

João Gomes

**CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA
INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO
ENERGÉTICO ENTRE O TREINO “AS MANY
ROUNDS/REPS AS POSSIBLE” E O TREINO “AS FAST AS
POSSIBLE”**

Dissertação apresentada para a obtenção do Grau de Mestre em Exercício e Bem-Estar, no Curso de Mestrado em Exercício e Bem-Estar: Exercício, Nutrição e Bem-estar, conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Orientador(a): Professora Doutora Raquel Madeira

Arguente: Professor Doutor António Palmeira

Presidente: Professora Doutora Sofia Fonseca

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Educação Física e Desporto

Lisboa 2017

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Agradecimentos

- À Prof. Doutora Raquel Barreto Madeira, pela competência e disponibilidade com que me acompanhou ao longo deste trabalho;
- Ao Mário Santos por nos momentos mais difíceis nunca me deixar ir a baixo;
- Aos meus pais, por tudo o que me ensinaram;
- Aos meus amigos e alunos pela participação e esforço;
- Ao Kalorias Expo, pela disponibilidade e liberdade para a elaboração deste projeto;

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Resumo

Objetivo: A presente dissertação de mestrado teve como principal objetivo caracterizar, e comparar, o perfil da intensidade de esforço e o dispêndio energético no treino “*as many rounds/reps as possible*” (AMRAP) e no treino “*as fast as possible*” (AFAP).

Método: Foi efetuada uma revisão sistemática de literatura (RSL) onde se sumariou o CrossFit, nomeadamente nos protocolos de treino AMRAP e AFAP. Posteriormente foi realizado um estudo observacional descritivo onde se investigou as diferenças entre os dois protocolos de treino (AMRAP e AFAP) ao nível de frequência cardíaca, dispêndio energético e escala subjectiva de esforço. Participaram no estudo 20 participantes, 11 do género masculino e 9 de género feminino, com idades entre os 20-43 anos, treinados á pelo menos 6 meses habitantes na zona da Expo.

Resultados: Foram implicados 6 artigos na RSL, onde se verificou que os protocolos de alta intensidade, nomeadamente os protocolos de CrossFit, promovem melhoras significativas em todos os componentes da condição física (principalmente a capacidade cardiovascular). Os resultados do estudo observacional demonstraram que o protocolo de treino AFAP promoveu valores ligeiramente superiores no Dispendio Energético (DE) e na Frequência Cardíaca (FC) média e estatisticamente superiores na escala subjectiva de esforço (RPE), comparativamente ao protocolo de treino AMRAP. Na FC_{máx} (%) o protocolo de treino AMRAP promoveu valores ligeiramente superiores. Alguns destes resultados vão ao encontro dos resultados encontrados na RSL.

Conclusões: A realização deste estudo verificou que os dois protocolos de treino são semelhantes a nível de FC, DE e RPE. Embora tenham existido diferenças entre os protocolos de treino, apenas em um caso a diferença foi significativa (RPE) o que se explica pelo fato de serem ambos protocolos de grandes intensidades (acima dos 85% Fc_{méd}) promovendo dispêndios energéticos elevados.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Palavras-chave: AFAP, AMRAP, frequência cardíaca, dispêndio energético, RPE.

Abstract

Objective: The main objective of this Master's Dissertation was to characterize and compare the profile of effort intensity and energy expenditure in the "as many rounds / reps as possible" (AMRAP) and as fast as possible (AFAP).

Method: A systematic review of the literature (RSL) was done in which CrossFit was summarized, namely in the AMRAP and AFAP protocols. Subsequently, a discretionary observational study was conducted to investigate the differences between the two protocols (AMRAP and AFAP) at heart rate, energy expenditure and subjective effort scale. Twenty participants, 11 males and 9 females, aged 20-43 years, trained at least 6 months in the Expo area, Lisbon, participated in the study.

Results: Six articles were implicated in RSL, where it was verified that the high intensity protocols, namely the CrossFit protocols, promote significant improvements in all components of the physical condition (mainly cardiovascular capacity). The results of the observational study demonstrated that the AFAP protocol promoted slightly higher values in Energy Dispensing (SD) and Heart Rate (FC) and statistically higher in the subjective effort scale (RPE) compared to AMRAP. In HRmax (%) the AMRAP protocol promoted slightly higher values. Some of these results are in line with the results found in RSL.

Conclusions: The accomplishment of this study demonstrates that the two training protocols are similar at the level of HR, ED and RPE. Although there were differences between the two protocols, only one case was significant, which is explained by the fact that both protocols were of high intensities (above 85%) and promoted significant energy expenditures.

Key words: AFAP, AMRAP, cardiac frequency, energy expenditure, subjective effort scale.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Lista de abreviaturas / *abbreviations list*:

AFAP | As Fast As Possible

AMRAP | As Many Rounds/Reps As Possible

DE | Dispendio Energético

FCmáx | Frequência Cardíaca Máxima

FCméd | Frequência Cardíaca Média

RPE | Escala Subjetiva de Esforço

WOD | Workout Of The Day

**CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO
DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP**

Índice

Agradecimentos.....	2
Resumo.....	3
Abstract.....	4
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO GERAL.....	10
1. Introdução Geral.....	11
CAPÍTULO 2 – ARTIGO DE REVISÃO DA LITERATURA.....	13
Resumo.....	14
Abstract.....	15
2.1 Introdução	16
2.2. Objetivo.....	20
2.3 Método.....	20
2.3.1 Estratégia De Pesquisa E Critérios De Seleção Dos Artigos.....	20
2.3.2. Extração dos dados e avaliação da qualidade dos estudos.....	20
2.3.3 Exclusão dos estudos.....	21
2.3.4 Estudos incluídos.....	22
2.3.5 Desenho dos estudos.....	25
2.3.6 Caracterização da Amostra.....	25
2.3.7. Participantes.....	25
2.3.8. Grupos de Controlo.....	25

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

2.3.9 Tipos de Intervenção.....	26
2.4 Resultados.....	27
2.5 Discussão.....	31
2.5.1 Direções Futuras.....	32
2.6 Conclusão.....	32
2.7 Referencias Bibliograficas.....	33
CAPÍTULO 3 – Artigo Experimental.....	36
Resumo.....	37
Abstract.....	38
3.1. Introdução.....	39
3.2. Objetivo do estudo a realizar	40
3.3 Hipóteses de estudo	41
3.4. Definição Preliminar do Método.....	41
3.4.1 Desenho de investigação.....	41
3.4.2. Amostra.....	42
3.4.3 Instrumentos.....	43
3.4.4 Procedimenros.....	43
3.4.4.1 Operacionais	43
3.4.4.2 Estatísticas.....	46
3.5. Resultados.....	46

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

3.7. Discussão.....	48
3.8. Conclusão.....	51
3.9 Referências Bibliográficas.....	53
CAPÍTULO 4 – DISCUSSÃO GERAL.....	56
4. Discussão Geral.....	57
4.1. Conclusão Geral	59
4.2. Referências Bibliográficas.....	60

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Índice de Figuras

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção de artigos para revisão.....	22
--	----

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Descrição das características dos estudos incluídos na revisão.....	23
Tabela 2 - Caracterização da amostra (media, desvio-padrão, valor mínimo e máximo.....	42
Tabela 3 - Comparação entre os valores de % FCmáx, Dispêndio Energético, FC media e Escala subjectiva de esforço, dos protocolos AMRAP e AFAP.....	47

**CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO
DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP**

Capítulo I

Introdução Geral

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

1. Introdução Geral

Nos últimos anos, organizações profissionais e governamentais, enfatizaram a importância da atividade física e o seu papel na prevenção, melhoria e manutenção da saúde, bem como a melhoria da força muscular esquelética, função cardiorrespiratória e no controlo metabólico (Garber et al., 2011 citado por Kliszczewicz, Snarr e Esco, 2014). Para promover e manter a saúde, todos os adultos saudáveis, com idade compreendida entre os 18 e os 65 anos, precisam de atividade física com um mínimo 150 minutos de atividade moderada a vigorosa por semana, dividido ao longo dos dias juntamente com o treino de força em pelo menos dois dias da semana. (ACSM, 2014).

A atividade física de alta intensidade é recomendada de forma clara para população adulta (Haskell et al., 2007), o que constitui uma solução para a falta de tempo disponível, variável referida como um dos obstáculos para a prática da atividade física (Rudolph e Butki, 1998), já que o exercício de alta intensidade surge como uma forma “rápida” de praticar exercício físico. Na prática todos os acrómios dados a este treino constituem exercício de alta intensidade, e são usados como alternativa ao tradicional treino cardiovascular, com o objetivo de alterar a aptidão cardiorrespiratória como desempenho de um consumo máximo de oxigénio e do metabolismo muscular (Astorino, Allen, Roberson, e Juranchich, 2012). No entanto estes tipos de treino apresentam diferenças de metodologias, duração, número de lesões e resultados.

Em 2013, existiam mais de 7.000 mil ginásios de CrossFit em todo o mundo, mais de 35.000 mil treinadores credenciados e mais de 10 milhões de Crossfitters, quase 60% do sexo feminino (Paige, John e Porcari, 2013).

O presente trabalho tem como objetivo principal caracterizar e perceber as diferenças entre dois protocolos de CrossFit, nomeadamente “*as many rounds/reps as possible*” (AMRAP) e “*as fast as possible*” (AFAP).

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

A estrutura do presente trabalho é a seguinte:

Capítulo 1 – Introdução Geral.

Capítulo 2 – Revisão Sistemática da Literatura

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura sobre as diferenças e semelhanças do “*as many rounds/reps as possible*” (AMRAP) e o treino “*as fast as possible*” (AFAP) quanto às suas adaptações cardiovasculares.

Foi realizada uma pesquisa sistemática efectuada no *PubMed* e no *Google Scholar* entre Agosto de 2016 e Março de 2017, onde se seleccionou e resumiu a literatura existente. Desses artigos foi recolhido, o tipo e o desenho do estudo, a caracterização da amostra, os resultados e as principais conclusões.

Capítulo 3 – Artigo Experimental

Efetuuou-se um estudo observacional descritivo que analisou e comparou o perfil da intensidade de esforço e o dispêndio energético, do AMRAP com o AFAP.

Capítulo 4 – Discussão Geral

Com o objetivo de reflexão, foram incluídos os resultados e discussão dos dois capítulos anteriores, com o objetivo de perceber a importância que este trabalho teve e de que forma poderá influenciar em futuras investigações.

Capítulo 5 – Conclusão Geral

Sumário das principais conclusões do artigo da revisão sistemática de literatura e do artigo experimental.

**CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO
DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP**

Capítulo II

Artigo de Revisão da Literatura

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Resumo

O CrossFit é um tipo de treino muito intenso com elevado volume, de curta duração, realizado num circuito composto por variados exercícios multiarticulares onde, muitas vezes, exige por parte dos praticantes o número máximo de repetições com curtos períodos de descanso entre circuitos.

