

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO FÍSICA UFJF/UFV**

**Ronam José Marcos Toledo**

**Monitoramento da Carga de Treinamento em Atletas de CrossFit® durante um  
ciclo de quatro semanas**

JUIZ DE FORA  
2024

**Ronam José Marcos Toledo**

**Monitoramento da Carga de Treinamento em Atletas de CrossFit® durante um ciclo de quatro semanas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física. Área de concentração: Exercício e Esporte.

Orientador: Prof. Dr. Jeferson Macedo Vianna

Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo Ricardo Cabral Dias

JUIZ DE FORA

2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo autor

José Marcos Toledo, Ronam.

Monitoramento da Carga de Treinamento em Atletas de CrossFit® durante um ciclo de quatro semanas / Ronam José Marcos Toledo.

-- 2024.

53 f.

Orientador: Jeferson Macedo Vianna

Coorientador: Marcelo Ricardo Cabral Dias

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação Física. Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2024.

1. Controle de carga. 2. Desempenho Físico Funcional. 3. Treinamento intervalado de alta intensidade. I. Macedo Vianna, Jeferson, orient. II. Ricardo Cabral Dias, Marcelo, coorient. III. Título.

**Ronam José Marcos Toledo**

**Monitoramento da carga de treinamento em atletas de CrossFit® durante um ciclo de quatro semanas**

Dissertação  
apresentada ao  
Programa de Pós-  
graduação em  
Educação Física  
da Universidade  
Federal de Juiz de Fora  
como requisito parcial  
à obtenção do título de  
Mestre em Educação  
Física. Área de  
concentração: Exercício  
e Esporte

Aprovada em 20 de março de 2024.

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. Jeferson Macedo Vianna** - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Prof. Dr. Marcelo Ricardo Cabral Dias** - Coorientador

Fundação Metodista Granbery

**Prof. Dr. Jefferson da Silva Novaes**

Universidade Federal do Rio de Janeiro

**Prof. Dr. Marcio Luís de Lácio**

Universidade Federal de Juiz de Fora

Juiz de Fora, 27/02/2024.

---



Documento assinado eletronicamente por **JEFFERSONDA SILVA NOVAES, Usuário Externo**, em 20/03/2024, às 21:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

---



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Ricardo Cabral Dias, Usuário Externo**, em 21/03/2024, às 08:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

---



Documento assinado eletronicamente por **Jeferson Macedo Vianna, Professor(a)**, em 21/03/2024, às 10:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

---



Documento assinado eletronicamente por **Márcio Luis de Lacio, Professor(a)**, em 21/03/2024, às 18:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1722520** e o código CRC **576B0376**.

---

*Dedico este trabalho a minha mãe, meu irmão, avós, pois sem eles nada seria possível...*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a todos que me circundam, pois o homem é a média das pessoas com as quais ele convive e, se hoje me tornei o homem que sou, é graças a todos vocês.

Agradeço a minha mãe, sem ela minha graduação em bacharelado em educação física não seria possível, por todo o seu sacrifício e empenho por estar ao meu lado. Se hoje estou no programa de pós-graduação da Universidade Federal de Juiz de Fora eu devo a essa grande mulher, agradeço também ao meu irmão, por todo suporte dado, assim como, que me atura independentemente do meu humor e da adversidade vivida.

Agradeço a todo o corpo docente do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Juiz de fora, que sempre se empenhou em prol da formação de todos os discentes, em especial ao prof. Dr. Jeferson Macedo Vianna, meu orientador, incentivador e amigo, sendo o principal responsável pela condução do meu trabalho. Agradeço também ao prof. Dr. Marcelo Ricardo Dias, além de todos os amigos do Laboratório da Força Muscular.

Enfim, agradeço a todos os amigos feitos nesse período maravilhoso de formação e, de forma mais que especial, aos meus amigos que desde que cheguei a cidade de Juiz de Fora me apoiaram incondicionalmente com minha formação técnica em educação física e que me ajudaram nos momentos de dificuldade, permanecendo ao meu lado com pensamentos e atitudes positivas. Fica registrado meu agradecimento à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelos dois anos de bolsa de estudos.

Obrigado a todos!

“O futuro dependerá daquilo que fazemos  
no presente” (MAHATMA GANDHI)

## RESUMO

**Introdução:** O CrossFit® caracteriza-se por ser um programa de treinamento que melhora o desempenho físico por meio de diferentes estímulos através de movimentos funcionais e constantemente variados. O controle da carga de treino tem sido uma discussão constante na ciência. A literatura ainda carece de estudos que descrevam o monitoramento e o controle da carga de treinamento no CrossFit®. **Objetivo:** Monitorar a carga de treinamento em atletas de CrossFit® ao longo de um ciclo de quatro semanas. **Métodos:** Foram monitoradas 20 a 24 sessões de treinamento em nove atletas de CrossFit®. O monitoramento foi realizado a cada semana através das medidas da frequência cardíaca (FC), percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE-s), monotonia, *strain*, relação da carga aguda:crônica (CTAC) e salto vertical (SV). Os atletas foram observados durante um ciclo específico de treinamento de quatro semanas. **Resultados:** A FC, PSE-s, tempo total de treino (TT), carga de treinamento (CT), CTAC, monotonia e *strain* apresentaram distribuição normal ( $p > 0,05$ ). O coeficiente de variação apresentou valores relativamente ideais ( $< 25\%$ ), exceto para as variáveis “monotonia” e “*strain*” mais altas ( $> 25\%$ ). A  $FC_{pico}$ ,  $FC_{máx}$ , PSE-s, TT, CT, CTAC, monotonia e *strain* não apresentaram a esfericidade assumida, mas somente para a  $FC_{pico}$  nos diferentes tempos ( $p = 0,003$ ). A ANOVA de uma via com medidas repetidas mostrou que não houve efeito para nenhuma das variáveis [ $FC_{pico}$ :  $F_{Gn} (1,486, 11,886) = 4,067$ ;  $p=0,055$ ; PSE-s:  $F(3, 24)=1,783$ ;  $p=0,177$ ; TT:  $F(3, 24)=0,984$ ;  $p=0,417$ ; CT:  $F(3, 24)=1,566$ ;  $p=0,223$ ; CTAC:  $F(3, 24) = 1,491$ ;  $p=0,242$ ; monotonia:  $F(3, 24) = 0,258$ ;  $p=0,855$ ; e *strain*:  $F(3, 24)=0,238$ ;  $p=0,869$ ]. A FC de repouso e SV assumiram esfericidade para os diferentes tempos ( $FC_{rep}$ :  $p=0,806$ ; SV:  $p=0,110$ ), porém sem efeito da FC de repouso [ $F(4, 32) = 1,895$ ;  $p=0,135$ ] e do SV [ $F(1,955, 15,643) = 3,347$ ;  $p=0,063$ ]. A correlação de Pearson mostrou que não houve relação ( $p>0,05$ ), em nenhum momento do treinamento, entre o SV e as variáveis TT, CT, CTAC, monotonia e *strain*. **Conclusão:** Conclui-se que os valores da  $FC_{pico}$ ,  $FC_{máx}$  e FC de repouso não sofreram alterações significativas para as quatro semanas de monitoramento do treino. Em relação à PSE-s, monotonia e *strain* não sofreram alterações significativas ao longo das quatro semanas de treinamento. A CTAC se manteve dentro da zona segura de treinamento e não sofreu alterações significativas para o ciclo de quatro semanas.

**Palavras-chave:** Controle de carga; Desempenho Físico Funcional; Treinamento intervalado de alta intensidade.

## **ABSTRACT**

*Introduction: CrossFit® is characterized by being a training program that improves physical performance through different stimuli through functional and constantly varied movements. Controlling training load has been a constant discussion in science. The literature still lacks studies that describe the monitoring and control of training load in CrossFit®. Objective: Monitor training load in CrossFit® athletes over a four-week cycle. Methods: 20 to 24 training sessions were monitored in nine CrossFit® athletes. Monitoring was carried out every week through measurements of heart rate (HR), perceived session exertion (RPE-s), monotony, strain, acute:chronic load ratio (CTAC) and vertical jump (SV). Athletes were observed during a specific four-week training cycle. Results: HR, RPE-s, total training time (TT), training load (CT), CTAC, monotony and strain showed normal distribution ( $p > 0.05$ ). The coefficient of variation presented relatively ideal values ( $< 25\%$ ), except for the highest “monotony” and “strain” variables ( $> 25\%$ ). HRpeak, HRmax, RPE-s, TT, CT, CTAC, monotony and strain did not show the assumed sphericity, but only for HRpeak at different times ( $p = 0.003$ ). One-way ANOVA with repeated measures showed that there was no effect for any of the variables [HRpeak: FGn (1.486, 11.886) = 4.067;  $p=0.055$ ; PSE-s:  $F(3, 24)=1.783$ ;  $p=0.177$ ; TT:  $F(3, 24)=0.984$ ;  $p=0.417$ ; CT:  $F(3, 24)=1.566$ ;  $p=0.223$ ; CTAC:  $F(3, 24) = 1.491$ ;  $p=0.242$ ; monotony:  $F(3, 24) =0.258$ ;  $p=0.855$ ; and strain:  $F(3, 24)=0.238$ ;  $p=0.869$ ]. Resting HR and SV assumed sphericity for the different times (HRrep:  $p=0.806$ ; SV:  $p=0.110$ ), but with no effect of resting HR [ $F(4, 32) = 1.895$ ;  $p=0.135$ ] and SV [ $F(1.955, 15.643) = 3.347$ ;  $p=0.063$ ]. Pearson's correlation showed that there was no relationship ( $p>0.05$ ), at any time during training, between SV and the variables TT, CT, CTAC, monotony and strain. Conclusion: It is concluded that the values of HRpeak, HRmax and HR at rest did not undergo significant changes during the four weeks of training monitoring. Regarding RPE-s, monotony and strain did not undergo significant changes over the four weeks of training. CTAC remained within the safe training zone and did not undergo significant changes during the four-week cycle.*

*Keywords: Load control; Functional Physical Performance; High intensity interval training.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1a: Escala de Borg CR10; Figura 1b: escala modificada de Foster.....	18
Figura 2 – Padrão de movimentos e modalidades desenvolvidos durante o treinamento .....	27
Figura 3 - Escala de percepção subjetiva de esforço .....	29
Figura 4 - Planilha de treino semana 1.....	52
Figura 5 - Planilha de treino semana 2 .....	53
Figura 6 - Planilha de treino semana 3 .....	54
Figura 7 - Planilha de treino semana 4 .....	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características da amostra.....	25
Tabela 2 – Respostas das variáveis de respostas agudas.....	30
Tabela 3 – Respostas do SV e FC de repouso a cada semana.....	31

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMRAP – *As Many Repetitions as Possible*

CT – Carga de Treinamento

CTAC – Carga de Treinamento aguda/crônica

CV – Coeficiente de Variação

FC – Frequência Cardíaca

FC<sub>pico</sub> – Frequência Cardíaca de Pico

FCR – Frequência Cardíaca de Repouso

FC<sub>máx</sub> – Frequência Cardíaca Máxima

LA – Lactato Sanguíneo

LPO – Levantamento de Peso Olímpico

PAR-Q – *Physical activity readiness questionnaire*

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço

SV – Salto Vertical

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TRIMP – Impulso de Treinamento

TT – Tempo Total de Treino

VFC – Variabilidade da Frequência Cardíaca

WOD – *Workout of the day*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1	FREQUÊNCIA CARDÍACA .....	15
1.2	PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO .....	16
1.3	MONOTONIA E STRAIN DE TREINAMENTO .....	18
1.4	RELAÇÃO CARGA AGUDA:CRÔNICA .....	20
1.5	SALTO VERTICAL .....	21
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>22</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	22
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	23
<b>3</b>	<b>HIPÓTESES</b> .....	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>VARIÁVEIS DO ESTUDO</b> .....	<b>23</b>
4.1	VARIÁVEIS INDEPENDENTES .....	23
4.2	VARIÁVEIS DEPENDENTES .....	23
<b>5</b>	<b>JUSTIFICATIVA DO ESTUDO</b> .....	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>24</b>
6.1	SELEÇÃO DA AMOSTRA E DEMOGRAFIA .....	24
6.2	PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS .....	25
6.3	FREQUÊNCIA CARDÍACA .....	28
6.4	PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO DA SESSÃO (PSE-s) .....	28
6.5	MONOTONIA, STRAIN E RELAÇÃO DA CARGA AGUDA / CRÔNICA .....	29
6.6	SALTO VERTICAL .....	29
<b>7</b>	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>31</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>40</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>47</b>
	<b>ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	<b>49</b>
	<b>ANEXO III – PLANILHA DE TREINOS</b> .....	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O CrossFit® é um programa de treinamento funcional, constantemente variado e de alta intensidade (GLASSMAN, 2007). O treinamento realizado é fisicamente exigente e se tornou cada vez mais popular como uma rotina de exercício físico bem como um esporte competitivo (ESCOBAR *et al.*, 2017). O CrossFit® cresce de forma exponencial desde 2005, na qual o número de centros de treinamento afiliados a CrossFit® Inc. aumenta (disponível em <http://www.crossfit.com/map>). Devido ao aumento no número de participantes por centro de treinamento, que pode refletir no aumento do número de competidores entre amadores e profissionais.

