

1ª Etapa, Leitura dos Títulos.

2ª Etapa, Leitura dos resumos: para a seleção entraram os resumos que foram mencionados o Crossfit® e a recuperação a ela relacionada.

3ª Etapa, Leitura dos artigos completos: Os artigos selecionados foram lidos na forma integral e respeitando os critérios de inclusão e exclusão, foram mantidos para a próxima etapa.

4ª Etapa, Extração de dados: Após este processo foi elaborado um banco de dados contento as variáveis aos estudos: autor, ano de publicação, título, local e tipo de estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionados 2 artigos para esta pesquisa, sendo que o mais antigo de 2017, e o mais recente de 2019. Mediante aos resultados encontrados, foi possível identificar um número menos elevado de artigos correlacionando Crossfit® e a recuperação pós-exercício. Quando se compara a população geral e o crescimento da modalidade, fica nítida a necessidade de estudos nessa área.

A partir dos critérios estabelecidos foram selecionados 2 artigos (Tabela 1), dentre estes tipos de estudos, obteve-se: dois estudos de corte transversal.

Figura 2: Fluxo de seleção de artigos sobre CrossFit® e recuperação.

Total de artigos
(n = 16) 2 BVS, 14 MEDLINE
Artigos excluídos pela leitura do título
(n = 10)
Artigos selecionados após leitura do título
(n = 4)
Artigos excluídos pela leitura do resumo
(n = 2)
Artigos selecionados após análise do resumo
(n = 2)
Artigos excluídos por não se tratar do tema proposto
(n = 2)

Tabela 1: Seleção dos artigos de Recuperação pós-exercício no Crossfit®.

AUTOR	ANO	TÍTULO	LOCAL	TIPO DE ESTUDO
TÍMON, R. et al	2019	48-hour recovery of biochemical parameters and physical performance after two modalities of CrossFit workouts	Espanha	Corte Transversal
Maté-Muñoz, J.L. et al	2017	Muscular fatigue in response to different modalities of CrossFit sessions	Espanha	Corte Transversal

Diante dos estudos selecionados, as duas obras abordam a relação entre o Crossfit® e a recuperação pós-exercício. Segundo estudo realizado por Tímon e colaboradores (2019), o artigo *48-hour recovery of biochemical parameters and physical performance after two modalities of CrossFit workouts*, retrata que 12 indivíduos (sem doenças cardiovasculares, metabólicas ou neurológicas, sem lesões nos últimos 3 meses, com pelo menos 1 ano de experiência no Crossfit®, treinando dois dias por semana, também foram exigidos que os participantes não fizessem exercício extenuante e que não ingerissem bebidas alcoólicas nas 48 horas que antecederem os treinos) que foram submetidos a dois tipos diferentes de WOD's: WOD1 (maior número de rodadas possíveis), eram dois exercícios, o *Burpee* e o *Toes To Bar*.

As repetições aumentavam a cada round (1-1, 2-2, 3-3, 4-4...) dentro de 5 minutos e WOD2 (rodada por tempo), onde os indivíduos realizavam 3 rounds de 20 repetições de *Wall Ball* e 20 repetições com 40% 1RM de *Power Clean*. Antes desses WODs todos os participantes fizeram um aquecimento, que incluía mobilidade. As amostras de sangue foram coletadas no início e no final de cada treino e 24 e 48h após os WODs.

Tratando-se dos dois protocolos de treino, ocasionou mudanças significativas em parâmetros bioquímicos após os treinos, como respostas inflamatórias, estresse oxidativo. Vale salientar que os participantes sofreram mudanças significativas nas transaminases hepáticas também, marcadores de dano muscular e metabolismo, e a redução da performance. Nesse Contexto, os níveis de recuperam voltaram para a base em 48 horas, esses níveis permaneceram altos em 24h. Logo, os estresses

resultantes dos treinos não foram relativamente altos a fim de resultar em um estado patológico.