Efetuiu-se uma revisão sistemática da literatura (RSL) a qual teve como intuito reunir toda a informação sobre a caracterização do esforço e dispêndio energético de dois protocolos de CrossFit, nomeadamente protocolos de treino AFAP e AMRAP. Foram identificados os estudos sobre este tema com base numa pesquisa efetuada na PubMed, Google Académico entre Agosto de 2016 e Março de 2017, a pesquisa inicial identificou 52 artigos. Após a leitura do título, 39 revelaram não cumprir os critérios de inclusão (6 eram artigos de revisão, 9 realizados com amostras fora do pretendido, 21 não apresentavam relação com o tema e 3 publicados antes de 2013). Dos 13 artigos seleccionados, procedeu-se à leitura partilhada dos *abstracts* e com base nos critérios de inclusão e na estratégia de pesquisa definidos foram eliminados 5 artigos, todos por não estarem relacionados com o tema. Seleccionaram-se 8 artigos para leitura integral dos quais foram eliminados 2 por não se relacionarem diretamente com o objetivo de estudo.

Os resultados obtidos nesta RSL permitem perceber que os protocolos de alta intensidade, nomeadamente os protocolos de CrossFit revelam melhoras significativas em todos os componentes da condição física (principalmente a capacidade cardiovascular). Neste sentido a prática de CrossFit deve ser efectuada numa primeira fase pela componente técnica e só depois juntar a intensidade, evitando o risco de lesão. Mas de fato o CrossFit é uma modalidade com cada vez mais adeptos pela sua eficácia na melhoria da condição física e estético aliado ao exercício de alta intensidade em pequenos períodos de tempo. Neste sentido, é importante que no futuro se realizem sobre esta temática mais estudos experimentais, longitudinais, com recurso à comparação entre mais protocolos de alta intensidade (CrossFit).

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Palavras-chave: AFAP, AMRAP, frequência cardíaca, dispêndio energético, RPE

Abstract

The CrossFit is a very intense type of training with high volume, of short duration, realized in a circuit composed by varied exercises multiarticulares where, often, it requires for the practitioners the maximum number of repetitions with short periods of rest between circuits.

A systematic review of the literature (RSL) was carried out, aiming to gather all the information about the characterization of the effort and energy expenditure of two CrossFit protocols, namely AFAP and AMRAP protocols. We identified the studies on this topic based on a survey conducted in PubMed, Google Academic between August 2016 and March 2017, the initial research identified 52 articles. After reading the title, 39 revealed that they did not meet the inclusion criteria (6 were review articles, 9 were made with samples that were not intended, 21 were unrelated to the topic and 3 were published before 2013). Of the 13 articles selected, the abstracts were shared and based on the inclusion criteria and the defined search strategy, five articles were eliminated, all of them because they were not related to the theme. Eight articles were selected for full reading, 2 of which were eliminated because they were not directly related to the study objective.

The results obtained in this RSL allow us to realize that the high intensity protocols, namely the CrossFit protocols, show significant improvements in all components of the physical condition (mainly cardiovascular capacity). In this sense the practice of CrossFit should be done in a first phase by the technical component and only then add the intensity, avoiding the risk of injury. But in fact CrossFit is a mode with more and more adepts for its effectiveness in improving physical and aesthetic condition allied to high intensity exercise in short periods of time. In this sense, it is important that in future, more experimental studies, longitudinal, with the comparison between more high-intensity protocols (CrossFit) are carried out on this theme.

Key words: AFAP, AMRAP, cardiac output, energy expenditure, RPE

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

2. 1. Introdução

Nos últimos anos, a prática de exercício físico regular tem sido uma alternativa ao tratamento e prevenção de doenças crónico-degenerativas, promovendo a saúde e a sensação de bem-estar (Warburton et al, 2006), com benefícios tanto na questão física como cognitiva, benefícios esses que têm sido importantes para a manutenção da qualidade de vida e do bem-estar.

O CrossFit e o Treino Intervalado de Alta Intensidade (High Intensity Interval Training - HIIT) estão a tornar-se cada vez mais populares dentro do Fitness nos Estados Unidos e na Europa, embora apresente alguns riscos de lesão associados à prática. Um estudo recente relatou que o clima motivacional dentro de centros de treino CrossFit potencia os objetivos propostos durante o treino (Pedersen, 2009).

O CrossFit é um tipo de treino de condicionamento muito intenso com elevado volume, de curta duração, realizado num circuito composto por variados exercícios multiarticulares onde, muitas vezes, exige por parte dos praticantes o número máximo de repetições com curtos períodos de descanso entre circuitos. É um tipo de treino cardiovascular, comercializado e popularizado que continua a gerar interesse crescente e apoio entusiástico entre a população de uma forma geral. A crescente popularidade é reforçada pelos relatos da melhoria da condição e desempenho físicos. No entanto, os médicos e outros especialistas de reabilitação física identificaram um potencial problema emergente de risco de lesão músculo-esquelética desproporcional, particularmente para os participantes iniciais (Michael et al., 2011). O objetivo principal de um treino do dia – WorkOut of the Day (WOD) tradicional é tentar completar os exercícios prescritos o mais rápido possível, criando uma sessão de curta duração e de alta intensidade. (Kluszczewicz, Snarr e Esco, 2014)

O CrossFit difere do HIIT tradicional porque inclui a falta de um período de repouso planeado, bem como o foco na produção de movimentos em alta potência e o uso de múltiplos movimentos articulares. Cada WOD incorpora movimentos funcionais tais como o agachamento,

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

peso morto, ou snatch. Alguns exercícios são realizados para um melhor tempo (As Fast As Possible - AFAP), e outros são executados “no máximo de rondas possível” (As Many Rounds/Reps As Possible - AMRAP) estilo usado variando domínios de tempo, variando de 10 a 20 minutos. Em resumo, uma sessão de treino de CrossFit inclui uma seleção aleatória de exercícios de múltiplas articulações com o objetivo de completar esses movimentos em resistência e o mais rápido possível. O CrossFit pode servir como um estímulo para adaptações positivas da capacidade aeróbia máxima ($VO_{2máx}$) e composição corporal (Smith, Sommer, Starkoff et. al., 2013). O CrossFit revela promover ganhos significativos de condição e desempenho físico relativamente ao tempo mínimo investido (Weisenthal et al., 2014). Um estudo recente mostrou que a participação no CrossFit melhorou a capacidade metabólica e resultou em melhorias na aptidão física baseadas no $VO_{2máx}$ e na composição corporal. Estas melhorias foram notadas entre os indivíduos de ambos os sexos e em todos os níveis de treino (Smith, Sommer, Starkoff, 2013). Paine et al. (2010) conduziram um estudo de treino de CrossFit, realizado com soldados militares, durante 6 semanas, que consistia em duas de quatro sessões de treino de 1 hora por semana. A principal conclusão do estudo foi que os indivíduos tiveram um aumento de 20% na capacidade total de trabalho. Deste modo a implementação de CrossFit entre os soldados conduziu a melhorias significativas na aptidão física dos soldados.

Smith, Sommer, Starkoff, et al., (2013) mostram que o CrossFit melhora a capacidade metabólica e a capacidade física ao avaliar a captação máxima de oxigénio ($VO_{2máx}$) e a composição corporal de atletas com diferentes níveis de aptidão física. Outro estudo, conduzido pelo Exército dos Estados Unidos, a capacidade e desempenho físico dos soldados melhorou significativamente após o treino de CrossFit. (Paine J, Uptgraft J, Wylie R, 2010). Entretanto, um estudo diferente não mostrou diferença na incidência de lesões em batalha e em missões (Grier T, Canham-Chervak M, McNulty et al., 2013).

Dodd e Alvar (2007) realizaram um estudo para ver que tipo de exercício ajudaria a melhorar a potência dos membros inferiores de um atleta. Os resultados demonstraram que o treino complexo,

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

que é a combinação de treino de resistência pesado e pliometria, apresentaram maiores aumentos na menor velocidade de corpo e de energia quando comparados aos métodos de resistência pesado e de alta velocidade tradicionais. Farrar, Mayhew e Koch (2010) demonstraram que o Kettlebell Swing (é um exercício) apresentou um desafio aeróbio que influenciou o VO₂máx. A capacidade física, incluindo a capacidade aeróbia e anaeróbia dos atletas é um elemento fundamental que leva a um melhor rendimento por parte dos atletas (Rankovic G, Mutavdzic V, Toskic D, et al. 2011). Os métodos tradicionais de avaliação da capacidade física são a potência e a capacidade aeróbia. A capacidade de otimizar a potência muscular é considerada fundamental para o bom desempenho de muitas atividades atléticas e desportivas (Cronin e Sleivert, 2005). A capacidade aeróbia também foi aceite como um componente importante do sucesso atlético (Rankovic, Mutavdzic, e Toskic et al, 2011).

Embora haja muitos benefícios relacionados com o CrossFit, quando realizado de forma inadequada pode conduzir a um aumento do risco de lesão, quando os praticantes previlgiam só a velocidade de execução do movimento e colocam a técnica para segundo plano (Michael et al., 2011). O mesmo defende que qualquer praticante de CrossFit deve realizar os WOD's com prudência, reconhecendo as suas limitações e os desafios. Embora seja um tipo de treino muito motivacional, é fundamental ser coerente com as orientações de prescrição do exercício.

O CrossFit também pode promover uma melhor qualidade de vida, maior funcionamento cognitivo e uma melhor percepção do estado geral de saúde. A função motora também pode melhorar devido à implementação de um programa de treino aeróbio. Num estudo conduzido com 10 idosos numa intervenção de 8 semanas de protocolo de Crossfit (3 dias por semana), consistindo de exercícios calisténicos, ciclismo e caminhada, apresentou uma melhoria acentuada no funcionamento motor. O funcionamento motor pode ser positivamente realizado devido à intervenção de um programa de Crossfit (Bakken, 2001 citado por Gerhart, 2013). Gerhart. (2013) realizaram um estudo onde

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

concluíram que o CrossFit melhora significativamente a força máxima comparando com o treino tradicional.

Hak, Hodzovic e Hickey, (2013) realizaram um estudo para determinar as taxas de lesões no CrossFit onde analisaram 132 respostas a um questionário e concluíram que dessas 132 respostas, 97 (73,5%) tinham sofrido uma lesão durante o treino de CrossFit, sendo que 9 (7,0%) necessitaram de intervenção cirúrgica. Calcularam uma taxa de lesão de 3,1 por 1000 horas de treino. Segundo os mesmos as taxas de lesões do CrossFit são semelhantes às relatadas em desportos como levantamento de peso olímpico e da ginástica. As lesões do ombro e da coluna vertebral predominam sem a ocorrência de rabdomiólise (Quebra rápida do músculo esquelético (*rabdomio*) devido à lesão no tecido muscular).

Heavens et al, (2014), selecionaram indivíduos treinados no treino de força para realizar um protocolo de CrossFit que consistia em iniciar com 10 repetições e diminuir uma repetição a cada série até que fosse finalizada em uma repetição, nos exercícios supino horizontal, levantamento terra e agachamento. Todos os exercícios foram feitos com 75% de 1RM e sem intervalo. Concluíram que houve um aumento significativo da interleucina-6 (IL-6) imediatamente após o exercício e após 15 minutos, a mioglobina manteve-se alta imediatamente após, 15 e 60 minutos depois e a creatina kinase (CK) permaneceu alta desde o repouso até 60 minutos após o WOD ser realizado. Nesse aspecto, parece plausível que dias consecutivos de treino de alta intensidade podem afetar o sistema imunitário e consequentemente deixar os praticantes/atletas mais susceptíveis às infecções respiratórias ou seja sugere-se intervalo de descanso entre treinos de CrossFit.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

2.2 Objetivo

O objetivo da presente revisão sistemática de literatura (RSL) foi reunir a pesquisa publicada na Pubmed e Google académico sobre a caracterização do esforço e dispêndio energético de vários protocolos de CrossFit, nomeadamente protocolos de AFAP e AMRAP.