Uma sessão de CrossFit® é organizada em quatro segmentos: mobilidade articular, aquecimento geral e específico, parte técnica e o trabalho principal do dia - *workout of the day* – WOD (DIAS *et al.*, 2022). Os movimentos prescritos na sessão de treino variam de forma ampla através de três modalidades: movimentos cíclicos (C), movimentos ginásticos (G) e movimentos de levantamento de peso (P) (DONG-HUN, 2015; GOINS *et al.*, 2014). Além dessas modalidades isoladas, pode-se combinar entre elas: CG, CP, GP e CGP (DIAS *et al.*, 2022)

Os movimentos cíclicos compreendem em exercícios que têm o objetivo de desenvolver a aptidão cardiorrespiratória, na qual os estímulos podem ser aeróbios ou anaeróbios, por exemplos: corridas, remadas, natação, ciclismo e pulos de corda. Já os movimentos ginásticos estão relacionados há movimentos sem a influência de uma carga externa, dependendo apenas do peso corporal. Os ginásticos objetivam promover o domínio corporal, por exemplo: agachamento com o peso corporal, apoio no solo, suspensões na barra fixa ou em argolas, subidas na corda, entre outros. Por fim, os movimentos de levantamento de peso dependem da utilização de uma carga externa, com prioridade do levantamento de peso olímpico (arranco e arremesso), além dos levantamentos não olímpicos, tipo o levantamento terra, supino reto livre, agachamento com barra ou halteres, *kettlebell swing*, lançamentos de *medicine balls* etc. (MATÉ-MUÑOZ *et al.*, 2017).

Os *Wods*, como parte principal da sessão de CrossFit®, objetivam melhorar o condicionamento físico geral e são estruturados através de diversos métodos de prescrição. Talvez os métodos mais utilizados e pesquisados sejam, por exemplo, os para serem feitos no menor tempo possível (*for time*) ou um maior número de repetições possíveis em um determinado tempo - *AMRAP* (TOLEDO *et al.*, 2021).

Considerando a variedade de movimentos e suas combinações, além dos diversos métodos, quantificar a carga de treinamento torna-se desafiador para os treinadores. Desta forma, entende-se que a organização do treinamento tem o objetivo de propiciar adaptações fisiológicas que potencializem o desempenho em momentos específicos em um ciclo de treinamento (BOMPA, 2012) e reduzir a probabilidade de lesões e *overtraining* em atletas (BOURDON *et al.*, 2017; DRAKE *et al.*, 2017; GABBETT, 2016; NAKAMURA *et al.*, 2010; SCHWELLNUS *et al.*, 2016; SOLIGARD *et al.*, 2016). Sendo assim, a carga de treinamento mede, de forma relativa, o estresse sofrido pelo atleta, independente do exercício.

Prescrever e monitorar a carga de treinamento de atletas depende de um equilíbrio entre a carga externa e interna, pois a interação dessas medidas representa a dose-resposta entre a carga imposta e a resposta individual de cada atleta (AKUBAT *et al.*, 2014; BARTLETT *et al.*, 2017; SCANLAN *et al.*, 2014). A carga externa refere-se aos estímulos impostos ao atleta, geralmente mensurada através do peso levantado, distância, velocidade e duração do estímulo (CAMPOS *et al.*, 2017; TAYLOR *et al.*, 2018). Já a carga interna, refere-se ao estresse biomecânico, físico e/ou fisiológico imposto ao atleta. É o resultado dos estímulos da carga externa. Como exemplo pode-se citar a frequência cardíaca (FC), a percepção subjetiva do esforço da sessão (PSE-s), monotonia e *strain*, carga de treinamento aguda:crônica (CTAC) do treinamento(MCGUIGAN, 2017)

## 1.1 FREQUÊNCIA CARDÍACA

Entre os métodos avaliativos de monitoramento da carga interna de treinamento, a FC é uma das formas mais difundidas na literatura científica e na prática entre modalidades esportivas, sejam individuais ou coletivas (FOX *et al.*, 2018; SCHNEIDER *et al.*, 2018). O desenvolvimento de monitores de FC na década 1980 permitiu melhores informações sobre as respostas fisiológicas dos atletas no processo de treinamento e em sua competição (FOSTER *et al.*, 2017). A FC é uma ferramenta comumente utilizada para a determinação da intensidade do exercício físico (KARVONEN e VUORIMAA, 1988). Seu monitoramento oferece uma análise em tempo real do reflexo dos estímulos provenientes do exercício realizado. Alguns modelos derivados da FC foram propostos para tentar integrar os valores da FC com a carga de treinamento.

Existem aspectos que podem influenciar nas respostas da FC máxima ( $FC_{m\acute{a}x}$ ) ao esforço do exercício, como por exemplo a quantidade de massa muscular envolvida, hidratao, sexo, idade e condio física (ACHTEN e JEUKENDRUP, 2003; AGELINK *et al.*, 2001; FAGARD *et al.*, 1999; MCARDLE *et al.*, 2015). Nessas situaoes, o uso da FC de pico é uma ótima opo para verificar as respostas em exercícios máximos ou testes físicos. A FC de pico traduz o valor máximo obtido pelo indivíduo em um determinado exercício específico. É comum deparar-se com respostas diferentes de FC de pico comparando esforços máximos realizados em ergômetros de braços, ciclo ergômetros, esteira rolante e remo ergômetros (KRAVITZ *et al.*, 1997; LONDEREE e MOESCHBERGER, 1982).

Diversos autores têm investigado a FC como forma de monitoramento da intensidade durante o CrossFit  (DIAS *et al.*, 2022; TOLEDO *et al.*, 2021; TIBANA *et al.*, 2018). Segundo os estudos de Dias *et al.* (2022) e Meier *et al.* (2023), a FC de pico   alcançada somente na parte principal da sesso de treino, na qual alcançou um pico de até 95% da  $FC_{m\acute{a}x}$ . Ao comparar os treinos, Tibana *et al.* (2018) analisaram FC em dois *wods*, um curto (< 5min) e outro longo (17 min). O wod curto, “Fran”, consistiu em três *rounds for time* de 21-15-9 repetioes de *thrusters* com 43 kg e *pull-ups*) e o longo, “fight gone bad” que consistiu em 17 minutos *AMRAP*, sendo três *rounds* de 1’ máximo de repetioes de *wallball* com 9 kg, 1’ máximo de *sumo deadlift high pull* com 34 kg, 1’ máximo de *box jump* a 50 cm, 1’ máximo de *push press* com 34 kg, 1’ máximo de calorias no remo e 1’ de descanso. Os resultados não mostraram diferenças entre os *wods* tanto para a FC média e a  $FC_{pico}$ . Toledo *et al.* (2021) compararam FC entre diferentes métodos de treinos: *AMRAP* e *for time* com volumes totais equalizados em homens e mulheres. Os resultados para a FC não apresentaram diferenças entre os métodos e entre os sexos. Ainda que estes estudos tenham demonstrado não haver diferenças entre os tipos de treino, volumes e intensidade, deve-se refletir sobre as respostas da FC durante um período maior, pois a maioria dos estudos retratam apenas um segmento de uma sesso de treinamento de atletas de CrossFit , e não, em um período de várias sessoes e semanas de treino.

## 1.2 PERCEPO SUBJETIVA DE ESFORÇO

Como alternativa aos métodos objetivos de medidas de carga interna de treinamento, a PSE tem sido utilizada para monitorar o esforço percebido do exercício

de forma aguda ou monitorar uma sessão (PSE-s). Segundo Borg, (1982), a PSE compreende os sinais periféricos (articulações e músculos) e centrais (cardiopulmonares) que são interpretados pelo córtex sensorial que interpretam a percepção geral ou local do trabalho realizado para determinada tarefa.

A PSE-s foi proposta por Foster *et al.* (2001) afim de objetivar a quantificação da carga de treinamento da sessão de treino. A escala utilizada é simples de ser reproduzida e executada. O indivíduo deve responder a uma pergunta trinta minutos após o final de sua sessão de treinamento: “Como foi sua sessão de treino?”. A resposta à pergunta deve ser respondida a partir da escala *CR10* proposta por Borg, (1982, ver Figura 1a) e modificada por Foster *et al.* (2001, ver Figura 1b). O indivíduo deve escolher um escore, de 0 (repouso) a 10 (máximo), que deve refletir uma avaliação global que incorpora todos os aspectos da sessão. Por isso, utiliza-se um intervalo de 30 minutos após o término do treino (FOSTER, 1998; FOSTER *et al.*, 2001; SINGH *et al.*, 2007). O cálculo é feito através do produto do escore apontado na escala, que representa a intensidade, pela duração da sessão de treino (tempo em minutos). O resultado é expresso em unidades arbitrárias (U.A.).

Equação 1:  $PSE-s = \text{escore da PSE} \times \text{tempo da duração da sessão em minutos}$

No contexto do CrossFit®, Tibana *et al.* (2019) avaliaram se autorregulação da intensidade através da PSE como um método confiável para controlar a intensidade de diferentes *wods*. Os participantes completaram dois *wods* com intervalo de cinco a sete dias, de forma aleatória sob duas condições: (1) *all-out* e (2) PSE6. Na condição *all-out*, os participantes completaram o máximo de repetições possíveis em cada rodada, enquanto na condição PSE6, os participantes foram instruídos a treinarem autorregulando a intensidade, realizando pausas planejadas ou instruídos a diminuir o ritmo de execução dos exercícios para manter a intensidade (PSE6). Os resultados mostraram que a PSE-s foi maior na condição *all-out*. E que em ambas as condições, a PSE aumentou a cada round em relação ao repouso. Com isso, a PSE apresentou-se como um método confiável e pode ser utilizada para regular a intensidade durante os *wods* no CrossFit®. Com isso, o monitoramento do comportamento da carga de treinamento entre as sessões é fundamental para entender como se comporta a carga interna entre diferentes ciclos de treinamento.

Figura 1 – Escala de percepção subjetiva de esforço proposta por Borg (1982) e modificado por Foster *et al.* (2001)

1a			1b	
0	Absolutamente nada		<b>Classificação</b>	<b>Descritor</b>
0,5	Extremamente fraco	(apenas perceptível)	0	Repouso
1	Muito fraco		1	Muito, Muito Fácil
2	Fraco	(leve)	2	Fácil
3	Moderado		3	Moderado
4			4	Um Pouco Difícil
5	Forte	(intenso)	5	Difícil
6			6	-
7	Muito forte		7	Muito Difícil
8			8	-
9			9	-
10	Extremamente forte	(quase máximo)	10	Máximo
•	Máximo			

Figura 1a: Escala de Borg CR10; Figura 1b: escala modificada de Foster.