Concomitantemente, para Maté-Muñoz e colaboradores (2017), o artigo *Muscular fatigue in response to different modalities of CrossFit sessions* enfatiza que os indivíduos que foram submetidos aos 4 diferentes treinos correspondente aos 3 pilares do Crossfit®, condicionamento metabólico, ginástica e LPO, realizaram quatro sessões de treino, sendo um treino por semana, dentro de 3 horas cada sessão. Todos os treinamentos foram submetidos às mesmas condições ambientais (pressão atmosférica, umidade e temperatura). Eram 34 homens, jovens e saudáveis, tendo uma experiência mínima de 6 meses com treinamento de força, incluindo levantamento de peso e LPO, nenhum desses participantes tinham o uso de medicamentos ou drogas para melhorar a performance durante o estudo.

Nenhum desses 34 participantes tinha contato com o Crossfit®. A sessão 1 era o treino de ginástica, onde o treino é chamado de *Cindy*, que consiste em fazer 5 barras, 10 flexões e 15 agachamentos livres dentro de 20 minutos o máximo de rounds possíveis dentro desse tempo. A sessão 2 treino de condicionamento metabólico, onde os indivíduos realizavam o *Double Unders* (salto duplo, passar a corda duas vezes no mesmo salto) em forma de treino intervalado (HIIT), foram submetidos a 8 séries de 20 segundos com 10 segundos de descanso de uma série para outra.

A sessão 3 foi o teste de carga máxima com o intuito de ser um fator determinante para a sessão 4. A técnica utilizada para essa sessão foi o *Power Clean*, onde os participantes acharam a maior carga que eles conseguissem levantar. A sessão 4 foi realizado um treino de LPO usando 40% do RM feito no teste da sessão 3. O treino consistia em levantar os 40% do RM de *Power Clean* durante 5 minutos. Antes do início e no final de cada sessão, foi coletada uma amostra de sangue por punção para determinar o lactato sanguíneo. Os autores sintetizam que os indivíduos que tiveram um intervalo de treino no meio da sessão de treinamento, a fadiga muscular ao final do treino não é relevante. Além disso, o autor menciona a importância da adaptação dos músculos, inserções musculares e ligamentos para aumentar a tolerância dos grandes esforços dos treinos, tentando ao máximo minimizar o risco de lesão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos, foi possível constatar que a recuperação pós-exercício no Crossfit® é um campo pouco explorado na área da pesquisa científica. Isso significa que apesar dos autores darem relevância ao tema, o âmbito de pesquisa retrata o contrário.

Dessa forma, ficou evidente que, a principal limitação do estudo é a escassez de pesquisas científicas relacionadas a recuperação pós-exercício no Crossfit®. A falta de informação relacionada a esses fatores torna-se um recurso a menos em relevância quando se trata em fazer uma periodização dos treinos e ter outros marcadores relacionados a essa questão.

Com isso, se faz necessário buscar informações para criação de novas estratégias específicas para este público. Outra perspectiva a ser retomada é aprimorar pesquisas na área do Crossfit® envolvendo outras variáveis de treinamento, o que facilitará o acesso à informação e a propagação da mesma e aos profissionais envolvidos que pretendem usar esses fatores como referencia para sintetizar a periodização dos seus respectivos box's de Crossfit®.

Considerando os artigos apresentados e discutidos nesse trabalho, a recuperação pós-exercícios é importante, assim como em qualquer outro esporte, e aparentemente 48h nos parecem ser suficientes para a recuperação quando relacionadas aos estresses apresentados. Nesse Contexto, é importante considerar que independente do tempo, o intervalo aplicado em momentos anteriores à sessão influencia positivamente no resultado do treinamento.

Também vale salientar que os estudos analisados não abordaram nenhum método de recuperação, tratando-se de vários métodos existentes, como massagem, o contraste, a crioterapia, recuperação-ativa, entre outros. Apesar desses métodos cientificamente mostrarem os seus benefícios e malefícios, nesses 2 artigos selecionados para análise, não apontam essa questão e isso reforça a ideia de que mais estudos sejam feitos nessa área abordando a prática do Crossfit® e as técnicas de recuperação. Desde mesmo modo a nutrição na modalidade e a nutrição pós-exercício é um campo a ser mais explorado na pesquisa científica, já que ela feita de forma equivocada acarreta em malefícios.