2.3 Método

2.3.1 Estratégia de Pesquisa e Critérios De Seleção Dos Artigos

A pesquisa foi efetuada através da fonte online da PubMed/Medline e Google académico entre Setembro de 2016 e Fevereiro de 2017. Só se incluíram artigos publicados a partir de 2009 (inclusive). Os títulos e os resumos foram pesquisados com as seguintes palavras-chave: CrossFit and AMRAP and AFAP and características/characteristics and Benefícios/benefits. A pesquisa foi limitada aos artigos que incluíram amostras de estudo com atletas, com idades compreendidas entre os 18 e os 50 anos de idade.

2.3.2 Extração Dos Dados e Avaliação Da Qualidade Dos Estudos

Para cada artigo selecionado realizou-se a descrição das características do estudo, com a extração da seguinte informação: tipo de estudo, duração da intervenção (quando se aplica), amostra, descrição sumária do estudo/intervenção, instrumentos de avaliação utilizados, principais resultados e conclusões.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

2.3.3 Exclusão dos Estudos

A pesquisa inicial identificou 52 artigos. Após a leitura do título, 39 revelaram não cumprir os critérios de inclusão (6 eram artigos de revisão, 9 foram realizados com amostras fora do pretendido, 21 não apresentavam relação com o tema e 3 foram publicados antes de 2013).

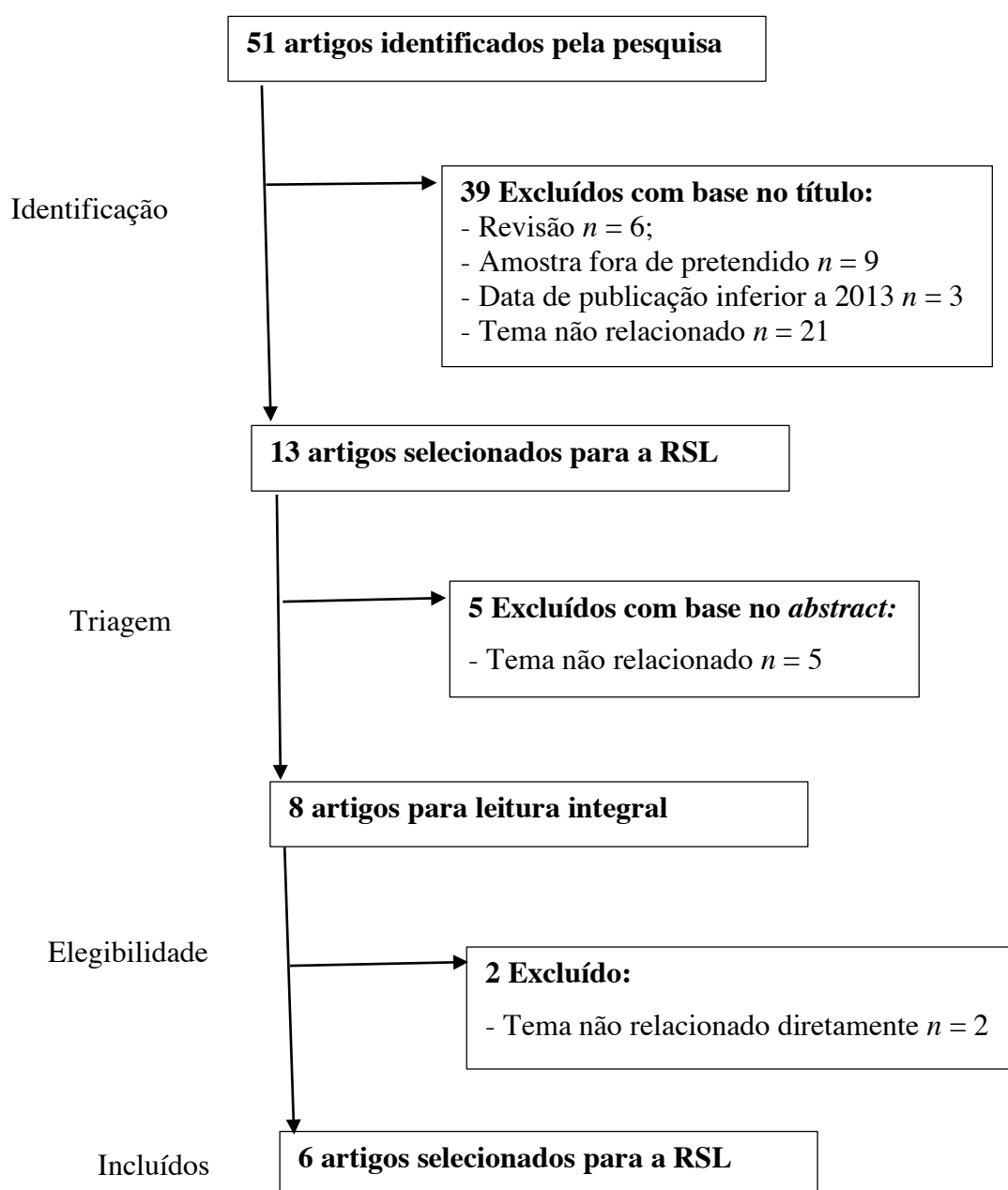
Dos 13 artigos selecionados, procedeu-se à leitura dos respectivos *abstracts*, usando como critérios de inclusão e na estratégia de pesquisa definidos foram eliminados 5 artigos, todos por não estarem relacionados com o tema. Selecionaram-se 8 artigos para leitura integral dos quais foram eliminados 2 por não se relacionarem diretamente com o objetivo de estudo.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

2.3.4 Estudos Incluídos

Foram selecionados 6 estudos para a presente revisão sistemática de literatura, cuja descrição das suas características pode ser consultada na figura 1.

Fig.1 – Fluxograma do processo de seleção de artigos para revisão



CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Tabela 1 - Descrição das características dos estudos incluídos na revisão

Estudo	Tipo de estudo	Amostra N° participantes/Idade	Intervenção Duração	Descrição	Instrumentos	Principais resultados e conclusões
Michael M. Smith, Allan J. sommer, Brooke E. Starkoff, and Steven T. Devor (2013)	Longitudinal	43 (23 género masculino e 20 feminino)	10 semanas	O objetivo deste estudo foi examinar os efeitos de um programa de treino de força de alta intensidade baseado em crossfit (HIPT) sobre a aptidão aeróbia e composição corporal.	- Teste pletismografia – Para a percentagem de gordura corpo inteiro; - Protocolo do Bruce na passadeira – Para calcular a capacidade aerobia máxima (VO _{2máx}).	- Houve melhorias significativas ($p > 0,05$) do VO _{2máx} em homens ($43,10 \pm 1,40$ para $48,96 \pm 1,42$ ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹) e mulheres ($35,98 \pm 1,60$ para $40,22 \pm 1,62$ ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹) e uma diminuição da percentagem de gordura corporal nos homens ($22,2 \pm 1,3$ para $18,0 \pm 1,3$) e nas mulheres ($26,6 \pm 2,0$ para $23,2 \pm 2,0$).
Paige Babiash, M.S., John P. Porcari,., Jeffery Steffen,., Scott Doberstein, M.S., and Carl Foster, PhD. (2013)	Observacional	32 (16 género masculino e 16 feminino) Idades entre os 20 e 47 anos		-Realizam dois WOD's onde o objetivo era realizar as series no minimo tempo possivel. - Durante o teste, registaram a Fc para cada WOD a cada minuto durante todo o treino e RPE foi avaliado após cada ronda. - Adicionalmente, foi medido um RPE geral no final da sessão de treino, enquanto a concentração de lactato sanguíneo foi testada no início e após a conclusão do WOD.	- Teste máximo na passadeira (não especificam qual) onde analisaram a frequência cardíaca, VO _{2máx} e a escala subjetiva de esforço. - Não especificam como recolham os dados do lactato.	-Este estudo constatou que o gasto calórico era média 20,5 kcal / minuto para os homens e de 12,3 kcal / min para as mulheres.-Em ambos os WOD's foram atingidos valores médio de 90 por cento da frequência cardíaca máxima (FC _{máx}). -Concluíram também que houve um VO ₂ médio de 80 por cento do VO _{2máx} durante ambos os treinos. -Por último observaram um lactato sanguíneo de 12,4 mmol/L para as mulheres, bem acima do limiar de lactato normal de 4 mmol/L.
Jordan T. Schultz, Adam Parker Drew Curtis, Jordan Daniel, Han-Hung Huang. (2016) <i>Abstract</i>	Longitudinal	6 adultos – 2 homens e 4 mulheres 36,2 ± 10,8 anos de idade, 73,6 ± 7,4 kg, 167,6 ± 5,5 cm e 31,0 ± 9,2% de gordura)	8 semanas	Este estudo investigou os benefícios fisiológicos e psicológicos do CrossFit em uma população adulta saudável submetidos a sua primeira experiencia no CrossFit.	- Vários testes - Motivos para Medidas de Atividade Física (MPAM), Inventário de Saúde Mental 38 (MHI-38) eo Questionário Ambiental de Grupo (GEQ);-Foi medida a FC, PA, altura, peso e composição corporal através de absorção de raios-X de energia dupla (DXA).	- Houve um aumento significativo da massa magra ($1,44 \pm 1,26$ kg, $p = 0,039$), diminuição da gordura média ($1,67 \pm 1,17$ kg, $p = 0,017$) e mudanças no subconjunto de interesse da motivação do teste motivacional MPAM ($P < 0,05$). - Em conclusão, o CrossFit é benéfico para melhorar a composição corporal e simultaneamente mudanças em fatores motivacionais para continuar a participar na atividade física embora seja importante mais estudos a apoiar a mesma.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Klischewicz B, Snarr RL, Esco MR (2014)	Observacional	7 homens e 2 mulheres (idade média = 27,2 ± 9,6)	-Todos os indivíduos realizam um teste de na passareira para determinar o consumo máximo de oxigénio (VO _{2máx}). - Realizaram o um WOD chamado 'CINDY', que consistia em máximo de rondas possíveis de 5 pull-ups, 10 push-ups e 15 squats em 20 minutos.	- Analisador metabólico portátil - para registar o volume de consumo de oxigénio (VO ₂) e a taxa de gasto calórico (kcal/min); - Monitor de frequência cardíaca portátil (HR)	-Revelou um VO ₂ médio de 33,3 ± 5,5 ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹ , correspondendo a 63,8 ± 12,3% de VO _{2máx} . -Alcançaram uma frequência cardíaca de 170,8 ± 13,5 bpm. -Gastaram 13 ± 2,9 kcal/min, correspondendo a um gasto calórico total de 260,6 ± 59,3 kcal.
Brisebois MF, Biggerstaf KD, and Nichols DL. (2016) <i>Abstract</i>	Observacional	30 participantes saudáveis e fisicamente ativos (15 homens e 15 mulheres)	-Este estudo procurou comparar exercícios tradicionais e CrossFit em relação ao dispêndio energético, VO ₂ de recuperação, FC e VO ₂ pico alcançado ao longo de 45 min de exercício e 15 min de recuperação.	- K4b2 Cosmed - para medir o depêndio energético e VO ₂ ; - Monitor Polar - para medir a frequência cardíaca.	O VO _{2pico} (3,22 ± 0,73 vs 2,81 ± 0,63 L/min), o dispêndio energético (468 ± 116 vs 431 ± 96 kcal), o pico de frequência cardíaca (189 ± 8 vs 172 ± 8 bpm e a média de 15 minutos de recuperação VO ₂ (0,89 ± 0,24 vs. 0,78 ± 0,18 L/min foram significativamente maiores no treino baseado em CrossFit relativamente ao treino tradicional.
Fernandez J. et al. 2015	Observacional	10 homens 2 semanas	-Dividido em duas partes: teste de laboratório e 2 protocolos de HIPT – <i>Fran</i> e <i>Cindy</i> . -Elaborados com 1 semana de intervalo, os protocolos era feitos nas mesmas condições de horas, temperatura e humidade; -Foi pedido um estilo de vida e uma dieta habitual, não podendo fazer qualquer exercício 24h antes do protocolo e sem beber café 3h antes.	- Teste na passareira (Run Med, Tecnogym) - FC com Polar S610, Kempele, Finland; - DE com Cosved K4 Portable Gás -RPE Scale com CR10 Borg (Foster et al. 2011)	-Concluiu-se que o protocolo <i>Cindy</i> registou valores significativamente mais altos do que o protocolo <i>Fran</i> no DE _{total} (318 ± 32,5kcal.min ⁻¹ e 121,0 ± 38,5 kcal.min ⁻¹ , respetivamente), enquanto que na % da FC _{máx} (97,4 ± 2,4% e 95,4 ± 3,0%, respetivamente) e na FC _{méd} (182,2 ± 6,6 bpm.min ⁻¹ e 170,0 ± 8,4 bpm.min ⁻¹ , respetivamente) não houve diferenças significativas. -A RPE em <i>Cindy</i> foi de 8,0 ± 0,9 e em <i>Fran</i> de 8,4 ± 0,9.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