### 1.3 MONOTONIA E STRAIN DE TREINAMENTO

Valores derivados das cargas das sessões de treinos são introduzidos para controlar a variação da carga interna em esportes individuais e coletivos (FOSTER, 1998). A monotonia e o *strain* são métricas bastante utilizadas no controle de carga dos ciclos de treinamento. A monotonia é um índice que reflete a variabilidade das cargas de treinamento a qual podem influenciar nas respostas adaptativas do atleta em reflexo aos estímulos impostos pelo treinamento (FOSTER, 1998). Já o *strain* é um índice associado ao nível de adaptação ao treino. Ao monitorar estas variáveis de carga, monotonia e *strain*, os praticantes podem determinar limites individuais de risco para *overreaching* e *overtraining* (MCGUIGAN, 2017; TIBANA *et al.*, 2017).

A variabilidade das cargas é uma estratégia importante que pode garantir a sobrecarga de treinamento sem que ocorra a interrupção do treino por motivos de fadiga ou exaustão. Prescrever e monitorar efetivamente a carga de treinamento requer um equilíbrio entre as cargas de treinamento e suas respectivas variações de carga dentro e entre semanas (CLEMENTE *et al.*, 2019). Uma baixa variabilidade no treinamento, provoca uma elevação da monotonia, ou seja, pode diminuir as adaptações (FOSTER, 1998). Com isso, a monotonia de treinamento pode ser calculada através da seguinte forma:

Equação 2: Monotonia = carga de treinamento semanal média / desvio padrão.

O *strain* é o produto de alta carga de treinamento semanal e monotonia de treinamento (Equação 3).

Equação 3: *Strain* = soma da carga de trabalho semanal x monotonia

No estudo de Foster (1998), o autor relatou uma relação entre os picos de monotonia e *strain* de treinamento com infecções do trato respiratório superior. Ele demonstrou que 77% das doenças poderiam ser explicadas pelo aumento da monotonia do treinamento e que o aumento do *strain* poderia justificar um número ainda maior, cerca de 89% das doenças. Da mesma forma, Brink *et al.* (2010) demonstraram uma relação entre o aumento da monotonia e *strain* com os aumentos nos índices de lesões em jogadores de futebol. Com base nesses resultados, parece que uma alta monotonia ou uma elevada na sobrecarga de trabalho podem ter impactos negativos na saúde, nas adaptações ao treinamento dos atletas e os índices de lesões.

Pesquisas oferecem também estratégias de monitoramento da carga de treino através dos índices monotonia e *strain* da sessão em diversos esportes individuais (SANT'ANA *et al.*, 2021; YILDIRIM *et al.*, 2023) ou coletivos (REBELO *et al.*, 2023; SELMI *et al.*, 2022). Estudos que utilizam o CrossFit® são ainda escassos, tornando o campo de monitoramento de carga de treino ainda pouco compreendido na relação multifatorial das variáveis de controle de carga interna. Em um estudo com praticantes de CrossFit®, Tibana *et al.* (2019) calcularam a monotonia durante um ciclo de 38 semanas, compostos por três competições menores ocorrendo nas semanas 3, 7 e 12 e duas competições principais: CrossFit® Open 2018 (da semana 25 à 29) e Regionais CrossFit® (América do Sul) na semana 38. A monotonia foi sensível a variação dos estímulos dos treinos, apresentando maiores valores no período pré competitivo para o (CrossFit® Open 2018) entre as semanas 14 à 24. A monotonia voltou a aumentar durante a preparação para o Regionais CrossFit® (América do Sul) entre as semanas 31 à 37. Entretanto, é importante verificar o efeito do treinamento durante um ciclo médio de (quatro semanas), relacionando a variação das cargas e a monotonia. Monitorar a monotonia e o *strain* são importantes nesse processo de tentar evitar perda de rendimento desportivo ao longo de uma temporada.

#### 1.4 RELAÇÃO CARGA AGUDA:CRÔNICA

A CTAC foi um conceito introduzido por Hulin *et al.*, (2016), que classifica a relação entre alterações da carga de treinamento e o risco de lesão. Considera como carga aguda (a carga da última semana), enquanto a crônica representa a média do treinamento realizado nas últimas quatro semanas.

A carga aguda pode ser estabelecida no conjunto de sessões de treino em uma semana de treino, tanto nas modalidades individuais como nas modalidades coletivas(BOMPA, 2012; GABBETT, 2016). A crônica corresponderia ao estado de “aptidão física” do atleta e a carga aguda seria relacionada ao estado de “fadiga” do atleta.

A comparação da carga aguda com a carga crônica através da razão entre as variáveis, fornece um índice de “prontidão” do atleta em relação ao dano causado pelo estresse do treinamento realizado. Portanto, se a carga de treinamento aguda é baixa, o atleta está experimentando uma “fadiga” mínima, e a carga de treinamento crônica está alta, o atleta desenvolveu “aptidão”. Esta é uma situação favorável para aumentar o índice de prontidão (GABBETT, 2016). Mais importante, considera a carga a que submetem o atleta em relação à carga para a qual ele está efetivamente preparado.

Equação 4:  $CTAC = \text{carga crônica} / \text{carga aguda}$

Em relação aos valores da CTAC, Gabbett (2016) identificaram que valores entre 0,8–1,3 apresentavam baixas taxas de lesão, considerando esses valores como “ideal” para o processo de treinamento físico. Contudo, valores que excedessem 1,5, o risco de lesão aumentava consideravelmente, representando uma zona de risco para os atletas. Tibana *et al.*, (2019) quantificaram a magnitude da CTAC após 38 semanas de treinamento de CrossFit® em uma atleta de elite. Os resultados apresentaram que a atleta se manteve dentro da “zona segura” em 50% das sessões com média da CTAC de 1,1. Já Williams *et al.*, (2017) verificaram a interação da CTAC e o risco de lesões por uso excessivo das articulações em atletas competitivos de CrossFit® durante 16 semanas. Os resultados da CTAC foi que estavam fora na “zona segura” para redução do risco de lesões. Além disso, o risco de lesões por uso excessivo aumentou quando foram observados valores semanais “baixos” de variabilidade da frequência cardíaca acompanhados por valores da CTAC elevada.

Dessa maneira, de acordo com a CTAC, aumentos excessivos e rápidos nas cargas de treinamento são provavelmente responsáveis por uma grande proporção das lesões de tecidos moles sem contato. À medida que o treino se equilibre, com cargas ajustadas, mesmo cargas com intensidades elevadas desenvolvem-se qualidades físicas, que por sua vez criam um efeito protetor aos atletas contra lesões (GABBETT, 2016). Segundo Gabbett (2016), é necessário monitorar e regular as cargas de treinamento para garantir que os atletas recebam a progressão correta da sobrecarga e garantir uma recuperação adequada entre as sessões de treinamento. A regulação envolve o monitoramento das respostas de treinamento e o ajuste adequado das cargas de planejamento (CLAUDINO *et al.*, 2016). Verificar a carga de treino, analisando a CTAC durante um ciclo médio (quatro semanas), em atletas de CrossFit®, pode ser uma importante ferramenta para minimizar o risco de lesões na modalidade.

## 1.5 SALTO VERTICAL

O programa de treinamento CrossFit® possui exigências físicas e metabólicas associadas a uma elevada exigência técnica dos movimentos realizados, que devem ser sustentadas durante a sessão de treinamento ou segmentos específicos como os *wods*. Essas exigências podem promover fadiga considerável e levar a lesões em exercícios ou sessões subsequentes, pois já foi observado que a fadiga modifica a biomecânica do movimento (WEISENTHAL *et al.*, 2014).

A fadiga muscular quando refletida por variáveis mecânicas (força, velocidade e potência) é o resultado da capacidade contrátil prejudicada do músculo, grupo muscular ou de seu controle neuromuscular (BOBBERT e VANSOEST, 2001). Entre os fatores que condicionam o surgimento da fadiga muscular estão o grupo muscular envolvido, a duração e intensidade do exercício e o tipo de ação muscular (MILLET e LEPERS, 2004). Um dos métodos mais utilizados para quantificar a fadiga neuromuscular em determinadas variáveis mecânicas (GARNACHO-CASTAÑO *et al.*, 2015; GOROSTIAGA *et al.*, 2010; SÁNCHEZ-MEDINA e GONZÁLEZ-BADILLO, 2011) e desempenho físico (SHEPPARD *et al.*, 2008) é o salto vertical (SV).

O SV tem sido adotado para verificar adaptações e fadiga muscular relacionadas ao processo de treinamento (LOTURCO *et al.*, 2017). As oscilações nos valores da altura do SV podem ser utilizadas como um indicador de controle de carga

de treino, onde testes podem ser aplicados diariamente para avaliar efetivamente as respostas neuromusculares e o estado de prontidão dos atletas (CRUZ *et al.*, 2018). Neste sentido, Freitas *et al.* (2014) sugerem que o decréscimo no desempenho de saltos verticais e as alterações deletérias nas escalas do RESTQ-Sport (Questionário que mede o estresse e recuperação em atletas) ocorreram em função do acúmulo de fadiga ao longo de jogos de futsal realizados em dias consecutivos.

Maté-Muñoz *et al.* (2018) quantificaram a intensidade do exercício e mediram a fadiga muscular através do salto vertical entre três diferentes tipos de *wods* como “Cindy” (G), “power cleans” (P) e *double unders* (C) no CrossFit® envolvendo diferentes padrões de movimentos, com volumes de treino, prioridades como tempo e tarefa com períodos de descanso variados. Os resultados apresentaram que para o “Cindy” e o *power cleans* houve uma perda significativa na altura do SV, enquanto após os *double unders* não foram encontradas alterações significativas. Já Tibana *et al.* (2016) compararam um dia e dois dias consecutivos de treinamento no CrossFit® através da potência muscular. Os resultados mostraram que a potência sofreu diminuição significativa imediatamente após os dois *wods*, entretanto os valores da potência muscular retornaram aos de pré intervenção 24 horas após as sessões.

O controle da carga de treino e competição tem sido uma constante nas revistas científicas e discussões na formação de profissionais de Educação Física e treinadores, tanto para o alto rendimento quanto para a praticantes regulares de atividades físicas de alta intensidade, assumindo para além da sua relevância acadêmica um papel de fundamental importância para o sucesso esportivo e na melhora do desempenho de uma equipe ou de um atleta, minimizando o risco de lesões e de fadiga crônica. O presente estudo pretende contribuir para uma melhor compreensão sobre as direções estratégicas na estruturação do treinamento dos praticantes de CrossFit®.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Monitorar a carga de treinamento em atletas de CrossFit® ao longo de um ciclo de quatro semanas.

## 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1 Verificar o comportamento da  $FC_{\text{pico}}$  ao longo de quatro semanas de treinamento;

2.2.2 Monitorar a PSE-s ao longo de quatro semanas de treinamento;

2.2.3 Calcular a monotonia a cada semana de treinamento;

2.2.4 Calcular o *strain* a cada semana de treinamento;

2.2.5 Calcular a relação da CTAC a cada semana de treinamento;

2.2.6 Verificar a fadiga a cada semana de treinamento.

## 3 HIPÓTESES

3.1 A  $FC_{\text{pico}}$  apresentará diferenças significativas entre as semanas de treinamento;

3.2 A PSE-s apresentará diferenças significativas entre as semanas de treinamento;

3.3 A monotonia apresentará diferenças significativas entre as semanas de treinamento;

3.4 O *strain* apresentará diferenças significativas entre as semanas de treinamento;

3.5 A CTAC apresentará diferenças significativas entre as semanas.

3.6 A fadiga medida através do salto vertical apresentará diferenças significativas entre as semanas de treinamento.

## 4 VARIÁVEIS DO ESTUDO

### 4.1 VARIÁVEIS INDEPENDENTES

Ciclo de treinamento.