REFERÊNCIAS

- AHLBORG, G.; BERGSTROM, J.; EKELUND, L. G.; HULTMAN, E. Muscle glycogen and muscle electrolytes during prolonged physical exercise. **Acta Physiol. Scand.** v.70, p.129-135, 1967.
- ALBUQUERQUE, C. L. F.; ALVES, R. S. A evasão dos alunos das academias: Um estudo de caso no centro integrado de estética e atividade física --- CIEAF, na cidade de Caicó --- RN. **Dominium Revista Científica da 274 C.M. de Liz, A.** Andrade Faculdade de Natal, Natal, v. 1, n. 5, p. 1-33, jan./abr. 2007.
- ALVES, R. N.; COSTA, L. O. P.; SAMULSKI, D. M.; Monitoramento e prevenção do super-treinamento em atletas. **Rev Bra Med Esp.** v. 12, n. 5, p. 262 – 266, 2006.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Guidelines for Exercise Testing and Prescription.** 6 a ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 2000.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.41, no.3, p.687-708, 2009.
- ANTUNES NETO, J. M. F.; FERREIRA, D. C. B. G.; REIS, I. C.; CALVI, R. G.; RIVEIRA, R. J. B.; Manutenção de micro lesões celulares e respostas adaptativas a longo prazo no treinamento de força. **Brazilian Journal of Biomotricity.** v. 1, n. 4, p. 87-102, 2007.
- BARBANTI, V. Aptidão Física e Saúde. **Revista da Fundação de Esporte e Turismo**, Curitiba, 3(1): 5-8, 1991. 2
- BARNETT, A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes. Does it help? **Sports Med** 2006;36(9):781-796.

BOMPA, T. O.; Periodização. Teoria e Metodologia do Treinamento. São Paulo: Phorte, 2002a. _____ b. **Treinamento Total para Jovens Campeões**. São Paulo: Manole, 2002.

BOND, V.; ADAMS. R. G.; TEARNEY, R. J.; GRESHAM. K.; RUFF, W. Effects of active and passive recovery on lactate removal and subsequent isokinetic muscle function. **J Sports Med Phys Fitness** 1991;31(3):357-361.

BROOKS, C. P.; WOODRUFF, L. D.; WRIGHT, L. L.; DONATELLI, R. The immediate effects of manual massage on power-grip performance after maximal exercise in healthy adults. **J Altern Complement Med**. 2005;11(6):1093-101.

CARTEE, G. D .I.; HOLLOSZY, J.O. Exercise increases susceptibility of muscle glucose transport to activation by various stimuli. *Am. J. Physiol.* v.258, E390-393, 1990.

CARVALHO, E. G.; MATOS, L. M.; CAVALCANTE, A. C. M.; ALMEIDA, J. Z. Perfil nutricional de adolescentes praticantes de exercício resistido. **Rev Bras Promoc Saúde**. Vol. 26. Núm. 4.p.489-497. 2013

CHIU, L. Z.; SCHILLING, B. K. A.; Primer on Weightlifting: **From Sport to Sports Training. Strength Cond J**.Vol. 27. Núm. 1. p.42-48.2005

COCHRANE, D.J. Alternating hot and cold water immersion for athlete recovery: a review. **Phys Ther Sports**. 2004;5:26-32.

COFFEY, V.; LEVERITT, M.; GILL, N. Effect of recovery modality on 4-hour repeated treadmill running performance and changes in physiological variables. **J Sci Med Sport**. 2004;7(1):1-10.

CONNOLLY, D. A. J.; BRENNAN, K.M.; LAUZON, C.D. Effects of active versus passive recovery on power output during repeated bouts of short term, high intensity exercise. **J Sports Sci Med**. 2003;2:47-51.

COSTA, L. O. P.; SAMULSKI, D.M.; Processo de validação do questionário de estresse e recuperação para atletas na língua portuguesa. **Revista brasileira de ciência e movimento**. v. 13, n. 1, p. 79 – 86, 2005.

DE FEO, P.; DI LORETO, C.; MURDOLO, G.; PARLANTI, N.; DE CICCO; A.; PICCIONI, F.; SANTEUSANIO, F.. Metabolic response to exercise. **J Endocrinol Invest** 2003;26(9):851-854.

DOMINSKI, F. H.; SIQUEIRA, T. C.; SERAFIM, T. T.; ANDRADE, A. Perfil de lesões em praticantes de CrossFit: revisão sistemática. **Fisioter Pesqui**. 2018;25(2):229-239.