2.3.5 Desenho dos Estudos

Dos seis estudos selecionados, dois são longitudinais e quatro são observacionais. A duração dos estudos longitudinais varia entre 8 e 10 semanas.

2.3.6 Caracterização da Amostra

Relativamente à caracterização das amostras dos estudos, regista-se, de uma forma geral, amostras pequenas, com baixo número de participantes. As dimensões das amostras variam entre 6 e 43 participantes. A idade varia entre $21 \pm 4,8$ anos e $36,2 \pm 10,8$ anos, a altura varia entre $167,6 \pm 5,5$ cm e $176 \pm 0,08$ cm, por último o peso variou entre $44,54 \pm 11,8$ kg e 77 ± 9 kg.

2.3.7 Participantes

Todos os estudos incluem amostras só com adultos com idades entre os 20 e os 47 anos. Quanto ao género, um estudo debruçou-se apenas sobre o género masculino. Todos os outros estudaram ambos os géneros.

2.3.8 Grupos de Controlo

Nenhum dos artigos selecionados tem grupo de controlo.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

2.3.9 Tipo de Intervenção

Os seis artigos apresentaram desenhos de estudo quantitativos sendo a maioria estudos observacionais (quatro estudos); quatro estudos longitudinais com um período de duração entre 8 e 10 semanas.

Relativamente aos instrumentos, Smith M., et al. (2013) utilizaram o Teste pletismografia – Para medir a percentagem de gordura do corpo inteiro; Protocolo do Bruce na passadeira – Para calcular a capacidade aerobia máxima ($VO_{2máx}$). Babiash, P., et al. (2013) utilizaram um teste máximo na passadeira (não especificam qual) onde analisaram a frequência cardíaca, $VO_{2máx}$ e a escala subjetiva de esforço. Schultz J., et al. (2016) - Vários testes - Motivos para Medidas de Atividade Física (MPAM), Inventário de Saúde Mental 38 (MHI-38) e o Questionário Ambiental de Grupo (GEQ); - Foi medida a FC, PA, altura, peso e composição corporal através de absorção de raios-X de energia dupla (DXA). Kliszczewicz, Snarr e Esco (2014) utilizaram um analisador metabólico portátil - para registar o volume de consumo de oxigénio (VO_2) e a taxa de gasto calórico (kcal/min) e um monitor de frequência cardíaca portátil (HR). Brisebois, Biggerstaf e Nichols (2016) utilizaram o K4b2 Cosmed para medir o dispêndio energético e VO_2 , e um monitor polar para medir a frequência cardíaca. Fernandez J. et al. 2015 realizaram um teste na passadeira (Run Med, Tecnogym) FC – Polar S610, Kempele, Finland e o DE - Cosved K4 Portable Gás RPE Scale – CR10 Borg (Foster et al. 2001).

A frequência cardíaca e o dispêndio energético foram avaliados e analisados em quatro estudos (Babiash et al., 2013, Kliszczewicz et al. 2014, Brisebois et al., 2016 &

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Fernandez. et al. 2015, em ambas as variáveis), o VO_2 em três estudos (Smith et al., 2013, Kliszczewicz et al. 2014 & Brisebois et al., 2016), a gordura corporal e a Escala Subjetiva de Esforço em dois estudos (Schultz et al., 2016, Smith et al., 2013 & Brisebois et al., 2016 & Fernandez et al. 2015, respectivamente).

2.4 Resultados

Schultz, Parker e Curtis (2016) realizaram um estudo para investigar os benefícios fisiológicos e psicológicos do treino de CrossFit, onde 16 participantes completaram uma série de questionários psicológicos, incluindo Motivos para Medidas de Atividade Física (MPAM), Inventário de Saúde Mental 38 (MHI-38) e um Questionário Ambiental de Grupo (GEQ) depois a condição física, incluindo a frequência cardíaca, pressão arterial, altura, massa corporal, composição corporal através de absorção de raios-X de energia dupla (DXA), juntamente com medidas de desempenho - 1RM Squat, teste de salto vertical e um teste de potência anaeróbia de Wingate durante 8 semanas. Após as 8 semanas, os participantes foram reavaliados usando os mesmos métodos (apenas 6 concluíram o programa) e concluíram que houve um aumento significativo da massa magra ($1,44 \pm 1,26$ kg), diminuição da gordura ($1,67 \pm 1,17$ kg) e de motivação através do teste motivacional MPAM.

Brisebois, Biggerstaf e Nichols (2016) realizaram um estudo onde procuraram comparar o dispêndio energético aeróbio, VO_2 de recuperação, pico de frequência cardíaca e VO_{2pico} alcançado ao longo de 45 min de exercício e 15 min de recuperação realizando exercícios tradicionais e CrossFit. Trinta participantes saudáveis e fisicamente ativos de

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

ambos os sexos (15 homens, 15 mulheres) realizaram um treino seguindo as diretrizes do American College of Sports Medicine (tradicional) e um treino seguindo o método CrossFit. Cada treino consistiu em um aquecimento de 5 min (exercício aeróbico leve e alongamento), exercícios de resistência (ambos focados em exercícios de perna), exercícios cardiorrespiratórios (um treadmill executado para o treino tradicional e treino em circuito para o CrossFit e 5 min de retorno á calma (andar). O retorno á calma foi seguido de 10 min de uma sessão para registrar valores de recuperação. Durante cada exercício os participantes usavam uma unidade K4b2 Cosmed para medir o dispêndio energéticos e VO_2 , e um cardiofrequencímetro Polar para medir a frequência cardíaca. O pico de VO_2 ($3,22 \pm 0,73$ vs. $2,81 \pm 0,63$ L/min), o dispêndio energético foi (468 ± 116 vs 431 ± 96 kcal, $p < 0,001$), pico de frequência cardíaca (189 ± 8 vs 172 ± 8 bpm, e a média de 15 minutos de recuperação VO_2 ($0,89 \pm 0,24$ vs. $0,78 \pm 0,18$ L/min, $p < 0,001$) foram significativamente maiores no treino baseado em CrossFit.

Klischewicz, Snarr e Esco (2014) realizaram um estudo para examinar as melhorias metabólicas e cardiovasculares de um treino de CrossFit com 7 homens e 2 mulheres (idade média $27,2 \pm 9,6$) que treinavam CrossFit há pelo menos 3 meses. Cada indivíduo realizou um teste na passadeira para determinar o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$). Todos os indivíduos realizaram um WOD chamado "Cindy", que consistia no máximo rondas possível (AMRAP) em 20 minutos de 5 pull-ups, 10 push-ups e 15 agachamentos com salto. Os valores médios obtidos durante o WOD foram $17,8 \pm 3,7$ rondas. Os resultados mostraram que neste WOD houve um VO_2 médio de $33,3 \pm 5,5$ ml.kg⁻¹.min⁻¹, o que correspondeu a $63,8 \pm 12,3\%$ $VO_{2máx}$. Mostraram também que o treino

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

alcançou uma frequência cardíaca média de $170,8 \pm 13,5$ bpm, correspondendo a $91 \pm 4,2\%$ da $FC_{máx}$ média. Além disso, os sujeitos gastaram $13 \pm 2,9$ kcal/min (valor médio de $3,4 \pm 0,48$ kcal/kg), correspondendo a um dispêndio energético total de $260,6 \pm 59,3$ kcal. O nível médio de MET foi de $9,5 \pm 1,5$.

Smith, Allan e Sommer, et al. (2013) realizaram um estudo com o objetivo de analisar os efeitos de um treino de força de alta intensidade baseado em CrossFit (HIPT) na aptidão aeróbia e composição corporal com sujeitos saudáveis de ambos os sexos (23 homens, 20 mulheres) abrangendo todos os níveis de aptidão aeróbia e composição corporal durante 10 semanas de HIPT que consistiu em movimentos olímpicos, tais como o agachamento, deadlift, clean, snatch e overhead realizado o mais rapidamente possível (AFAP). A percentagem de gordura corporal foi estimada utilizando a técnica de ultrassom e a capacidade aeróbia máxima ($VO_{2máx}$) foi medida através da análise de gases expirados através do protocolo de Bruce na passadeira. Estas variáveis foram medidas novamente após 10 semanas de treino, comparando-as. Houve melhorias significativas ($p > 0,05$) do $VO_{2máx}$ em homens ($43,10 \pm 1,40$ para $48,96 \pm 1,42$ $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) e mulheres ($35,98 \pm 1,60$ para $40,22 \pm 1,62$ $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) e uma diminuição da percentagem de gordura corporal nos homens ($22,2 \pm 1,3$ para $18,0 \pm 1,3$) e nas mulheres ($26,6 \pm 2,0$ para $23,2 \pm 2,0$).