### 4.2 VARIÁVEIS DEPENDENTES

4.3.1  $FC_{\text{pico}}$

4.3.2 PSE-s

4.3.3 Monotonia

4.3.4 *Strain*

4.3.5 Relação da CTAC

4.3.6 Salto vertical

## 5 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Com o crescimento no número de centros de treinamentos vinculados a CrossFit® Inc., pesquisadores voltaram-se para o estudo das diferentes variáveis metodológicas e estratégias que otimizam o desempenho físico, funcionais e morfológicas. Entretanto, nota-se que, nos últimos anos, pesquisadores buscaram entender qual o impacto do treinamento do CrossFit® sobre o desempenho (ESCOBAR *et al.*, 2017; MATÉ-MUÑOZ *et al.*, 2018), estratégias para minimizar a fadiga e exaustão (DIAS *et al.*, 2022; TIBANA *et al.*, 2019) e diminuir a incidência de lesões (TOLEDO *et al.*, 2021; WILLIAMS *et al.*, 2017).

Já está consolidado que a falta de controle entre a carga interna e externa de treinamento associado a acumulação da fadiga pode repercutir, em um aumento no risco de lesões, *overtraining* e *burnout* psicológico (MCGUIGAN, 2017; TIBANA *et al.*, 2017). Portanto, o presente estudo justifica-se pelo motivo que a literatura carece de estudos que disponibilizem informações em relação a carga de treinamento no CrossFit®, evidenciando respostas globais da sessão de treinamento. Após este estudo, reuniremos mais informações sobre o monitoramento da carga de treinamento imposta a atletas de CrossFit®. Com isso, treinadores terão mais base para a prescrição da intensidade necessária do treinamento de CrossFit® e melhores estratégias para aumento do desempenho físico.

## 6 MATERIAIS E MÉTODOS

### 6.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA E DEMOGRAFIA

Foi realizado um estudo observacional transversal coorte longitudinal (THOMAS *et al.*, 2011).

Para seleção da amostra, foram adotados como critérios de inclusão da amostra ser homem ou mulher com idade entre 18 e 40 anos, estar devidamente

matriculado em um box afiliado a CrossFit®, Inc., ser praticante regular de CrossFit® a pelo menos dois anos com a frequência mínima de três dias na semana, ter participado de, pelo menos, uma competição de CrossFit®, não apresentarem doença cardiovascular, metabólica e/ou neurológica, os que fizessem uso de substâncias ergogênicas, esteróides anabólicos ou quaisquer tipos de substâncias que possam melhorar o desempenho. Foram utilizados como critérios de exclusão: os participantes que respondessem positivamente a pelo menos uma questão do *Physical Activity Readiness Questionnaire – PARQ*, os que não realizassem o mínimo de 20 sessões de treinamento ao longo do estudo, os que apresentassem alguma limitação muscular e articular ao executar os movimentos dos procedimentos, os que manifestassem qualquer tipo de lesão durante a pesquisa e os que consumissem bebidas alcoólicas durante o período dos procedimentos experimentais.

Tabela 1 – Características da amostra.

	Todos (n = 9)	Homens (n = 4)	Mulheres (n = 5)	p-valor
Idade (anos)	30 (7,2)	32 (2,3)	28,4 (9,6)	0,46
MCT (kg)	71,9 (9,5)	79,5 (7,5)	65,8 (6,0)	0,03
Estatura (cm)	1,67 (0,06)	1,71 (0,05)	1,63 (0,05)	0,05
% gordura	25,7 (9,0)	19 (3,3)	29,8 (9,0)	0,06
Tempo (anos)	5,8 (1,9)	6,5 (1,0)	5,2 (2,3)	0,30

Dados representados em média (desvio padrão); kg: quilogramas; cm: centímetros; Tempo = tempo de experiência em CrossFit®.

Após os critérios de inclusão e exclusão, foram explicados os procedimentos do estudo e para que se tornassem voluntários assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) conforme a Resolução 466/2012 do CONEP da Ministério da Saúde e declaração de Helsinque (2000). Os procedimentos experimentais foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisas em Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora (Protocolo nº: 5.555.252).

## 6.2 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Os atletas realizaram entre 20 e 24 sessões de treino, realizados em até seis sessões por semana. Os atletas completavam as sessões seguindo o formato de: mobilidade articular prescritos ou de sua preferência, seguindo o mesmo

procedimento para o aquecimento.

As sessões de treinamento seguiram um padrão por movimentos e modalidades (Figura 2). O ciclo de treinamento foi desenvolvido por um experiente treinador de CrossFit®. Nas segundas, quartas e sextas-feiras, realizavam movimentos do levantamento de peso e uma parte de condicionamento metabólico, enquanto nas terças, quintas e sábados, a prioridade foram os movimentos cíclicos, ginásticos e condicionamento metabólico.

Planilha CrossFit®					
Segunda-feira Dia 1	Terça-feira Dia 2	Quarta-feira Dia 3	Quinta-feira Dia 4	Sexta-feira Dia 5	Sabádo Dia 6
LPO	ENDURANCE	LPO	ENDURANCE	LPO	ENDURANCE
A. Snatch 55% - 1x3	45' Run	A. Hang Power Snatch 55% - 1x3	55' Row PSE 2 (A cada 5' realizar 5m HSW Unbroken)	A. Snatch Balance 3" Pa. 65% - 1x3	50' Run
65% - 2x3 75% - 4x2 80% - 1x1 / 85% 2x1	GINÁSTICA A. 4 Rds 7 Ring Muscle-up	65% - 3x3 75% - 6x2 80% - 1x1 / 85% 2x1	GINÁSTICA	75% - 3x3 85% - 5x2 95% - 2x1 / 100% - 1x1	GINÁSTICA A. 4 Rounds 8 Bar Muscle-up 12m Hand Stand Walking
B. Jerk (from the hack) 55% - 1x3 65% - 2x3 75% - 4x2 80% - 1x1 / 85% 2x1	4 Wall Walk B. 4 Rounds 16 Pull-up 3 Rope Climb	B. Hang Power Clean & Push Press 55% - 1x3 65% - 3x3 75% - 6x2 80% - 1x1 / 85% 2x1	A. 4 Rounds 16 Toes to bar 16 Hand Stand Push-up Workout of the day (WOD)	B. Hang Clean 55% - 1x3 65% - 3x3 75% - 5x2 85% - 2x1 / 90% 1x1	B. 4 Rds 14 C2B 12 Deficit HSPU Workout of the day (WOD)
C. Back Squat 55% - 1x3 65% - 1x3 75% - 2x3 80% - 1x3 / 85% - 2x3	Workout of the day (WOD) 3 Rds 5' AMRAP / 5' REST 16 DB Hang C&J Alternate #22,5kg/16kg 14 T2B 12 Burpee Over The Dumbbell	C. Front Squat 55% - 1x5 65% - 1x5 70% - 1x4 / 75% - 2x3 80% - 4x3 / 85% 1x2	3 Rounds - 6' AMRAP / 6' REST 16 WallBall 13kg/ 9kg 8 Chest to bar 32 Double Unders	C. Back Squat 55% - 1x4 65% - 1x4 75% - 3x3 80% - 1x3 / 85% - 3x3	Workout of the day (WOD) OPEN 22.1 15' AMRAP 3 Wall Walk
D. Hang Snatch High Pull (Bloco) 85% - 1x3 95% - 1x3 105% - 2x3 115% - 2x3	Max Cal Row	D. Clean Deadlift 85% - 1x3 95% - 1x3 105% - 2x3 115% - 4x3		D. Hang Snatch High Pull (Bloco) 85% - 1x3 95% - 1x3 105% - 2x3 115% - 3x3	12 DB Snatch #50lb 15 Box Jump Over

Figura 2 – Padrão de movimentos e modalidades desenvolvidos durante o treinamento

### 6.3 FREQUÊNCIA CARDÍACA

A monitorização da FC foi realizada por meio de monitor cardíaco (Polar®, RCX3, Kempele, Finlândia) e foram aferidas a frequência cardíaca de repouso ( $FC_R$ ), frequência cardíaca máxima ( $FC_{máx}$ ) e de pico ( $FC_{pico}$ ).

A FC de repouso foi coletada todas as segundas-feiras, na qual os atletas foram orientados a deitar em decúbito dorsal por cinco minutos em ambiente silencioso, o menor valor registrado foi adotado. Já a  $FC_{máx}$  foi estimada através da equação proposta por Tanaka *et al.* (2001) na qual  $208 - (0,7 \times idade)$ . Para os valores da  $FC_{pico}$ , foi adotado o maior valor alcançado após a execução do último exercício.

### 6.4 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO DA SESSÃO (PSE-s)

A PSE-s foi mensurada após o término da sessão através da escala de Borg (1982) adaptada por Foster *et al.* (2001). O escore da PSE-s foi coletado após 30 minutos do encerramento da sessão de treino. O cálculo da carga de treinamento, a partir da PSE-s consistiu na multiplicação do escore da PSE pela duração total da sessão total em minutos (incluindo todos os segmentos). O resultado desse produto foi expresso em unidades arbitrárias (U.A.).

As informações sobre a escala de PSE foram explicadas individualmente de acordo com as seguintes recomendações de Borg (1982): (a) a PSE é definida pelo esforço, estresse, desconforto e fadiga sentida durante o exercício ou sessão, (b) utilize os números da escala para relatar como seu corpo se sentiu, (c) o número 0 descreve um “esforço mínimo” e representa seu menor esforço imaginável, (d) o número 10 descreve um “esforço máximo” e representa o maior esforço imaginável, (e) se sentir um esforço entre o esforço extremamente fácil e o esforço máximo indique um número entre 0 e 10 e (f) ao final das sessões, solicitaremos que você aponte um número na da escala (Figura 3) para nos informar sobre como seu corpo se sentiu ao longo da sessão.

Figura 3 - Escala de percepção subjetiva de esforço

<b>Classificação</b>	<b>Descritor</b>
0	Repouso
1	Muito, Muito Fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um Pouco Difícil
5	Difícil
6	-
7	Muito Difícil
8	-
9	-
10	Máximo

Fonte: Borg (1982) adaptado por Foster *et al.* (2001).

## 6.5 MONOTONIA, STRAIN E RELAÇÃO DA CARGA AGUDA / CRÔNICA

A monotonia de treinamento foi calculada através da equação 2: carga de treinamento semanal média / desvio padrão. O *strain* de treinamento semanal foi calculado através da equação 3: soma da carga de trabalho semanal x monotonia. Já a CTAC pela equação 4: carga crônica / carga aguda

## 6.6 SALTO VERTICAL

Para medida de desempenho e fadiga foi realizado o salto vertical na plataforma *Jump System New Fit*, da marca Cefise®, esse equipamento mede: o tempo de contato e tempo de voo em Saltos Verticais. Permite a realização de saltos individuais ou contínuos para análise da capacidade de força dos membros inferiores dos participantes.

Os participantes foram instruídos quanto a padronização segundo Gorostiaga *et al.* (2010) os participantes deveriam ficar em pé na plataforma com os joelhos estendidos e mãos nos quadris. Para a realização salto, os joelhos deveriam primeiro ser flexionados até 90° (ação excêntrica) e depois estendidos explosivamente de forma coordenada (ação concêntrica) tentando atingir a altura máxima. Durante a fase de voo, os joelhos deveriam estar estendidos. A fase de aterrissagem no solo foi feita com os dedos dos pés primeiramente. Durante o teste, os participantes foram instruídos a manter as mãos nos quadris e evitar qualquer flexão de joelhos ou flexão de quadril e seu deslocamento lateral durante a fase de voo.

Os participantes realizaram três tentativas, foi adotado um minuto de intervalo entre as tentativas, o maior salto foi utilizado como referência para a pesquisa.