ESCOBAR, K. A.; MORALES, J.; VANDUSSELDORP, T. A. The Effect of a Moderately Low and High Carbohydrate Intake on Crossfit Performance. **Int J Exerc Sci**. 2016 Oct 1;9(3):460- 470.

FORJAZ, C. L. M.; **Exercício resistido para hipertenso: indicação ou contra-indicação**, 2008.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 30, no. 7, p. 1164-1168, jul. 1998.

FRY, R. W.; MORTON, A.R.; GARCIA-WEBB, P.; CRAWFORD, G. P.; KEAST, D. Biological responses to overload training in endurance sports. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol** 1992;64(4):335- 44.

GLASSMAN, G. CrossFit Journal Article Reprint. First Published: **CrossFit Journal Issue** 40 - December 2005.

GLASSMAN, G. Guia de treinamento de nível 1. **Crossfit Training** – Abril 2007.

GUIRRO, R.; ABIB, C.; MAXIMO, C. Os efeitos fisiológicos da crioterapia: Uma revisão. **Rev Fisioter USP** 1999;6(2):164-70.

HARRIS, R. C.; EDWARDS, R. H.; HULTMAN, E.; NORDESJO, L.O.; NYLIND, B.; SAHLIN, K. The time course of phosphorylcreatine resynthesis during recovery of the quadriceps muscle in man. **Pflugers Arch** 1976;367(2):137-142.

HART, J. M.; SWANIK, C. B.; TIERNEY, R.T. Effects of sport massage on limb girth and discomfort associated with eccentric exercise. **J Athl Train**. 2005;40(3):181-5.

HEREDIA, J. R.; PEÑA, G.; MORAL, S. Entrenamiento funcional en Sañudo. In: **Nuevas orientaciones para una actividad física saludable en centros de fitness**. Sevilla, Wanceulen; 2011.

HORI, N.; NEWTON, R. U.; NOSAKA, K.; STONE, M. H. Weightlifting Exercises Enhance Athletic Performance That Requires High-Load Speed Strength. **Strength Cond J**. Vol. 27. Núm. 4. p.50-55.2005.

IVY, J. L. Muscle glycogen synthesis before and after exercise. **Sports Med**. v.11, p.6-19, 1991.

LIZ, C. M.; CROCETTA, T. B.; VIANA, M. S.; BRANDT, R.; ANDRADE, A. **Aderência à prática de exercícios físicos em academias de ginástica**. Motriz 2010;16:181---8.

MATÉ-MUÑOZ, J. L.; LOUGEDO, J. H.; BARBA, M.; GARCÍA-FERNÁNDEZ, P.; GARNACHO-CASTAÑO, M. V.; DOMÍNGUES, R. (2017) Muscular fatigue in response to different modalities of CrossFit sessions. **PLoS ONE** 12(7): e0181855.

MCAINCH, A. J.; FEBBRAIO, M. A.; PARKIN, J. M.; ZHAO, S.; TANGALAKIS, K.; STOJANOVSKA, L.; CAREY, M. F. Effect of active versus passive recovery on metabolism and performance during subsequent exercise. **Int J Sport Nutr Exerc Metab** 2004;14(2):185-196.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício energia, nutrição e desempenho humano**. 6ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara-koogan, 2008.

MEYER, J.; MORRISON, J.; ZUNIGA, J. The Benefits and Risks of CrossFit. A Systematic Review. **Workplace Health & Safety**. V. 68. N. 12. Texas, 2017.

MIRANDA, R.; BARA FILHO, M. G. Construindo um atleta vencedor: uma abordagem psicofísica do esporte. **Artmed**. Porto Alegre, 2008.

MOHER, D.; SHAMSEER, L.; CLARKE, M.; GHERSI, D.; LIBERATI, A.; PETTICREW, M.; et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 **statement**. **Systematic Rev**. 2015;4(1):1. doi: 10.1186/2046-4053-4-1.

MORASKA, A. Sports massage. A comprehensive review. **J Sports Med Phys Fitness**. 2005;45(3):370-80.

MORI, H.; OHSAWA, H.; TANAKA, T.H.; TANIWAKI, E.; LEISMAN, G.; NISHIJO, K. Effect of massage on blood flow and muscle fatigue following isometric lumbar exercise. **Med Sci Monit**. 2004;10(5):CR173-8.