Babiash, Porcari e Steffen (2013) realizaram um estudo onde recrutaram 16 voluntários do sexo feminino e do sexo masculino, com idade entre 20 e 47 anos, onde realizaram dois WOD's em que o objetivo era fazer as series no mínimo tempo possível. Durante o teste, registaram a FC para cada WOD a cada minuto durante todo o treino, e RPE foi avaliado após cada ronda. Adicionalmente, foi medido um RPE geral no final da

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

sessão de treino, enquanto a concentração de lactato sanguíneo foi testada no início e após a conclusão do WOD. O primeiro WOD foi composto por burpees, Kettlebell Swings e saltos para a caixa. Cada exercício foi realizado três vezes, com o número de repetições decrescente, 21-15-9. Entre cada exercício, os sujeitos subiram um lance de escadas. O segundo WOD utilizado foi composto por apenas 2 exercícios: Thrusters e pull-ups assistida. Este WOD foi realizado na mesma sequência que o primeiro. Os resultados mostraram um dispêndio energético médio de 20,5 kcal/minuto para os homens e de 12,3 kcal/min para as mulheres. A frequência cardíaca média foi de $167 \pm 7,56$ bpm nas mulheres e $162 \pm 12,5$ bpm nos homens no WOD 1, $158 \pm 13,9$ bpm nas mulheres $160 \pm 7,33$ bpm nos homens no WOD 2. Constataram que os homens despenderam em média de 169,6 calorias para o treino 1 e 112,5 calorias para o treino 2. Enquanto isso, as mulheres despenderam uma média de 117,2 calorias no treino 1 e 63,9 calorias no treino 2. Quanto às respostas de frequência cardíaca, durante a primeira ronda de ambos, foram elevados para uma média de 90 por cento da frequência cardíaca máxima (FC_{máx}). O VO₂ aumentou durante a primeira ronda de ambos os treinos e aumentou ligeiramente com as rondas seguintes, VO₂ médio de 80% do VO_{2máx} durante ambos os exercícios. Os valores de lactato sanguíneo dos participantes foi em média foram 15,9 mmol/l para os homens e 12,4 mmol/l para as mulheres, ambos bem acima do limiar de lactato normal de 4 mmol/l. A escala subjetiva de esforço foi superior no WOD 1 ($16,1 \pm 1,54$) comparando com o WOD 2 ($14,3 \pm 1,25$) nos homens.

Fernández et al., (2015) realizaram um estudo com o objetivo de descrever a resposta fisiológica de dois WOD's de CrossFit com dez indivíduos saudáveis (idade: $30 \pm$

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

4,2 anos). No WOD denominado de “Fran” (AFAP) cada exercício foi realizado três vezes, com o número de repetições decrescente, 21-15-9, e no WOD “Cindy” uma sequência de 5 pull-ups, 10 push up’s e 15 agachamentos, realizando-a o máximo de vezes possível (AMRAP) em 20 minutos. Foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,001$) no VO_2 médio ($34,4 \pm 3,5$ vs $29,1 \pm 1,1 \text{ mlkg}^{-1}\text{min}^{-1}$), $\text{VO}_{2\text{máx}}$ ($66,2 \pm 4,8$ vs $56,7 \pm 6,2\%$) e no dispêndio energético ($318,2 \pm 32,5$ vs $121,0 \pm 38,5 \text{ kcal/min}$, $\text{FC}_{\text{máx}}$ ($97,4 \pm 2,4\%$ vs $95,4 \pm 3,0\%$) e na $\text{FC}_{\text{méd}}$ ($182,2 \pm 6,6 \text{ bpm/min}$ vs $170,0 \pm 8,4 \text{ bpm/min}$) no WOD “Cindy” comparando com o “Fran”. A RPE em *Cindy* foi de $8,0 \pm 0,9$ e em *Fran* de $8,4 \pm 0,9$ no WOD “Cindy” comparando com o “Fran”.

2.5 Discussão

A presente revisão de literatura sumarizou os principais resultados e conclusões de 6 estudos sobre os benefícios do CrossFit, em adultos com idade entre os 20 e os 47 anos. A investigação sobre esta temática ainda é algo limitada e para esta RSL foram apenas utilizadas publicações a partir de 2013.

Destacamos como limitações desta RSL o facto da maioria dos estudos (4) terem sido observacionais não podendo comprovar os benefícios de CrossFit no tempo. O facto de apenas 1 estudo ter analisado mulheres também torna difícil perceber os seus benefícios nas mesmas. Dos 6 estudos 2 são somente *abstrats* o que não permite analisar de forma profunda esses mesmos estudos e respetivas variáveis. Como maior limitação destacamos o facto de nenhum dos artigos comparar um protocolo de AMRAP com um AFAP, protocolos alvo e principais desta tese.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Apesar das dificuldades e das limitações metodológicas acima descritas, podemos afirmar, com base nos resultados e conclusões dos estudos revistos, que há indícios fortes que existe grandes benefícios dos protocolos de CrossFit na população em geral treinada. Estes benefícios alteram-se com a idade e género. De facto, todos os estudos revistos nas RSL demonstram melhorias a nível de frequência cardíaca, dispêndio energético, escala subjetiva de esforço, VO_2 e gordura corporal.

2.5.1 Direções futuras

A maioria dos estudos analisados refere a necessidade de se continuar a estudar a importância dos protocolos de alta intensidade para a melhoria de condição física. Neste sentido, é importante que no futuro se realizem sobre esta temática mais estudos experimentais, longitudinais, com recurso à comparação entre mais protocolos de alta intensidade (CrossFit).

2.6 Conclusão

Os resultados obtidos nesta RSL permitem perceber que os protocolos de alta intensidade, nomeadamente os protocolos de CrossFit revelam melhoras significativas em todos os componentes da condição física (principalmente a capacidade cardiovascular). Neste sentido a prática de CrossFit deve ser efectuada numa primeira fase pela componente técnica e só depois juntar a intensidade, evitando o risco de lesão. Mas de fato o CrossFit é uma modalidade com cada vez mais adeptos pela sua eficácia na melhoria da condição física e estético aliado ao exercício de alta intensidade em pequenos períodos de tempo.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

2.7 Referências Bibliográficas

American College of Sports Medicine. (2014) ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. 9th edition Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore

Astorino, T., Allen, R., Roberson, W., & Jurancich, M. (2012). Effect of High-Intensity Interval Training on Cardiovascular Function, $\dot{V}O_{2max}$, and Muscular Force. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 26(1): 138-145.

Cronin J, Sleivert G. Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports Med*. 2005;35(3):213-234.

Farrar, R., Mayhew, J., Koch, A. (2010) Oxygen cost of kettlebell swings. *J Strength Cond Res*.; 24(4): 1034-1036.

Fernández JF., Solana RS., Moya D., Sarabia JM. & Moya M. (2015). Acute Physiological Responses During Crossfit Workouts. 1. Sports Research Centre, Miguel Hernandez University, Elche, Spain 2. Master in Sports Performance and Health, Miguel Hernandez University, Elche, Spain

Hak PT, Hodzovic E, Hickey B: The nature and prevalence of injury during CrossFit training. *J Strength Cond Res*. 2013; in press.

Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D., & Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science Sports Exercise*, 39, (8), 1423-34.

Heavens KR, Szivak TK, Hooper DR, Dunn-Lewis C, Comstock BA, Flanagan SD, Looney DP, Kupchak BR, Maresh CM, Volek JS, Kraemer WJ. The effects of high intensity short rest resistance exercise on muscle damage markers in men and women. *J Strength Cond Res*. 2014; 28: 1041-9.

Jordan Schultz, Adam Parker, Drew Curtis, Jordan Daniel, Han-Hung Huang (2016). *The Physiological and Psychological Benefits of CrossFit Training – A Pilot Study*. Department of Physical Therapy; Angelo State University; San Angelo. Human Performance Research Laboratory, Department of Kinesiology; Angelo State University; San Angelo. Department of Psychology, Sociology and Social Work; Angelo State University; San Angelo.

Kluszczewicz, B, Snarr, RL, and Esco, M. Metabolic and Cardiovascular Response to the Crossfit Workout ‘Cindy’: A Pilot Study. *J Sport Human Perf* 2014;2 (2):1-9. DOI: 10.12922/jshp.0038.2014

Michael F. Bergeron, Bradley C. Nindl, Patricia A. Deuster, Neal Baumgartner, Shawn F. Kane, MD, William J. Kraemer, Lisa R. Sexauer, BS, Walter R. Thompson, and Francis G. O’Connor, MD (2011). Consortium for Health and Military Performance and American College of Sports Medicine Consensus Paper on Extreme Conditioning Programs in Military Personnel. 1537-890X/1006/383Y389 *Current Sports Medicine Reports*.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Matthew F Brisebois, Kyle D Biggerstaff, and David L Nichols (2016). Aerobic Energy Expenditure Comparisons Between One Traditional and CrossFit-Based Exercise Session. Laboratory of Exercise Physiology; Department of Kinesiology; Texas Woman's University; Denton, TX

Paige Babiash, John P. Porcari., Jeffery Steffen., Scott Doberst M.S., and Carl Foster. (2013). Determining the energy expenditure and relative intensity of two Crossfit Workouts. College of Exercise and Sport Science. Clinical Exercise Physiology

Pedersen BK. The diseasome of physical inactivity - and the role of myokines in muscle - fat cross talk. *J Physiol* 2009; 587: 5559-5568.

Rankovic G, Mutavdzic V, Toskic D, Preljevic A, Kocic M, Nedin G, & Damjanovic N. Aerobic capacity as an indicator in different kinds of sports. *Bosn J Basic Med Sci.* 2011;10(1):44-48.

Rudolph, D. L., & Butki, B. D. (1998). Self-efficacy and affective responses to short bouts of exercise. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10 (2), 268 – 280.

Smith MM, Sommer AJ, Starkoff BE, Devor ST: Crossfit-based high intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *J Strength Cond Res.* 2013, 27:3159 – 3172.

Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. *The Canadian Medical Association Journal*, 174 (6), 801-809.

Capítulo III

Artigo Experimental

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Resumo

Objetivo: O presente estudo teve como objetivo caraterizar, e comparar, o perfil da intensidade de esforço e o dispêndio energético no treino “*as many rounds/reps as possible*” (AMRAP) e no treino “*as fast as possible*” (AFAP).

Método: Realizamos um estudo longitudinal comparativo onde se investigou as diferenças entre os dois protocolos ao nível de frequência cardíaca (FC), dispêndio energético (DE) e escala subjectiva de esforço (RPE). Participaram no estudo 20 indivíduos, 11 do género masculino e 9 de género feminino, com idades entre os 20-43 anos, treinados á pelo menos 6 meses habitantes na zona da Expo, Lisboa

Resultados: Os resultados do estudo demonstraram que o protocolo de treino AFAP promoveu valores ligeiramente superiores no DE (15,2 vs 14,45 kcal/min), na FCmédia (169,6 vs 168,1 bpm) e estatisticamente superiores na RPE (9,19 vs 8,81), comparativamente ao protocolo de treino AMRAP. Na FCmáxima (%) o protocolo de de treino AMRAP promoveu valores ligeiramente superiores (96,9 vs 96,2 %), comparativamente ao protocolo de treino AFAP.

Conclusões: A realização deste estudo demonstra que os dois protocolos de treino são semelhantes a nível de FC, DE e RPE. Embora tenha existido ligeiras diferenças entre os protocolos de treino, apenas numa variável foi significativa o que se pode explicar pelo fato de serem ambos protocolos de grandes intensidades (acima dos 85% Fcméd) promovendo dispêndios energéticos significativos.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Abstract

Objective: The objective of this study was to characterize and compare the intensity profile of effort and energy expenditure in the "as many rounds / reps as possible" (AMRAP) and as fast as possible (AFAP) training.

Method: We conducted a discretionary observational study investigating the differences between the two heart rate (HR), energy expenditure (ED) and subjective effort scale (RPE) protocols. Twenty individuals, 11 males and 9 females, aged 20-43 years, trained at least 6 months in the Expo zone, participated in the study.