## 7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A distribuição Gaussiana e a variabilidade relativa dos dados foram verificadas através do teste Shapiro-Wilk (SHAPIRO e WILK, 1965) e do coeficiente de variação (CV). Posteriormente, foi adotada uma estatística descritiva através da média ( $\pm$  desvio padrão). Para comparar as variáveis em diferentes momentos foi realizada uma análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas (pré, pós, 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> semana) para as variáveis  $FC_{pico}$ ,  $FC_{máx}$ , tempo total de treino, carga de treinamento, monotonia, *strain* e CTAC. A esfericidade dos dados foi verificada através do teste de *Mauchly*, seguido da correção de *Greenhouse-Geisser*. Por fim, foi realizado uma correlação de *Pearson* para o desempenho no salto vertical e as variáveis da carga de treinamento. O nível de significância utilizado foi de 5%, através do software estatístico SPSS 20.0 for Mac (Stat-Soft Inc).

## 8 RESULTADOS

A FC, PSE-s, tempo total de treino (TT), carga de treinamento (CT), monotonia, *strain* e CTAC apresentaram distribuição normal ( $p > 0,05$ ). Além disso, o coeficiente de variação apresentou valores relativamente ideais ( $< 25\%$ ), exceto para as variáveis “monotonias” e “*strain*” mais altas ( $> 25\%$ ).

Para comparar as respostas da  $FC_{pico}$ ,  $FC_{máx}$ , PSE-s, TT, CT, CTAC, monotonia e *strain* não apresentaram a esfericidade assumida, mas somente para a  $FC_{pico}$  nos diferentes tempos ( $p = 0,003$ ). A ANOVA de uma via com medidas repetidas mostrou que não houve efeito para nenhuma das variáveis [ $FC_{pico}$ :  $F_{Greenhouse-Geisser}(1,486, 11,886) = 4,067$ ;  $p = 0,055$ ; PSE-s:  $F(3, 24) = 1,783$ ;  $p = 0,177$ ; TT:  $F(3, 24) = 0,984$ ;  $p = 0,417$ ; CT:  $F(3, 24) = 1,566$ ;  $p = 0,223$ ; CTAC:  $F(3, 24) = 1,491$ ;  $p = 0,242$ ; monotonia:  $F(3, 24) = 0,258$ ;  $p = 0,855$ ; e *strain*:  $F(3, 24) = 0,238$ ;  $p = 0,869$ ].

Tabela 2 – Respostas das variáveis de respostas agudas

	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
--	-------	-------	-------	-------

<b>FC<sub>máx</sub></b>	85,3 (9,6)	86,9 (4,9)	91,4 (4,9)	92,6 (5,4)
<b>FC<sub>pico</sub> (bpm)</b>	159,5 (17,9)	162,3 (7,5)	170,8 (8,9)	172,9 (7,2)
<b>PSE (UA)</b>	5,9 (1,0)	5,4 (0,6)	6,2 (0,9)	5,9 (1,0)
<b>TT (min)</b>	88,4 (19,4)	82,7 (14,3)	87,1 (13,7)	80,3 (25,1)
<b>CT (UA)</b>	514,8 (120,3)	442,2 (87,0)	531,7 (125,2)	474,5 (147,6)
<b>CTAC (UA)</b>	1,0 (0,1)	1,1 (0,3)	0,9 (0,1)	1,1 (0,3)
<b>Monotonia (UA)</b>	3,3 (0,5)	3,5 (1,2)	3,4 (1,2)	3,1 (1,2)
<b>Strain (UA)</b>	9090,3 (3438,0)	8258,8 (2670,2)	9064,0 (2757,6)	8141,1 (4965,6)

Dados representados em média (desvio padrão); FC<sub>máx</sub>= frequência cardíaca máxima; FC<sub>pico</sub>= frequência cardíaca de pico; PSE-s= percepção subjetivo do esforço da sessão; TT= tempo total de treino; CT= carga de treinamento (TT x PSE); CTAC= carga aguda/crônica (média CT das quatro semanas / CT da semana); monotonia (média semanal da CT x o desvio padrão semanal da CT); *strain* (soma da CT diária da semana x monotonia).

A FC de repouso e o SV assumiram esfericidade para os diferentes tempos (FC<sub>rep</sub>: p=0,806; SV: p=0,110). A ANOVA de uma via com medidas repetidas mostrou que não há efeito da FC de repouso [ $F(4, 32) = 1,895$ ; p=0,135] e do SV [ $F(1,955, 15,643) = 3,347$ ; p=0,063].

Tabela 3 – Respostas do SV e FC de repouso a cada semana

	<b>Pré-treino</b>	<b>Sem 1</b>	<b>Sem 2</b>	<b>Sem 3</b>	<b>Sem 4</b>
<b>SV (cm)</b>	35,1 (5,9)	36,6 (7,1)	37,8 (7,5)	36,6 (7,2)	37,5 (7,4)
<b>FC<sub>rep</sub> (bpm)</b>	55,1 (9,7)	58,7 (13,7)	57,9 (8,3)	58,8 (10,6)	54,0 (11,0)

Dados representados em média (desvio padrão); SV= salto vertical; FC<sub>rep</sub>= frequência cardíaca de repouso.

A correlação de Pearson mostrou que não houve relação (p>0,05), em nenhum momento do treinamento, entre o salto vertical e as variáveis de carga de treinamento (TT, CT, CTAC, monotonia e *strain*).

## 9 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi monitorar a carga de treinamento em atletas amadores de CrossFit® ao longo de um ciclo de quatro semanas. Os principais resultados aqui apresentados refutam em sua totalidade nossas hipóteses a priori.

Suspeitava-se que as respostas de todas as variáveis fossem apresentar diferenças significativas, que não foram confirmadas. De forma estatística, não houve diferença entre as semanas de treinamento. O programa de treinamento de CrossFit® é prescrito de forma constantemente variada com combinação de suas modalidades e métodos (GLASSMAN, 2007). Mesmo com todas as variações citadas acima, elas não foram suficientes para alterarem o comportamento da FC, talvez devido à natureza similar dos exercícios e a alta frequência semanal de treinos dos atletas, que, de alguma forma, limita grandes variações nas cargas diárias.

Toledo *et al.* (2021) compararam as respostas agudas da FC, em dois *wods* no CrossFit® com volume equalizado em homens e mulheres. Os resultados não demonstraram diferenças significativas. Os valores atingiram 99,4% da  $FC_{máx}$  para o *wod* com método *AMRAP* e 99% da  $FC_{máx}$  para o *for time*. Outros estudos, também encontraram valores superiores a 80% da  $FC_{máx}$  (TIBANA *et al.*, 2019; BROWNE *et al.*, 2020; FERNÁNDEZ-FERNANDEZ *et al.*, 2015; KLISZCZEWICZ *et al.*, 2015). Os resultados dessas pesquisas, corroboram com os achados deste estudo, 85,3% (9,6) na semana 1, 86,9% (4,9) na semana 2, 91,4 (4,9) na semana 3 e 92,6% (5,4) da  $FC_{máx}$  na semana 4, demonstrando a alta intensidade nestes treinos monitorados.

O nível de treinamento dos participantes da amostra também pode ser fator que influenciou nos resultados do presente estudo, a amostra foi constituída, na sua totalidade, por atletas com experiência na modalidade. Butcher *et al.* (2015), comparando dois grupos de praticantes de CrossFit®, verificaram que os participantes mais experientes alcançaram valores médios de FC mais elevados que o grupo menos experiente.

Tibana *et al.* (2019) avaliaram oito homens treinados em CrossFit® e verificaram que a  $FC_{pico}$  também não apresentou diferenças durante duas situações de *wods*, um *all-out*, em que os participantes foram instruídos a realizarem no máximo desempenho e outro autorregulado pela PSE, sempre mantendo uma intensidade 6 na escala de *CR10* de Borg (1982) modificada por Foster *et al.* (2001). A  $FC_{máx}$  durante a sessão de *all-out* foi significativamente maior que a sessão de PSE6 apenas no final do *round 1* e foi semelhante durante as condições de *all-out* e PSE6 quando analisada para os rounds restantes.

O treinamento físico induz o coração a adaptações estruturais hemodinâmicas, tais como a redução da FC de repouso (CARTER *et al.*, 2003) conhecida como bradicardia sinusal de repouso. A bradicardia sinusal está presente

quando a frequência cardíaca individual é inferior a 60bpm. Indivíduos que realizam treinamento físico de moderada intensidade, apresentam pequenas reduções na FC de repouso. Atletas com maior frequência em treinamento em alta intensidade podem alcançar valores abaixo de 25 bpm em repouso (CHAPMAN, 1982) e diminuição acentuada da FC durante o período noturno (JENSEN-URSTAD *et al.*, 1997). Vários estudos fornecem fortes evidências de que o treinamento físico aeróbio aumenta a regulação parassimpática cardíaca e diminui a ativação simpática (BILLMAN *et al.*, 2015; CARTER *et al.*, 2003).

Em relação a FC de repouso não foi encontrada diferenças significativas entre as semanas de treinamento. Provavelmente, devido a característica dos participantes da amostra, podemos atribuir esses valores às adaptações crônicas provenientes do nível de treinamento dos participantes, que já apresentavam valores considerados baixos. Outro fator, que pode ter contribuído para os nossos resultados, foi que normalmente é necessário um período maior de intervenção para que ocorra as adaptações (HAUTALA *et al.*, 2001).

Da mesma forma, considerando o ciclo de treinamento de quatro semanas, observou-se que as medidas da PSE-s não apresentaram diferenças significativas detectadas nos valores da carga de treino. Tibana *et al.* (2019), analisaram a carga interna de treinamento de uma atleta feminina de elite de CrossFit® durante 38 semanas. Eles encontraram valores médios de 590 unidades arbitrarias (UA) na semana 38 e 548 UA na semana 36 de treinamento. Apresentando um controle de carga maior para o período observado. O presente estudo encontrou valores médios de 514 UA, 442 UA, 531 UA e 474 UA para as semanas 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Diferente dos nossos resultados, Williams *et al.* (2017), que investigaram a carga interna de treinamento (variabilidade da frequência cardíaca e PSE-s) e o risco de problemas de *overreaching* em seis atletas, 3 homens e 3 mulheres de CrossFit® (sendo que dois atletas qualificados para os Regionais de CrossFit®) ao longo de um ciclo de 16 semanas. Os resultados apresentaram médias semanais de 370 U.A, score abaixo dos resultados encontrados nesse estudo, porém os valores médios da carga de treinamento são elevados. Igualmente, Tibana *et al.* (2017), em dois estudos de caso em que utilizou a PSE-s para distinguir a carga interna de treinamento durante o período de sobrecarga, descarga e recuperação, após um ciclo de treinamento de 11 semanas em dois atletas amadores do sexo masculino no CrossFit®. Os resultados

apresentaram maiores cargas na semana 8 para os atletas (262-284 UA). Esses valores são baixos comparados aos resultados encontrados no presente estudo.

A maior parte dos estudos avaliam a carga interna de uma parte da sessão total de treino (até uns 20 min). Meier *et al.* (2022) analisaram a variação da carga interna de treinamento com duração de uma hora durante uma semana. Apesar dos diferentes tipos de treinos, modalidades e movimentos executados nas diferentes sessões, da mesma forma, os resultados não mostraram diferenças na carga interna de treinamento entre as sessões de treinamento de uma hora de CrossFit®.

Podemos atribuir os elevados valores das cargas de treinamento no presente estudo devido a experiência dos participantes da nossa amostra. Em circunstâncias normais atletas experientes experimentam fadiga aguda em resposta à sessão de treino e recuperam num período inferior aos demais praticantes. Esta fadiga aguda, quando seguida de uma recuperação adequada, deverá resultar em adaptação e melhoria do desempenho (COUTTS e CORMACK, 2014; MALONE *et al.*, 2017, MALONE *et al.*, 2019).