MORTON, R. H. Contrast water immersion hastens plasma lactate decrease after intense anaerobic exercise. **J Sci Med Sport**. 2007;10(6):467-70.

NUNOMURA, M. **Segurança na Ginástica Olímpica**. Motriz, v. 4, n. 2, p. 104-108, 1998.

PAINE, J.; UPTGRAFT, J.; WYLIE, R. **A crossfit study**. **Special Report Comand and General Staff College** 2010.

PASTRE, C. M.; BASTOS, F. DO N.; JÚNIOR, J. N.; VANDERLEI, L. C. M.; HOSHI, R. A. Métodos de Recuperação Pós-exercício: uma Revisão Sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Vol. 15, No 2 – Mar/Abr, 2009.

PRESTES J.; BUCCI, M.; URTADO, C.B.; CARUSO, F.G.; PEREIRA, M.; CAVAGLIERI, C.R. **Metabolismo Lipídico: suplementação e performance humana**. **Saúde Rev** 2006;8(18):49-54^a.

PRICE, K. (2015). No signo f Crossfit boom Slowing down. **Pittsburgh Tribune**.

PRICE, T. B.; PERSEGHIN, G.; DULEBA, A. NMR studies of muscle glycogen synthesis in insulin-resistant offspring of parents with non-insulin-dependent diabetes mellitus immediately after glycogen-depleting exercise. **Proc. Natl. Acad Sci**. v.93, p.3529-5334, 1996.

PRICE, T. B.; ROTHMAN, D. L.; TAYLOR, R.; AVISON, M. J.; SHULMAN, G. I.; SHULMAN, R. G. Human muscle glycogen resynthesis after exercise: Insulin-dependent and independent phases. **J. Appl Physiol.** v.76, p.104-111, 1994.

ROBERGS, R. A.; GHASVAND, F.; PARKER, D. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol** 2004;287(3):R502–R516.

SAHLIN, K.; TONKONOJI, M.; SÖDERLUND, K. Energy supply and muscle fatigue in humans. **Acta Physiol Scand** 1998;162:261-266.

SHAW, B. S.; DULLABH, M.; FORBES, G.; BRANDKAMP, J. L.; SHAW, L. Analysis of physiological determinants during a single bout of Crossfit. **Int J Perform Anal Sport.** 2015; 15(3):809-15.

SHEPHARD, R. J. **Physical activity, fitness, and health: the current consensus.** Quest, 47: 288-303, 1995.

SMOLEVSKIY, V.; GAVERDOVSKIY, I. **Tratado general de gimnasia artística deportiva.** Barcelona: Paidotribo, 1996.

STOREY, A.; SMITH, H. K. Unique aspects of competitive weightlifting. **Sports Med.** v. 42, n. 9, p.769-790, 2012.

SZENT-GYÖRGYI, A. G. **The early history of biochemistry of Muscle Contraction.** **J Gen Physiol** 2004;123(6):631-641.

TIBANA, R. A.; ALMEIDA, L. M.; PRESTES, J. Crossfit® riscos ou benefícios? O que sabemos até o momento? **R. bras. Ci. e Mov** 2015;23(1):182-185.

TUBINO, M. J. G. **Dimensões sociais do esporte.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

TIMON, R.; OLCINA, G.; CAMACHO-CARDEÑOSA, M.; CAMACHO-CARDEÑOSA, A.; MARTINEZ-GUARDADO, I.; MARCOS-SERRANO, M. 48-hour recovery of biochemical parameters and physical performance after two modalities of CrossFit workouts. **Biol Sport.** 2019;36(3):283–289.

UMPHRED, D. A. **Reabilitação Neurológica.** 4ª ed. São Paulo: Manole, 2004, 1118p.

WIDEGREN, U.; RYDER, J.W.; ZIERATH, J.R. Mitogen-activated protein kinase signal transduction in skeletal muscle: effects of exercise and muscle contraction. **Acta Physiol Scand** 2001; 172(3):227-38

ZAINUDDIN, Z.; NEWTON, M.; SACCO, P.; NOSAKA, K. Effects of massage on delayed-onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. **J Athl Train.** 2005;40(3):174-80.