Results: The results of the study demonstrated that the AFAP protocol promoted slightly higher values in ED (15.2 vs 14.45 kcal / min), HR_{média} (169.6 vs 168.1 bpm) and statistically superior in RPE (9, 19 vs. 8.81), compared to the AMRAP protocol. At HR_{maximum} (%) the AMRAP protocol promoted slightly higher values (96.9 vs 96.2%), compared to the AFAP protocol

Conclusions: The accomplishment of this study demonstrates that the two training protocols are similar at the level of HR, ED and RPE. Although there were slight differences between both protocols, only one case was significant, which is explained by the fact that both protocols of high intensities (above 85% F_{cméd}) are promoting significant energy expenditures.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

3.1.Introdução

Segundo Sequeira, Crux e Pinto et al. (2011), o tempo é a barreira mais frequente para a prática de exercício físico, estando os profissionais de exercício focados em desenvolver intervenções mais eficientes em relação ao tema (Gibala, 2007). A prática de exercício físico regular tem sido uma alternativa ao tratamento e prevenção de doenças crónico-degenerativas, promovendo a saúde e a sensação de bem-estar (Warburton et al, 2006),

Apesar da existência de vários protocolos de CrossFit, no nosso estudo apenas iremo focar dois desses tipos de protocolos: *as many rounds/reps as possible*” (AMRAP) e *“as fast as possible*” (AFAP). Segundo Bellar, Hatchett e Judge et al. (2015), o protocolo de treino AMRAP apresenta um aumento superior da capacidade aeróbia e anaeróbia em 12 minutos comparando com o protocolo de treino AFAP, com um número de repetições decrescente - 21-15-9. .

Segundo Cassidy et al. (2017) a intensidade pode ser caracterizada através da frequência cardíaca máxima, no entanto a escala de percepção de esforço (RPE), pode ser outra variável utilizada para caracterizar a intensidade. O mesmo autor defende que a RPE de 6 a 20 é vista como um guia válido de intensidade, dando uma objetividade à caracterização do esforço.

Smith et al (2013) referem dois métodos de treino, o protocolo AFAP que tem como objetivo realizar o melhor tempo possível, e o protocolo AMRAP que tem como objetivo executar o máximo de rondas e/ou repetições possíveis, normalmente com a duração de 10

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

a 20 minutos. Concluíram que houve melhorias, após 10 semanas de treino de protocolo de treino AMRAP, no $VO_{2\text{máx}}$ em 23 homens (13,6%) e em 20 mulheres (11,8%) e na percentagem de massa gorda, em termos gerais, no valor de 15,5%. Barfield e Anderson, (2014), com o objetivo de examinar o efeito do protocolo de treino AMRAP na saúde, concluíram que o mesmo melhora a capacidade aeróbia (6%) e a resistência muscular da zona superior (22%) mas não melhora a força, a composição corporal ou a flexibilidade.

Fernández et, al. (2015) realizaram um estudo com dez indivíduos saudáveis ($30 \pm 4,2$ anos). No WOD denominado de “Fran” (AFAP), onde cada exercício foi realizado três vezes, com o número de repetições decrescente, 21-15-9, registaram valores de VO_2 médio ($34,4 \pm 3,5 \text{ mlkg}^{-1} \text{ min}^{-1}$), $VO_{2\text{máx}}$ ($66,2 \pm 4,8\%$), dispêndio energético ($318,2 \pm 32,5 \text{ kcal/min}$), $FC_{\text{máx}}$ ($97,4 \pm 2,4\%$) e $FC_{\text{méd}}$ ($182,2 \pm 6,6 \text{ bpm/min}$). Sendo a RPE de $8,4 \pm 0,9$.

O CrossFit apresenta variadas metodologias, sendo os protocolos de treino AMRAP e AFAP das mais prescritas. Será que o tipo de exercícios pode influenciar os resultados? Será que mesmo sendo protocolos máximos haverá diferenças significativas entre as variáveis estudadas?

3.2. Objetivo do estudo a realizar

O presente estudo tem como objetivo caracterizar, e comparar, o perfil da intensidade de esforço e o dispêndio energético no protocolo de treino “*as many rounds/reps as possible*” (AMRAP) e no protocolo de treino “*as fast as possible*” (AFAP).

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

3.3. Hipóteses de estudo

H1 – A percentagem da frequência cardíaca máxima (%FCmax) é superior no protocolo de treino AMRAP comparativamente ao protocolo de treino AFAP (Babiash et al., 2013 & Fernández et al., 2015)

H2 – O dispêndio calórico por minuto é superior no protocolo de treino AFAP comparativamente ao protocolo de treino AMRAP (Babiash et al., 2013 & Fernández et al., 2015)

H3 – A frequência cardíaca média (FC média) é superior no protocolo de treino AMRAP comparativamente ao protocolo de treino AFAP (Babiash et al., 2013 & Fernández et al., 2015)

H4 – A escala subjetiva de esforço (RPE) é superior no protocolo de treino AFAP comparativamente ao protocolo de treino AMRAP (Babiash et al., 2013 & Fernández et al., 2015)

3.4. Definição do Método

3.4.1. Desenho da investigação

O presente estudo é longitudinal comparativo com uma amostra aleatória.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

3.4.2. Amostra

A amostra foi constituída por 22 participantes, 11 do género masculino e 9 de género feminino, com idades compreendidas entre os 20 e os 43 anos ($30,6 \pm 6$ anos), treinados à pelo menos 6 meses, habitantes na zona da Expo, Lisboa, com as suas principais características descritas na tabela 2.

Tabela 2. Caracterização da amostra (media, desvio-padrão, valor mínimo e máximo)

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	30,6	6	20	43
Altura (cm)	172,1	7,6	160	185
Peso (kg)	73	11,9	56	95
IMC	24,6	3,1	20,2	32,5
MG (%)	20,5	7	7,3	32,6
MIG (kg)	56,4	10,9	40,3	75,8
FCrepouso (bpm)	73,3	9,9	58	97
FCmáx (bpm)	185,7	4,2	177	193
VO2 (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	40,1	6,8	25,2	48,8
H ₂ O (%)	58	4,2	50,7	66,1

IMC: Índice de Massa Corporal; MG: Massa Gorda; MIG: Massa Isenta Gordua; FC: Frequência Cardíaca; VO2: consume de oxigénio; H₂O: água

Critérios de exclusão:

- Idade inferior a 20 anos e superior a 45 anos.
- Participantes destreinados e/ou com patologia diagnosticada
- Participantes que não consigam acabar os WOD's (Workout of the day).

Nota: Do total de participantes, foram excluídos 2 pois não conseguiram concluir os WOD's, sendo a mesma final foi constituída por 11 do género masculino e 9 do género feminino.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

3.4.3 Instrumentos

Foi utilizado um monitor de composição corporal, Omron BF511 Family Body Composition Monitor (Japan) para recolher os dados antropométricos e de composição corporal. A partir de um cardiofrequencímetro, *POLAR TEAM 2 PRO* (RCX5 GPS, Kempele) foram controlados os valores da frequência cardíaca. Na avaliação do VO₂máx foi realizado o Protocolo de *Bruce* num ergómetro (Kaminsky et al., 2014) numa passadeira *Star Trac R3*.

Durante o estudo foram avaliadas as variáveis: frequência cardíaca, no início, durante, e no final do treino, bem como o dispêndio energético. Foi aplicada a escala de Borg (Borg, 1998) de 2 em 2 minutos durante a sessão. Todos os dados recolhidos através do monitor de composição corporal serviram para caracterizar a amostra.

3.4.4 Procedimentos

3.4.4.1. Operacionais

A investigação foi dividida em 3 dias:

- Dia 0: Recolha dos dados antropométricos e de composição corporal, e aplicação do protocolo de *Bruce* (Singhal & Siddhu, 2014).
- Dia 1: Aplicação do método de AMRAP (12 minutos de 10 repetições de *Clean and Press*, Saltos para a caixa, *Burpees* e *Sit Up's* respetivamente).

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

- Dia 2: Aplicação do método de AFAP (1 ronda de 21-15-9 repetições de *Clean and Press*, Saltos para a caixa, *Burpees* e *Sit Up's* respetivamente).

Antes do Dia 0

Foi solicitada a autorização ao clube onde os participantes realizaram os protocolos de treino, para ser aplicado o protocolo de avaliação em três dias: dia 0, o dia 1 e o dia 2. Os indivíduos foram escolhidos aleatoriamente desde que cumpram os requisitos definidos para a amostra. Foi solicitada a assinatura do consentimento informado.

Dia 0

No dia 0 foi preenchida a ficha de caracterização da amostra onde são registados os dados do peso, Índice de Massa Corporal (IMC), % massa gorda (%MG), % massa isenta de gordura (%MIG) e frequência cardíaca de repouso (FCrep). Após o preenchimento dessa ficha foi calculada a frequência cardíaca máxima (FCmax) a partir da equação $FC_{\text{máx}} = 207 - (0.7 * \text{idade})$ (Gellish et. al., 2007). Foi também calculado e avaliado o $VO_{2\text{máx}}$ de cada participante.

Dia 1 – As Many Rounds/Reps As Possible (AMRAP)

AMRAP: o indivíduo deve realizar o máximo de rondas ou repetições do(s) exercício(s) prescrito(s) num tempo estipulado.

No início da sessão foi feito um aquecimento para aumentar a temperatura corporal e a frequência cardíaca e explicar e ensinar os exercícios.

Aplicação do WOD de 12 minutos de 10 repetições de *Clean and Press*, Saltos para a caixa, *Burpees* e *Sit Up's* respetivamente. A frequência cardíaca (FC) foi avaliada no

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

início e no fim do treino e o dispêndio energético avaliados no final do treino. No final do método foi registada a frequência cardíaca média (FCmédia).

Dia 2 – As Fast As Possible (AFAP)

AFAP: a tarefa dada deve ser realizada no menor tempo possível.

No início da sessão foi feito um aquecimento para aumentar a temperatura corporal e a frequência cardíaca e explicar e ensinar os exercícios.

Aplicação do WOD de 1 ronda de 21-15-9 repetições de *Clean and Press*, Saltos para a caixa, *Burpees* e *Sit Up's* respetivamente. A FC foi avaliada no início e no fim do treino e o dispêndio energético avaliados no final do treino. No final do método foi registada a FCMédia.

Nota: Entre o dia 1 e o dia 2 existiu uma semana de intervalo (Kluszczewicz B et al., 2014).

Relativamente aos exercícios prescritos, os *Burpees* representam exercícios aeróbios que trabalham todos os principais grupos musculares. O *Clean and Press* é um exercício de força que consiste em puxar e empurrar a barra na direção do tecto. Os *Sit-ups* são conhecidos como flexão abdominal, a base do exercício é a flexão da parte superior do corpo da posição deitada e depois se esticar para cima ou para frente. Os saltos para a caixa é um exercício de saltos verticais para uma caixa ou *step*.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

3.4.4.2. Estatísticos

Os dados foram armazenados numa base de dados criada em excell para o efeito e posteriormente analisados no PSPP. A normalidade da distribuição dos dados nas diferentes séries foi testada a partir do teste *Shapiro-Wilk*, e verificando-se a distribuição normal para comparar os dados da FC, do dispêndio energético (DE) e da escala subjetiva de esforço (RPE) dos diferentes protocolos foi utilizado o teste t-pares, para um intervalo de confiança de 95%. Na caracterização da amostra foram calculadas, numa base de dados do excel, a média, o desvio padrão, o valor mínimo e o valor máximo das variáveis idade, altura, peso corporal, IMC, massa gorda, massa muscular, frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, VO2máx, tempo de treino e número de treinos por semana.