Observando estudos com atletas de outras modalidades altamente treinados, Villerius *et al.* (2008) demonstraram que os ciclistas competitivos são capazes de repetir três sessões de exercícios individualizados de 10 minutos com apenas uma ligeira diminuição na energia (~3%) e manter respostas fisiológicas e neuromusculares. Parece que os ciclistas treinados são capazes de autorregular o seu esforço de uma forma ótima durante uma sessão de treino intervalado, estímulo que é frequentemente utilizado na prática. Quando situações autorreguladas foram comparadas com esforços quantificados e constantes, as situações autorreguladas induziram menor resposta fisiológica e perceptiva em tarefas de remo de 5.000mts (LANDER *et al.*, 2009). Os autores sugerem que variações na produção de potência durante o exercício podem ser características de processos regulatórios para prevenir a fadiga catastrófica.

Para as variáveis da carga de treinamento, embora a CTAC tivesse apresentado valores semelhantes entre as semanas, do ponto de vista de lesão e estado de fadiga, podemos avaliar que os resultados são satisfatórios. Gabbett (2016) e Hulin *et al.* (2016) demonstraram que a probabilidade de lesão é muito baixa (4%) quando a taxa de CTAC estiver entre 0,8 e 1,3. O maior resultado encontrado em nosso estudo foi 0,9 a 1,1 ao longo das semanas. Em um período mais longo, Tibana *et al.* (2019) quantificaram a magnitude da carga de treinamento ao longo de 38

semanas em uma atleta de elite do sexo feminino. Os resultados apresentaram média de 1,1 para CTAC. A programação permitiu que a atleta ficasse 50% de suas sessões dentro da zona de segurança (0,8–1,3).

Alguns atletas diminuem os riscos de lesões relacionados com a carga de treinamento, devido a características fisiológicas individuais (por exemplo, elevada aptidão aeróbia, hábitos de sono ideais, alimentação adequada), podendo se beneficiar de cargas de treino mais elevadas (WINDT *et al.*, 2017). Sendo assim, permitir cargas de treino elevadas, sem picos rápidos nas cargas de trabalho (CTAC > 1,3), é atualmente considerada a abordagem de “melhor prática” para otimizar o desempenho, ao mesmo tempo que minimiza o risco de lesões em esporte de elite (GABBETT, 2016). A interpretação adequada da carga de treinamento é importante para controlar a progressão do treinamento, avaliar a necessidade de alterações no planejamento do treinamento.

Os índices de monotonia e *strain* não variaram entre as semanas de treino, já é demonstrado na literatura que valores de monotonia acima 2,0 UA e *strain* acima de 8.000 UA são correlacionados como um fator de risco para doenças e *overtraining* (FOSTER, 1998). Vale ressaltar, mesmo que os resultados para a monotonia e *strain* apresentaram altos índices, o presente estudo não relatou qualquer tipo de lesão ou algum tipo de incapacidade ou desconforto em relação os participantes, essa condição está inconsistente com os resultados dos índices de monotonia encontrados no presente estudo de 3,0 e *strain* acima de 8.000.

Teixeira *et al.* (2020) analisaram a monotonia e o *strain* durante seis semanas de CrossFit® em dois grupos denominados alto volume (duração da sessão ~ 2 horas) e frequência (5 a 6 dias) e outro grupo como moderado volume (50% menos = 1 hora e de 3 a 4 dias). Os autores não observaram diferenças na monotonia e *strain* em relação a carga de treino semanal no grupo com alto volume e frequência de treino. Porém, foi observada uma variação no grupo com volume moderado. Os resultados apresentados para o grupo de alto volume estão de acordo com os resultados encontrados neste estudo, talvez fatores como o volume (duração da sessão) e frequência sejam fatores preponderantes para os índices de monotonia e *strain* não apresentarem diferenças significativas detectadas, pois esses índices são derivados e dependentes do produto escore PSE-s.

Embora os resultados apresentados possam ser conflitantes com o que a literatura sugere em relação a monotonia e *strain*, foi relatado que picos nas cargas

de trabalho causam um aumento na fadiga neuromuscular, fator que está associada a um risco elevado de lesões (WINDT *et al.*, 2017). Além disso características do condicionamento físico (força muscular e aptidão aeróbia), nível de treinamento/experiência atua como um moderador da relação entre picos de carga de trabalho e lesões (MALONE *et al.*, 2017; MALONE *et al.*, 2019). Sendo assim, para atletas o período de quatro semanas, talvez não seja um fator para a definição para o iminente risco de lesão ou uma queda do nível de desempenho pelo período deste estudo.

O SV tem sido adotado para verificar adaptações e fadiga neuromusculares relacionadas ao processo de treinamento (LOTURCO *et al.*, 2017). Os resultados no presente estudo para o SV não apresentaram diferenças significativas entre as quatro semanas de treinamento. Entretanto, a ausência de diferenças nos valores do SV, pode ser considerado positivo em relação a não ocorrência de fadiga dos participantes da amostra.

Maté-Muñoz *et al.* (2017) avaliaram os níveis de fadiga induzidos por *wods* específicos para as três modalidades desempenhadas no CrossFit®: C, G e P, através do desempenho no SV. O estudo identificou que a altura do salto diminuiu após três minutos do final dos *wods* das modalidades G e P, indicando um aumento de fadiga. Em relação a modalidade C houve também uma redução na capacidade da altura do SV, porém essa redução ocorreu em momentos específicos, quando comparados aos valores pré-exercício. Após três minutos de recuperação ao final da sessão C, os valores do SV retornaram a medida inicial. Esses achados podem explicar a ausência de diferenças em nossos valores para altura do SV, pois as modalidades C, G e P e os exercícios exercem maiores efeitos sobre o estado de fadiga dos atletas e desempenho. Já Martínez-Gómez *et al.* (2020) determinaram as variáveis fisiológicas que prediziam o desempenho competitivo em dois grupos de atletas nomeados como alta performance e baixa performance durante o CrossFit® *Open* 2019 (competição de realização anual e realizada por vários praticantes em box oficiais da CrossFit®), analisando marcadores de capacidade do salto, força e potência aeróbia e anaeróbia. Os pesquisadores não encontraram relação entre SV e o desempenho no *WOD* 1, o que pode ser devido à natureza dos exercícios realizados (remo e *wallball*). Por outro lado, SV foi fortemente correlacionado com o desempenho nos *WODs* 2 e 5, que incluem exercícios como *double unders* e *thrusters*, respectivamente.

Além disso, os resultados do SV têm sido relacionados ao desempenho em outros exercícios, como os do levantamento de peso olímpico (LPO), pois os exercícios de LPO são realizados com aceleração máxima durante todo o movimento de tripla extensão, ou seja, quadril, joelho e tornozelo (CORMIE *et al.*, 2011; SUCHOMEL *et al.*, 2015). Também foram observadas semelhanças cinéticas entre exercícios do LPO e SV (força e potência máximas, tempo para força e potência máximas e força e potência relativas) (CANAVAN *et al.*, 1996; HAFF *et al.*, 1997).

Devido às características desenvolvidas de força e potência exigidas durante os trabalhos de condicionamento no CrossFit®, os *wods* associados aos treinos característicos da modalidade de LPO, pode-se atribuir a ausência de diferenças na altura do salto devido ao nível de condicionamento e adaptação dos atletas com as exigências do treinamento. Somados ao nível de treinamento dos participantes desse estudo, outro fator que pode ter influenciado nos resultados foi o momento de aplicação do teste. Como os testes de SV eram realizados nas segundas-feiras, dia no qual se iniciava a semana de treinamento para os participantes do estudo, talvez o dia anterior ao teste (domingo) de descanso fosse o suficiente para recuperarem a capacidade de realização do SV. Além disso, as últimas sessões de treinamento eram realizadas aos sábados, onde o foco da sessão eram movimentos G, com movimentos realizados prioritariamente com os membros superiores, o que também pode ter influência positiva na recuperação da capacidade de gerar força e potência no membro inferior.

Parece que um fator de grande influência sofrido pelos praticantes de CrossFit® é acometida por efeitos agudos após o encerramento da sessão de treinamento, por exemplo, a capacidade de salto pode ser prejudicada em razão da solicitação elevadas de fibras musculares do tipo II, que são aquelas predominantemente utilizadas em exercícios de alta intensidade, pois são mais dependentes do metabolismo energético glicolítico, para obtenção rápida de energia (PEREZ *et al.*, 2003).

Algumas limitações do estudo podem ser citadas: (1) o fato de ter usado ambos os sexos na amostra, podem ter influenciado nos resultados desse estudo. Por exemplo, no estudo de Toledo *et al.* (2021), que compararam dois *wods* com volumes totais de trabalho equalizados em homens e mulheres, a PSE foi significativamente maior nas mulheres quando comparada aos homens; (2) o não controle e intervenção na montagem da periodização cria um ambiente obscuro, sem respostas de

justificativa para cada semana de treino em relação a carga de treinamento; (3) o tempo de intervenção de quatro semanas pode ter sido pequena para verificar as mudanças a cada período de treino programado; (4) não foi monitorado os intervalos R-R (tempo entre cada batimento cardíaco) ao longo de toda a sessão de treinamento e conseqüentemente verificar a variabilidade da frequência cardíaca, que é um dos marcadores muito utilizados e confiáveis de carga de treinamento; (5) além de outras variáveis como o controle do sono, alimentação, variáveis bioquímicas com marcadores sanguíneos de estresse e dano muscular.

## 10 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que todas as variáveis estudadas não sofreram alterações significativas para as quatro semanas de monitoramento do treino. Porém, pontos importantes podem ser levantados, como a CTAC, que se manteve dentro da zona de segurança de treinamento, e o SV, por não ter apresentado queda ao longo do período, torna o período de intervenção com um menor risco de fadiga nos atletas da amostra.

Do ponto de vista prático, os presentes resultados indicam que treinadores, cientistas desportivos e outros profissionais da educação física devem monitorar as cargas de treinamento com o objetivo de ajustar e optar por cargas de trabalho consistentes respeitando a individualidade dos praticantes/atletas. Assim, ferramentas acessíveis, eficientes e não invasivas como o PSE-s, monotonia e *strain* fornecem resultados simples e objetivos sobre as cargas de treinamento.

Adicionalmente CTAC pode oferecer o monitoramento sobre o estado de prontidão e fornecer informações sobre o período em que atletas e praticantes estão expostos a uma maior carga de treinamento ou não, tendo como referência a “zona segura” que apontam valores de (0,8 -1,3) como o ideal. Portanto, controles diários e semanais podem colaborar com o planejamento e organização do treinamento para que os atletas e praticantes alcancem o ápice da forma física com menores riscos de lesões dentro do período desejado (competição).

Em relação a FC e o SV são variáveis importantes para avaliação do desempenho, fadiga e controle de carga. Entretanto para coleta desses dados, equipamentos específicos são necessários e o custo deles é elevado, o que dificulta o acesso pelos centros de treinamento.

São necessários estudos futuros que aumentem o entendimento sobre o monitoramento da carga de treinamento. Recomenda-se estudos com separados somente com homens e outro com mulheres, montagem de uma periodização com objetivos específicos a cada período por um tempo mais prolongado, utilização de medidas com a variabilidade da frequência cardíaca, marcadores de estresse e dano muscular, relação testosterona:cortisol, intervenção dietética e de sono

## REFERÊNCIAS

- ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring: applications and limitations. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 33, n. 7, p. 517–538, 2003.
- AGELINK, M. W. et al. Standardized tests of heart rate variability: normal ranges obtained from 309 healthy humans, and effects of age, gender, and heart rate. **Clinical Autonomic Research: Official Journal of the Clinical Autonomic Research Society**, v. 11, n. 2, p. 99–108, abr. 2001.
- AKUBAT, I.; BARRETT, S.; ABT, G. Integrating the internal and external training loads in soccer. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 3, p. 457–462, maio 2014.
- BARTLETT, J. D. et al. Relationships Between Internal and External Training Load in Team-Sport Athletes: Evidence for an Individualized Approach. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 2, p. 230–234, fev. 2017.
- BILLMAN, G. E. et al. Exercise training-induced bradycardia: evidence for enhanced parasympathetic regulation without changes in intrinsic sinoatrial node function. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**, v. 118, n. 11, p. 1344–1355, 1 jun. 2015.
- BOBBERT, M. F.; VAN SOEST, A. J. Why do people jump the way they do? **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 29, n. 3, p. 95–102, jul. 2001.
- BOMPA, T. O. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. [s.l.] PhorteEditora, 2012.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377–381, 1982.
- BOURDON, P. C. et al. Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. Suppl 2, p. S2161–S2170, abr. 2017.
- BRINK, M. S. et al. Monitoring stress and recovery: new insights for the prevention of injuries and illnesses in elite youth soccer players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 11, p. 809–815, set. 2010.
- BROWNE, J. D. et al. Not All HIFT Classes Are Created Equal: Evaluating Energy Expenditure and Relative Intensity of a High-Intensity Functional Training Regimen. **International Journal of Exercise Science**, v. 13, n. 4, p. 1206–1216, 2020.
- BUTCHER, S. J. et al. Do physiological measures predict selected CrossFit® benchmark performance? **Open Access Journal of Sports Medicine**, v. 6, p. 241–247, 31 jul. 2015.