3.5. Resultados

No protocolo AMRAP, a frequência cardíaca média, registou valores médios entre os 149 bpm (80% da FC máxima) e 195 bpm (101% da FC máxima), sendo que o valor médio foi de $168,7 \pm 12,5$ bpm (89,1% da FC máxima). A FCmáx (%) registou valores médios de $96,6 \pm 4,49$ %, sendo que verificaram-se valores entre os 89-106%. O dispêndio energético total registou valores médios de $14,45 \pm 3,13$ kcal/min, com valores entre os 9,2 e 21,2 kcal/min. Relativamente á escala subjetiva de esforço (RPE) registaram-se valores médios de $8,81 \pm 0,62$, com valores entre 7,7 e 10. (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação entre os valores de % FCmáx, Dispêndio Energético, FC media e Escala subjectiva de esforço, dos protocolos AMRAP e AFAP. Valor médio $\pm$ d.p. [valor mínimo-valor máximo]

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Variáveis	AMRAP	AFAP
FCmáx (%)	96,9 ± 4,49 [89-106]	96,2 ± 3,71 [88-103]
Dispêndio Energético (DE) (kcal/min)	14,45 ± 3,13 [9,2-21,1]	15,2 ± 2,63 [11-19,9]
FCmédia (bpm) (%FCmáx)	168,1 ± 12,5(84,45 FCmáx) [149-195]	169,6 ± 11,15(90,4% FCmáx) [118-194]
Escala Subjetiva de Esforço (RPE)	8,81 ± 0,62* [7,7-10]	9,19 ± 0,43 [7,8-9,8]

* $p < 0,05$

No protocolo de treino AFAP, a frequência cardíaca media durante o protocolo, registou valores entre os 118 bpm (62% da FC máxima) e 194 bpm (98% da FC máxima) , sendo que o valor médio foi de 169,6 ± 11,2 bpm (90,4% da FC máxima). A FCmáx (%) registou valores médios de 96,2 ± 3,7 %, sendo que verificaram-se valores entre os 88-103%. O dispêndio energético total registou valores médios de 15,20 ± 2,63 kcal/minute, com valores entre 11 e 19,9 kcal/min. Relativamente á escala subjetiva de esforço (RPE) registaram-se valores médios de 9,19 ± 0,43, com valores entre 7,8 e 9,8. Importante referir que neste protocolo o tempo gasto para a sua realização foi em média 11:30 minutos. (Tabela 3).

Os valores verificados colocam a sensação subjectivo de esforço ao protocolo de treino AMRAP como extremamente difícil e ao protocolo de treino AFAP como esforço máximo (Babiash P. et al., 2013 & Fernández et al., 2015).

Após a análise estatística verificaram-se diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) apenas na RPE ($P = 0,012$) entre os protocolos de treino AMRAP e AFAP. Sendo

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

que o valor da RPE é estatisticamente superior no protocolo de treino AFAP ($9,19 \pm 0,43$) comparativamente ao protocolo de treino AMRAP ($8,81 \pm 0,62$).

Nas restantes variáveis propostas as análises não revelaram quaisquer diferenças estatisticamente significativas tanto na FC_{máx} ($P = 0,449$), no dispêndio energético ($P = 0,258$) e na FC_{média} ($P = 0,706$), entre os protocolos avaliados. No entanto todos os valores encontrados são superiores no protocolo de treino AFAP, com exceção da variável %FC_{máx} superior no protocolo de treino AMRAP.

3.6 Discussão

Com este estudo, foi possível caracterizar e comparar o perfil da intensidade do esforço e do dispêndio energético entre o treino “*as many rounds/ reps as possible*” e o treino “*as fast as possible*” em indivíduos treinados 2 a 3 vezes por semana, que realizavam treino de força e alta intensidade à pelo menos 6 meses.

Tornou-se evidente, tal como foi apresentado no presente estudo, que não houve uma grande variação da frequência cardíaca e do dispêndio energético entre os dois protocolos de treino.

No que diz respeito à frequência cardíaca e à escala subjetiva de esforço registaram-se valores elevados, que foram referidos anteriormente, indo ao encontro do descrito na literatura por Babiash et al., 2013 & Fernández et al. (2015), que demonstraram que um protocolo de CrossFit envolve frequências cardíacas acima dos 90%.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Ao analisarmos os resultados do estudo, rejeitamos a Hipótese 1 (a %FC_{max} é superior no protocolo de treino AMRAP comparativamente ao protocolo de treino AFAP. (Babiash et al., 2013 & Fernández et al., 2015)). Apesar exista uma ligeira diferença visto que no presente estudo os resultados demonstraram que no protocolo de treino de AMRAP ($96,9\% \pm 4,49$), existiu uma ligeira superioridade relativamente ao protocolo de treino AFAP ($96,2\% \pm 3,71$), não existiram diferenças estatisticamente significativas. Os mesmos autores verificaram valores inferiores no protocolo de treino AMRAP (valores médios de 95,4) e valores ligeiramente superiores no protocolo de treino AFAP (valores médios de 97,4%).

No que diz respeito à Hipótese 2 (o dispêndio calórico por minuto é superior no protocolo de treino AFAP comparativamente ao protocolo de treino AMRAP (Babiash et al., 2013 & Fernández et al., 2015)), apesar de ligeiras diferenças verificadas, já que o dispêndio energético médio foi de $15,2 \pm 2,63$ kcal/min no protocolo de treino AFAP e de $14,45 \pm 3,13$ kcal/min no protocolo de treino AMRAP, tal como descrito na literatura por Babiash et al., 2013 & Fernández et al., (2015), não se verificaram diferenças estatisticamente significativas, logo rejeitamos esta hipótese também. Os mesmos autores verificaram valores superiores no protocolo de treino AFAP (valores médios de 16,4 kcal/min) e no protocolo de treino AMRAP (valores médios de 15,9 kcal/min).

Relativamente à Hipótese 3 (A FC média é superior no protocolo de treino AMRAP comparativamente ao protocolo de treino AFAP (Babiash et al., 2013 & Fernández et al., 2015)), registámos valores de frequência cardíaca média de $168,1 \pm 12,5$ bpm no protocolo de treino AMRAP e de $169,6 \pm 11,15$ bpm no protocolo de treino AFAP, sem significância

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

estatística, contrariando as conclusões de Babiash et al., 2013 & Fernández et al., 2015, que verificaram valores inferiores no protocolo de treino AFAP (valores médios de 167 bpm) e valores ligeiramente superiores no protocolo de treino AMRAP (valores médios de 170,8 bpm). Logo rejeitamos a hipótese de estudo.

Por último a Hipótese 4 (A RPE é superior no protocolo de treino AFAP comparativamente ao protocolo de treino AMRAP (Babiash et al., 2013 & Fernández et al., 2015)) verificamos diferenças estatisticamente significativas ($8,81 \pm 0,62$ em AMRAP e $9,19 \pm 0,43$ em AFAP), tal como Babiash P. et al., 2013 & Fernández et al., (2015) verificaram. Logo aceitamos a hipótese de estudo. Os mesmos autores verificaram valores médios inferiores sendo estes, 8,0 no protocolo de treino AMRAP e de 8,4 no protocolo de treino AFAP. Considerando os resultados obtidos neste estudo, podemos dizer que apenas a última hipótese (H4) de estudo foi verificada.

Como limitação do estudo podemos salientar o tamanho da amostra, ou seja, o número reduzido de participantes no presente estudo, assim como a menor fiabilidade do instrumento de medição do dispêndio energético.

Assim, é justo afirmar que em futuros estudos relacionados com esta matéria, deverão apresentar um maior número de participantes, a possibilidade de avaliar mais variáveis de modo a tornarem os resultados da comparação do perfil da intensidade de esforço e do dispêndio energético mais extrapoláveis.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

3.7 Conclusão

O CrossFit é um tipo de treino de condicionamento muito intenso com elevado volume, de curta duração, realizado num circuito composto por variados exercícios multiarticulares onde, muitas vezes, exige por parte dos praticantes o número máximo de repetições com curtos períodos de descanso entre circuitos. É um tipo de treino cardiovascular e altamente físico, comercializado e popularizado que continua a gerar interesse crescente e apoio entusiástico entre a população de uma forma geral. (Kluszczewicz, Snarr e Esco, 2014). Este estudo foi realizado devido ao fato de não existir muitos estudos que caracterizem e comparem o perfil da intensidade do esforço e do dispêndio energético entre o protocolo de treino AMRAP e o protocolo de treino AFAP.

Após o estudo realizado, apenas uma hipótese de estudo ficou comprovada, e outras duas embora tivessem os resultados esperados não foram significativos, e por fim uma hipótese não teve mesmo os resultados esperados, assim a FC_{media} e o DE apresentaram-se superiores do protocolo de treino AFAP comparativamente ao protocolo de treino AMRAP, a FC_{max} apresentou-se superior no protocolo de treino AFAP comparativamente ao protocolo de treino AMRAP, e apenas a RPE se apresentou estatisticamente superior no protocolo de treino AFAP comparativamente ao protocolo de treino AMRAP.

Em conclusão, podemos afirmar que os dois protocolos de treino são semelhantes a nível de FC, DE e RPE. Embora tenha existido diferenças, apenas em um caso foi significativo o que se explica pelo fato de serem ambos protocolos de grandes intensidades (acima dos 85% FC_{méd}) promovendo dispêndios energéticos significativos, o que pode ser

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

uma boa alternativa de exercício, para indivíduos que tenham pouco tempo para treinar intensidade que pretendam reduzir a percentagem de massa gorda e aumentar a capacidade cardiovascular, como por exemplo indivíduos com excesso de peso.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

3.9 Referências Bibliográficas

Bellar, D., Hatchett, A. Judge, LW., Breaux, M., Marcus, L. (2015). The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in CrossFit exercise. *Biology of sport*. 32: 315-320.

Borg, G. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. (1998) *Champaign, IL: Human Kinetics*.

Cassidy, S., Thoma, C., Houghton, D. & Trenell, M. (2017) High-intensity interval training: a review of its impact on glucose control and cardiometabolic health. *Diabetologia*, 60: 7-23.

Fernández JF., Solana RS., Moya D., Sarabia JM. & Moya M. (2015). Acute Physiological Responses During Crossfit Workouts. 1. Sports Research Centre, Miguel Hernandez University, Elche, Spain 2. Master in Sports Performance and Health, Miguel Hernandez University, Elche, Spain

Gellish RL1, Goslin BR, Olson RE, McDonald A, Russi GD, Moudgil VK. (2007). Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. *Med Sci Sports Exerc*. May;39(5):822-9.

Gibala MJ, Little JP, van Essen M, Wilkin GP, Burgomaster KA, Safdar A, Raha S & Tarnopolsky MA (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *J Physiol* 575, 901 – 911.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Jordan Schultz, Adam Parker, Drew Curtis, Jordan Daniel, Han-Hung Huang
(2016). The Physiological and Psychological Benefits of CrossFit Training – A Pilot Study.
Department of Physical Therapy; Angelo State University; San Angelo. Human
Performance Research Laboratory, Department of Kinesiology; Angelo State University;
San Angelo. Department of Psychology, Sociology and Social Work; Angelo State
University; San Angelo.

Kaminsky, L. (Ed). (2014). *ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment
Manual (4th ed.)* Baltimore: Wolters Kluwer Health, Lippincott Williams & Wilkins

Kliszczewicz, B, Snarr, RL, and Esco, M. Metabolic and Cardiovascular Response
to the Crossfit Workout 'Cindy': A Pilot Study. J Sport Human Perf 2014;2 (2):1-9. DOI:
10.12922/jshp.0038.2014

Matthew F Brisebois, Kyle D Biggerstaff, and David L Nichols (2016). Aerobic
Energy Expenditure Comparisons Between One Traditional and CrossFit-Based Exercise
Session. Laboratory of Exercise Physiology; Department of Kinesiology; Texas Woman's
University; Denton, TX

Paige Babiash, John P. Porcari., Jeffery Steffen., Scott Doberst M.S., and Carl
Foster. (2013). Determining the energy expenditure and relative intensity of two Crossfit
Workouts. College of Exercise and Sport Science. Clinical Exercise Physiology

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Sequeira, S., Cruz, C., Pinto, D., Santos, L., and Marques, A. (2011). Prevalence of barriers for physical activity in adults according to gender and socioeconomic status. *Br. J. Sports Med.* 45, A18–A19.

Singhal, N., & Siddhu, A. (2014). Association of leisure-time physical activity with cardiorespiratory fitness in Indian men. *Journal of Physical Activity & Health*, 11, 296–302.

Smith MM, Sommer AJ, Starkoff BE, Devor ST: Crossfit-based high intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *J Strength Cond Res.* 2013, 27:3159 – 3172.

Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. *The Canadian Medical Association Journal*, 174 (6), 801-809.

Capítulo IV

DISCUSSÃO GERAL

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

4. Discussão Geral

O presente trabalho procurou caracterizar o esforço e dispêndio energético de vários protocolos de CrossFit, nomeadamente protocolos de treino AFAP e AMRAP, tentando perceber de certa forma as diferenças entre os mesmos, de adultos saudáveis com idades entre as 20 e 43 anos.

Quando se iniciou o presente estudo, como pode ser observado na revisão sistemática de literatura, a pesquisa centrou-se nos benefícios do treino de alta intensidade, nomeadamente o CrossFit, bem como perceber se haveriam diferenças entre os protocolos de treino AMRAP e AFAP. Medida que se evoluiu na pesquisa constatou-se que, o tipo de exercícios utilizados faziam variar os resultados quer a nível de frequência cardíaca quer do dispêndio energético, sendo que a escala subjetiva de esforço não era influenciada por isso. É importante referir que só a partir de 2012 esta temática teve avanços mais significativos (Babiash et al., 2013 & Fernández et al. 2015 e Smith et al. 2013).

A revisão sistemática de literatura realizada no âmbito da presente dissertação de mestrado constatou que, apesar de ser difícil a comparação entre os dois protocolos de CrossFit devido ao fato de serem dois protocolos semelhantes (intensidades máximas) existe algumas diferenças ao nível de FC, DE e RPE. Fatores como o peso, idade, género e o tempo de treino também influenciam os resultados encontrados. Alguns estudos de revisão sistemática da literatura constataram que o protocolo de treino AFAP apresenta valores superiores ao nível de RPE e DE, comparando com o protocolo de treino AMRAP

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

(Babiash et al., 2013 & Fernández et al., 2015). Estes resultados são concordantes com os alcançados no estudo observacional realizado. De fato, o protocolo de treino AFAP obteve resultados ligeiramente superiores ao nível da FC_{méd} e DE e significativamente superior na RPE, ficando apenas a %FC_{máx} ligeiramente superior no protocolo de treino AMRAP.

No presente estudo a %FC_{máx} foi ligeiramente superior no protocolo de treino AMRAP comparando com o protocolo de treino AFAP tal como Babiash P. et al., 2013 & Fernández et al. (2015) concluíram. Relativamente ao dispêndio energético, frequência cardíaca média e escala subjetiva de esforço tal como os mesmos autores concluíram, o protocolo de treino AFAP apresentou valores superiores comparativamente ao protocolo de treino AMRAP. Sendo que apenas a RPE revelou diferenças estatisticamente significativas.

Dos resultados obtidos e dos estudos verificados constatamos que, este tipo de treino é uma excelente alternativa ao treino tradicional já que, para além de ser um treino curto, o que leva as pessoas a poupar tempo, revela benefícios muito importantes a nível de promoção da saúde. Contudo numa fase inicial é importante existir uma parte mais técnica para evitar lesões visto que o CrossFit é composto por exercícios muito complexos e praticado a altas intensidades o que pode provocar lesões, uma vez que quando a fadiga começa a aparecer a componente técnica enfraquece (Smith et al. 2013).

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

4.1 Conclusão Geral

Este estudo demonstra que o protocolo de treino AFAP promove valores superiores nas variáveis DE, RPE e FC_{méd} (bpm), significativamente superiores na variável RPE e inferiores na variável FC_{máx} (%) comparativamente ao protocolo de treino AMRAP. Algo que já era esperado pois são ambos protocolos máximos.

Continua a ser necessário mais investigação nesta área, preferencialmente estudos longitudinais que permitem uma melhor compreensão das diferenças entre os vários protocolos de CrossFit existentes. É necessário perceber quais são os fatores que podem de fato influenciar mais os resultados de forma a que estes sejam o mais credíveis possíveis.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

4.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American College of Sports Medicine. (2014) ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. 9th edition Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore

Astorino, T., Allen, R., Roberson, W., & Jurancich, M. (2012). Effect of High-Intensity Interval Training on Cardiovascular Function, $\dot{V}O_{2\text{máx}}$, and Muscular Force. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 26(1): 138-145.

Bellar, D., Hatchett, A. Judge, LW., Breau, M., Marcus, L. (2015). The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in CrossFit exercise. *Biology of sport*. 32: 315-320.

Borg, G. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. (1998) Champaign, IL: *Human Kinetics*.

Cassidy, S., Thoma, C., Houghton, D. & Trenell, M. (2017) High-intensity interval training: a review of its impact on glucose control and cardiometabolic health. *Diabetologia*, 60: 7-23.

Cronin J, Sleivert G. Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports Med*. 2005;35(3):213-234.

Dodd DJ, Alvar BA. Analysis of acute explosive training modalities to improve lower-body power in baseball players. *J Strength Cond Res*. 2007;21(4): 1177-1182

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

- Farrar, R., Mayhew, J., Koch, A. (2010) Oxygen cost of kettlebell swings. J Strength Cond Res.; 24(4): 1034-1036.
- Gellish RL1, Goslin BR, Olson RE, McDonald A, Russi GD, Moudgil VK. (2007). Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. Med Sci Sports Exerc. May;39(5):822-9.
- Gerhart, Hayden D., "A Comparison of Crossfit Training to Traditional Anaerobic Resistance Training in Terms of Selected Fitness Domains Representative of Overall Athletic Performance" (2013). *Theses and Dissertations*. Paper 1175.
- Gibala MJ, Little JP, van Essen M, Wilkin GP, Burgomaster KA, Safdar A, Raha S & Tarnopolsky MA (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. J Physiol 575, 901 – 911.
- Hak PT, Hodzovic E, Hickey B: The nature and prevalence of injury during CrossFit training. J Strength Cond Res. 2013; in press.
- Heavens KR, Szivak TK, Hooper DR, Dunn-Lewis C, Comstock BA, Flanagan SD, Looney DP, Kupchak BR, Maresh CM, Volek JS, Kraemer WJ. The effects of high intensity short rest resistance exercise on muscle damage markers in men and women. J Strength Cond Res. 2014; 28: 1041-9.
- Fernández JF., Solana RS., Moya D., Sarabia JM. & Moya M. (2015). Acute Physiological Responses During Crossfit Workouts. 1. Sports Research Centre, Miguel

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Hernandez University, Elche, Spain 2. Master in Sports Performance and Health, Miguel Hernandez University, Elche, Spain

Jordan Schultz, Adam Parker, Drew Curtis, Jordan Daniel, Han-Hung Huang (2016). The Physiological and Psychological Benefits of CrossFit Training – A Pilot Study. Department of Physical Therapy; Angelo State University; San Angelo. Human Performance Research Laboratory, Department of Kinesiology; Angelo State University; San Angelo. Department of Psychology, Sociology and Social Work; Angelo State University; San Angelo.

Kaminsky, L. (Ed). (2014). *ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment Manual (4th ed.)* Baltimore: Wolters Kluwer Health, Lippincott Williams & Wilkins

Kliszczewicz, B, Snarr, RL, and Esco, M. Metabolic and Cardiovascular Response to the Crossfit Workout 'Cindy': A Pilot Study. J Sport Human Perf 2014;2 (2):1-9. DOI: 10.12922/jshp.0038.2014

Matthew F Brisebois, Kyle D Biggerstaff, and David L Nichols (2016). Aerobic Energy Expenditure Comparisons Between One Traditional and CrossFit-Based Exercise Session. Laboratory of Exercise Physiology; Department of Kinesiology; Texas Woman's University; Denton, TX

Michael F. Bergeron, Bradley C. Nindl, Patricia A. Deuster, Neal Baumgartner, Shawn F. Kane, MD, William J. Kraemer, Lisa R. Sexauer, BS, Walter R. Thompson, and Francis G. O'Connor, MD (2011). Consortium for Health and Military Performance and

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

American College of Sports Medicine Consensus Paper on Extreme Conditioning Programs in Military Personnel. 1537-890X/1006/383Y389 Current Sports Medicine Reports.

Narao Etxebarria, Judith M. Anson, David B. Pyne & Richard A. Ferguson (2013). High-intensity cycle interval training improves cycling and running performance in triathletes. European Journal of Sport Science.

Paige Babiash, John P. Porcari., Jeffery Steffen., Scott Doberst M.S., and Carl Foster. (2013). Determining the energy expenditure and relative intensity of two Crossfit Workouts. College of Exercise and Sport Science. Clinical Exercise Physiology

Paine J, Uptgraft J, Wylie R. CrossFit study, May 2010. <http://cgsc.cdmhost.com/cdm/ref/collection/p124201coll2/id/580>. Accessed March 11, 2015.

Pedersen BK. The diseasome of physical inactivity - and the role of myokines in muscle - fat cross talk. *J Physiol* 2009; 587: 5559-5568.

Rankovic G, Mutavdzic V, Toskic D, Preljevic A, Kocic M, Nedin G, & Damjanovic N. Aerobic capacity as an indicator in different kinds of sports. *Bosn J Basic Med Sci*. 2011;10(1):44-48.

Rudolph, D. L., & Butki, B. D. (1998). Self-efficacy and affective responses to short bouts of exercise. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10 (2), 268 – 280.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO PERFIL DA INTENSIDADE DO ESFORÇO E DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO ENTRE O TREINO AMRAP E O TREINO AFAP

Wiesenthal, B. M., Beck, C. A., Maloney, M. D., DeHaven, K. E., & Giordano, B. D. (2014). Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2(4), 1-7.

Sequeira, S., Cruz, C., Pinto, D., Santos, L., and Marques, A. (2011). Prevalence of barriers for physical activity in adults according to gender and socioeconomic status. *Br. J. Sports Med.* 45, A18–A19.

Singhal, N., & Siddhu, A. (2014). Association of leisure-time physical activity with cardiorespiratory fitness in Indian men. *Journal of Physical Activity & Health*, 11, 296–302.

Smith MM, Sommer AJ, Starkoff BE, Devor ST: Crossfit-based high intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *J Strength Cond Res.* 2013, 27:3159 – 3172.

Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. *The Canadian Medical Association Journal*, 174 (6), 801-809.