CAMPOS-VAZQUEZ, M. A. et al. Relationship Between Internal Load Indicators and Changes on Intermittent Performance After the Preseason in Professional Soccer Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 6, p. 1477–1485, jun. 2017.

CANAVAN, P. K. et al. Kinematic and Kinetic Relationships Between an Olympic-Style Lift and the Vertical Jump. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 10, n. 2, p. 127, 1996.

CARTER, J. B.; BANISTER, E. W.; BLABER, A. P. Effect of endurance exercise on autonomic control of heart rate. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 33, n. 1, p. 33–46, 2003.

CHAPMAN, J. H. Profound sinus bradycardia in the athletic heart syndrome. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 22, n. 1, p. 45–48, mar. 1982.

CLAUDINO, J. G. et al. Autoregulating Jump Performance to Induce Functional Overreaching. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 8, p. 2242–2249, ago. 2016.

CLEMENTE, F. M. et al. Seasonal player wellness and its longitudinal association with internal training load: study in elite volleyball. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 59, n. 3, p. 345–351, mar. 2019.

CORMIE, P.; MCGUIGAN, M. R.; NEWTON, R. U. Developing Maximal Neuromuscular Power. **Sports Medicine**, v. 41, n. 2, p. 125–146, 1 fev. 2011.

COUTTS A.; CORMACK S.J. Monitoring the Training Response: High-Performance Training for Sports. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 2, p. 125 – 134, fev. 2014

CRUZ, I. DE F. et al. Perceived training load and jumping responses following nine weeks of a competitive period in young female basketball players. **PeerJ**, v. 6, p. e5225, 2018.

DIAS, M. R. et al. TRAINING LOAD THROUGH HEART RATE AND PERCEIVED EXERTION DURING CROSSFIT®. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 28, n. 4, p. 315–319, ago. 2022.

DONG-HUN, Y. The effects of CrossFit-based Training and Weight Training on Health-related Physical Fitness, Functional Fitness and Blood lipids in Middle-Aged Men. **Exercise Science**, v. 24, n. 2, p. 109–116, 2015

DRAKE, N. et al. Effects of Short-Term CrossFit™ Training: A Magnitude-Based Approach. **Journal of Exercise Physiology**, v. 20, n.2, p. 111- 133, April 2017.

ESCOBAR, K. A.; MORALES, J.; VANDUSSELDORP, T. A. Metabolic profile of a crossfit training bout. **Journal of Human Sport and Exercise**, v. 12, n. 4, p. 1248–1255, 19 dez. 2017.

FAGARD, R. H.; PARDAENS, K.; STAESSEN, J. A. Influence of demographic, anthropometric and lifestyle characteristics on heart rate and its variability in the population. **Journal of Hypertension**, v. 17, n. 11, p. 1589–1599, nov. 1999.

FERNÁNDEZ-FERNANDEZ, J. F. et al. Acute physiological responses during crossfit® workouts. **European Journal of Human Movement**, v. 35, p. 114–124, 28 dez. 2015.

FOSTER, C. et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109–115, fev. 2001.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 30, n. 7, p. 1164, jul. 1998.

FOSTER, C.; RODRIGUEZ-MARROYO, J. A.; DE KONING, J. J. Monitoring Training Loads: The Past, the Present, and the Future. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. s2, p. S2-2-S2-8, abr. 2017.

FOX, J. L. et al. The Association Between Training Load and Performance in Team Sports: A Systematic Review. **Sports Medicine**, v. 48, n. 12, p. 2743–2774, dez. 2018.

FREITAS et al. Efeito de quatro dias consecutivos de jogos sobre a potência muscular, estresse e recuperação percebida, em jogadores de futsal. **Rev Bras Educ Fís Esporte**, v.28, n. 1, p. 23-30, mar. 2014.

GABBETT, T. J. The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter *and* harder? **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 5, p. 273–280, mar. 2016.

GARNACHO-CASTAÑO, M. V. et al. Acute Physiological and Mechanical Responses During Resistance Exercise at the Lactate Threshold Intensity. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 10, p. 2867–2873, out. 2015.

GLASSMAN, G. Understanding CrossFit. **CrossFit J.** 2007, 56, 1–2

GOINS, J. et al. Physiological And Performance Effects Of Crossfit: May 28, 3. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 46, p. 270, maio 2014.

GOROSTIAGA, E. M. et al. Vertical Jump Performance and Blood Ammonia and Lactate Levels During Typical Training Sessions In Elite 400-m Runners. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 4, p. 1138–1149, abr. 2010.

HAFF, G. et al. Force-time dependent characteristics of dynamic and isometric muscle actions. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.11, n. 2, p. 269–272, 1997

HAUTALA, A. et al. Changes in cardiac autonomic regulation after prolonged maximal exercise. **Clinical Physiology (Oxford, England)**, v. 21, n. 2, p. 238–245, mar. 2001.

- HULIN, B. T. et al. The acute:chronic workload ratio predicts injury: high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 4, p. 231–236, fev. 2016.
- JENSEN-URSTAD, K. et al. Heart rate variability in healthy subjects is related to age and gender. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 160, n. 3, p. 235–241, jul. 1997.
- KARVONEN, J.; VUORIMAA, T. Heart Rate and Exercise Intensity During Sports Activities: Practical Application. **Sports Medicine**, v. 5, n. 5, p. 303–312, maio 1988.
- KLISZCZEWICZ, B. et al. Acute Exercise and Oxidative Stress: CrossFit(™) vs. Treadmill Bout. **Journal of Human Kinetics**, v. 47, p. 81–90, 29 set. 2015.
- KRAVITZ, L. et al. Exercise mode and gender comparisons of energy expenditure at self-selected intensities. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 29, n. 8, p. 1028–1035, ago. 1997.
- LANDER, P. J.; BUTTERLY, R. J.; EDWARDS, A. M. Self-paced exercise is less physically challenging than enforced constant pace exercise of the same intensity: influence of complex central metabolic control. **British Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 10, p. 789–795, out. 2009.
- LONDEREE, B. R.; MOESCHBERGER, M. L. Effect of Age and Other Factors on Maximal Heart Rate. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 53, n. 4, p. 297–304, 1 dez. 1982.
- LOTURCO, I. et al. Validity and Usability of a New System for Measuring and Monitoring Variations in Vertical Jump Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 9, p. 2579–2585, set. 2017.
- MALONE, S. et al. Can the workload-injury relationship be moderated by improved strength, speed and repeated-sprint qualities? **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 22, n. 1, p. 29–34, jan. 2019.
- MALONE, S. et al. Protection Against Spikes in Workload With Aerobic Fitness and Playing Experience: The Role of the Acute:Chronic Workload Ratio on Injury Risk in Elite Gaelic Football. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 3, p. 393–401, mar. 2017.
- MARTÍNEZ-GÓMEZ, R. et al. Physiological Predictors of Competition Performance in CrossFit Athletes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 10, p. 3699, 24 maio 2020.
- MATÉ-MUÑOZ, J. L. et al. Cardiometabolic and Muscular Fatigue Responses to Different CrossFit® Workouts. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 17, n. 4, p. 668–679, dez. 2018.
- MATÉ-MUÑOZ, J. L. et al. Muscular fatigue in response to different modalities of CrossFit sessions. **PLOS ONE**, v. 12, n. 7, p. e0181855, 28 jul. 2017.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance**. Eight edition ed. Philadelphia Baltimore New York London Buenos Aires Hong Kong Sydney Tokyo: Wolters Kluwer Health, 2015.

MCGUIGAN, M. **Monitoring training and performance in athletes**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2017.

MEIER, N.; SIETMANN, D.; SCHMIDT, A. Comparison of Cardiovascular Parameters and Internal Training Load of Different 1-h Training Sessions in Non-elite CrossFit® Athletes. **Journal of Science in Sport and Exercise**, v. 5, n. 2, p. 130–141, maio2022.

MILLET, G. Y.; LEPERS, R. Alterations of neuromuscular function after prolonged running, cycling and skiing exercises. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 34, n. 2, p. 105–116, 2004.

NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 1, p. 1–11, 27 mar. 2010.

PEREZ, M. Effects of electrical stimulation on VO<sub>2</sub> kinetics and delta efficiency in healthy young men. **British Journal of Sports Medicine**, v. 37, n. 2, p. 140–143, 1 abr. 2003.

REBELO, A. et al. Training Load, Neuromuscular Fatigue, and Well-Being of Elite Male Volleyball Athletes During an In-Season Mesocycle. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 18, n. 4, p. 354–362, 1 abr. 2023.

SÁNCHEZ-MEDINA, L.; GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 9, p. 1725–1734, set. 2011.

SANT'ANA, L. et al. Monitoramento da carga de treinamento na corrida: Aspectos fisiológicos e metodológicos na aplicabilidade prática desta modalidade: Monitoramento da Carga de treinamento na Corrida. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e23110916986–e23110916986, 25 jul. 2021.

SCANLAN, A. T. et al. The relationships between internal and external training load models during basketball training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 9, p. 2397–2405, set. 2014.

SCHNEIDER, C. et al. Heart Rate Monitoring in Team Sports-A Conceptual Framework for Contextualizing Heart Rate Measures for Training and Recovery Prescription. **Frontiers in Physiology**, v. 9, p. 639, 2018.

SCHWELLNUS, M. et al. How much is too much? (Part 2) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of illness. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 17, p. 1043–1052, set. 2016.

SELMI, O. et al. Training, psychometric status, biological markers and neuromuscular fatigue in soccer. **Biology of Sport**, v. 39, n. 2, p. 319–327, mar. 2022.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3/4, p. 591–611, 1965.

SHEPPARD, J. et al. The Effect of Training with Accentuated Eccentric Load Counter-Movement Jumps on Strength and Power Characteristics of High-Performance Volleyball Players. **International Journal of Sports Science & Coaching**, v. 3, n. 3, p. 355–363, set. 2008.

SINGH, F. et al. Monitoring different types of resistance training using session rating of perceived exertion. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 2, n. 1, p. 34–45, mar. 2007.

SOLIGARD, T. et al. How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 17, p. 1030–1041, set. 2016.

SUCHOMEL, T. J. et al. Weightlifting Pulling Derivatives: Rationale for Implementation and Application. **Sports Medicine**, v. 45, n. 6, p. 823–839, 1 jun. 2015.

TANAKA, H. et al. Age-predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 37, n. 1, p. 153–156, jan. 2001.

TAYLOR, R. J. et al. The Dose-Response Relationship Between Training Load and Aerobic Fitness in Academy Rugby Union Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 2, p. 163–169, 1 fev. 2018.

TEIXEIRA, R. V. et al. Effects of Six Weeks of High-Intensity Functional Training on Physical Performance in Participants with Different Training Volumes and Frequencies. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 17, p. 6058, 20 ago. 2020.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Research methods in physical activity**. 6th ed ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2011.

TIBANA, R. A. et al. Lactate, Heart Rate and Rating of Perceived Exertion Responses to Shorter and Longer Duration CrossFit® Training Sessions. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 3, n. 4, p. 60, 28 nov. 2018.

TIBANA, R. et al. Is Perceived Exertion a Useful Indicator of the Metabolic and cardiovascular Responses to a Metabolic Conditioning Session of Functional Fitness? **Sports (Basel, Switzerland)**, v. 7, n. 7, p. 161, 4 jul. 2019.

TIBANA, R. et al. Quantificação da Carga de Treinamento por meio do Método da Percepção Subjetiva do Esforço da sessão no CrossFit®: um estudo de caso e revisão da literatura. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 25, n. 3, p. 10–10, 21 set. 2017.

TOLEDO, R. et al. Comparison of Physiological Responses and Training Load between Different CrossFit® Workouts with Equalized Volume in Men and Women. **Life**, v. 11, n. 6, p. 586, 20 jun. 2021.

VILLERIUS, V.; DUC, S.; GRAPPE, F. Physiological and Neuromuscular Responses of Competitive Cyclists during a Simulated Self-Paced Interval Training Session. **International Journal of Sports Medicine**, v. 29, n. 09, p. 770–777, set. 2008.

WEISENTHAL, B. M. et al. Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 2, n. 4, p. 2325967114531177, abr. 2014.

WILLIAMS, S. et al. Heart Rate Variability is a Moderating Factor in the Workload-Injury Relationship of Competitive CrossFit™ Athletes. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 16, n. 4, p. 443–449, 1 dez. 2017.

WINDT, J. et al. Why do workload spikes cause injuries, and which athletes are at higher risk? Mediators and moderators in workload-injury investigations. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 13, p. 993–994, jul. 2017.

YILDIRIM, E.; ZENGİN, H. Y.; CİNEMRE, Ş. A. Training Monitoring And Effect Of Training Variables On Wellness Score In Elite Male Fencers. **Turkish Journal of Sport and Exercise**, v. 25, n. 1, p. 42–51, 30 abr. 2023.

## ANEXOS

### **ANEXO I - *Physical Activity Readiness Questionnaire - PAR-Q***

#### ***Physical Activity Readiness Questionnaire - PAR-Q***

#### **QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA**

**Este questionário tem objetivo de identificar a necessidade de avaliação clínica e médica antes do início da atividade física. Caso você marque um SIM, é fortemente sugerida a realização da avaliação clínica e médica. Contudo, qualquer pessoa pode participar de uma atividade física de esforço moderado, respeitando as restrições médicas.**

O PAR-Q foi elaborado para auxiliar você a se autoajudar. Os exercícios praticados regularmente estão associados a muitos benefícios de saúde. Completar o PAR-Q representa o primeiro passo importante a ser tomado, principalmente se você está interessado em incluir a atividade física com maior frequência e regularidade no seu dia a dia. O bom senso é o seu melhor guia ao responder estas questões. Por favor, leia atentamente cada questão e marque SIM ou NÃO.

Alguma vez seu médico disse que você possui algum problema cardíaco e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica?

SIM  NÃO

Você sente dor no tórax quando pratica uma atividade física?

SIM  NÃO

No último mês você sentiu dor torácica quando não estava praticando atividade física?

SIM  NÃO

Você perdeu o equilíbrio em virtude de tonturas ou perdeu a consciência quando estava praticando atividade física?

SIM  NÃO

Você tem algum problema ósseo ou articular que poderia ser agravado com a prática de atividades físicas?

SIM  NÃO

Seu médico já recomendou o uso de medicamentos para controle da sua pressão arterial ou condição cardiovascular?

SIM  NÃO

Você tem conhecimento de alguma outra razão física que o impeça de participar de atividades físicas?

SIM  NÃO

### **Declaração de Responsabilidade**

Assumo a veracidade das informações prestadas no questionário “PAR-Q” e afirmo estar liberado (a) pelo meu médico para participação em atividades físicas.

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Nome do (a) participante:

---

---

**Assinatura**

## ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa: **MONITORAMENTO DA CARGA DE TREINAMENTO EM ATLETAS DE CROSSFIT® DURANTE UM CICLO DE QUATRO SEMANAS**. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é saber as respostas do organismo em relação aos diferentes treinos realizados no CrossFit®. Nesta pesquisa pretendemos monitorar a carga de treinamento e o efeito dela nas diferentes sessões de treinamento através da frequência cardíaca pico e repouso, percepção subjetiva de esforço da sessão, monotonia, strain e salto vertical no decorrer do tempo de quatro semanas de treinamento. Para tanto, pedimos a sua autorização para a coleta dos dados, que será utilizado exclusivamente nessa de pesquisa.

Caso você concorde em participar, você deverá seguir os treinos previamente prescritos sem qualquer alteração ou adaptação no movimento, carga, séries e repetições. Durante as sessões de treino você deverá utilizar o frequencímetro (Polar®, RCX3, Kempele, Finlândia) para a coleta dos dados da FC. A altura do salto vertical será coletada usando a plataforma *Jump System NewFit*, toda segunda-feira antes de iniciarmos as coletas dos dados da semana de treino, juntamente com os valores da frequência cardíaca de repouso. Ao final de cada sessão de treino você será solicitado a esperar 30 minutos após a final de sua sessão de treino para responder a escala de 0 a 10 de Borg adaptada por Foster. Esse procedimento se repetirá até o fim das quatro semanas.

**Cabe ressaltar que não poderão ser utilizados esteroide anabolizante, bebida alcoólica, cafeína ou quaisquer suplementos que estimulem o sistema cardiovascular e substâncias que auxiliem na recuperação após os treinos durante o período da pesquisa.** A pesquisa pode apresentar riscos, tontura, náuseas durante o treino, dor muscular tardia natural do exercício físico e lesões mioarticulares. Porém, para minimizar o risco e aumentar sua proteção, você deverá seguir as orientações técnicas cedidas pelos profissionais a frente dessa pesquisa, não realizando nenhum tipo de treinamento a não ser o da presente pesquisa.

A pesquisa beneficiará toda a comunidade (profissionais de educação, praticantes e profissionais relacionados a área da saúde e do esporte) fornecendo informações de alta qualidade, maximizando a performance esportiva e minimizando os riscos de se praticar CrossFit®.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano causado pelas atividades desenvolvidas nesta pesquisa, você terá direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. Pode retirar o consentimento de guarda e utilização de seus dados coletados, valendo a desistência a partir da data de formalização desta. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar, não trará qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido(a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo as legislações brasileiras (Resoluções Nº 466/12 e Nº 441/11 e a portaria 2.2011 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

Assinatura do participante(a).

---

Assinatura do pesquisador(a)

**Nome do Pesquisador Responsável:** Ronam José Marcos Toledo Campus

Universitário da UFJF

**Faculdade/Departamento/Instituto:** Faculdade de Educação física e desportos **CEP:** 36036-900

**Fone:** (32) 98848-6093

**E-mail:** [ronamtoledo@gmail.com](mailto:ronamtoledo@gmail.com)

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolve seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do Brasil.

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa CEP:

36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: [cep.propp@ufff.edu.br](mailto:cep.propp@ufff.edu.br)

### ANEXO III – PLANILHA DE TREINOS

Planilha CrossFit® SEMANA 1					
Segunda-feira Dia 1	Terça-feira Dia 2	Quarta-feira Dia 3	Quinta-feira Dia 4	Sexta-feira Dia 5	Sabádo Dia 6
LPO	ENDURANCE	LPO	ENDURANCE	LPO	ENDURANCE
A. Snatch 55% - 1x3	45' Run	A. Hang Power Snatch 55% - 1x3	55' Row PSE 2 (A cada 5' realizar 5m HSW Unbroken)	A. Snatch Balance 3" Pa. 65% - 1x3	50' Run
65% - 2x3 75% - 4x2 80% - 1x1 / 85% 2x1	GINÁSTICA A. 4 Rds 7 Ring Muscle-up	65% - 3x3 75% - 6x2 80% - 1x1 / 85% 2x1	GINÁSTICA	75% - 3x3 85% - 5x2 95% - 2x1 / 100% - 1x1	GINÁSTICA A. 4 Rounds 8 Bar Muscle-up 12m Hand Stand Walking
B. Jerk (from the hack) 55% - 1x3 65% - 2x3 75% - 4x2 80% - 1x1 / 85% 2x1	4 Wall Walk B. 4 Rounds 16 Pull-up 3 Rope Climb	B. Hang Power Clean & Push Press 55% - 1x3 65% - 3x3 75% - 6x2 80% - 1x1 / 85% 2x1	A. 4 Rounds 16 Toes to bar 16 Hand Stand Push-up Workout of the day (WOD)	B. Hang Clean 55% - 1x3 65% - 3x3 75% - 5x2 85% - 2x1 / 90% 1x1	B. 4 Rds 14 C2B 12 Deficit HSPU
C. Back Squat 55% - 1x3 65% - 1x3 75% - 2x3 80% - 1x3 / 85% - 2x3	Workout of the day (WOD) 3 Rds 5' AMRAP / 5' REST 16 DB Hang C&J Alternate #22,5kg/16kg 14 T2B 12 Burpee Over The Dumbbell	C. Front Squat 55% - 1x5 65% - 1x5 70% - 1x4 / 75% - 2x3 80% - 4x3 / 85% 1x2	3 Rounds - 6' AMRAP / 6' REST 16 WallBall 13kg/ 9kg 8 Chest to bar 32 Double Unders	C. Back Squat 55% - 1x4 65% - 1x4 75% - 3x3 80% - 1x3 / 85% - 3x3	Workout of the day (WOD) OPEN 22.1 15' AMRAP 3 Wall Walk
D. Hang Snatch High Pull (Bloco) 85% - 1x3 95% - 1x3 105% - 2x3 115% - 2x3	Max Cal Row	D. Clean Deadlift 85% - 1x3 95% - 1x3 105% - 2x3 115% - 4x3		D. Hang Snatch High Pull (Bloco) 85% - 1x3 95% - 1x3 105% - 2x3 115% - 3x3	12 DB Snatch #50lb 15 Box Jump Over

Fonte: Elaborado pelo treinador.

Figura 4 - Planilha de treino semana 1.

Planilha CrossFit® SEMANA 2					
Segunda-feira - Dia 1	Terça-feira - Dia 2	Quarta-feira - Dia 3	Quinta-feira - Dia 4	Sexta-feira - Dia 5	Sábado - Dia 6
<b>LPO</b>	<b>ENDURANCE</b>	<b>LPO</b>	<b>ENDURANCE</b>	<b>LPO</b>	<b>ENDURANCE</b>
A. Snatch	30' Run	A. Power Snatch	40' Row	A. Snatch	35' Run
55% - 1x2 65% - 2x2 75% - 3x2 85% - 2x1		55% - 1x4 65% - 2x3 75% - 5x2 85% - 3x1	A cada 5' realizar 5m HSW	55% - 1x3 65% - 2x3 75% - 4x2 85% - 3x1	
	<b>GINÁSTICA</b>		<b>GINÁSTICA</b>		<b>GINÁSTICA</b>
	A. 5 Rounds For Time				A. 5 Rounds For Time
B. C&J	10 Deficit HSPU	B. Power C&J	A. 5 Rounds For Time	B. Clean	2 Rope Climb
55% - 1x2 65% - 2x2 75% - 3x2 85% - 2x1	10m HSW 12 T2B	55% - 1x4 65% - 2x3 75% - 5x2 85% - 3x1	7 Bar Muscle-up 12 HSPU 12 Pull-up	55% - 1x3 65% - 2x3 75% - 4x2 85% - 3x1	10 C2B 6 Ring Muscle-up
	Workout of the day (WOD)		Workout of the day (WOD)		Workout of the day (WOD)
C. Back Squat	3 Rounds - 2' AMRAP / 1' REST	C. Front Squat		C. Jerk	OPEN 17.5
55% - 1x2 65% - 1x2 75% - 2x2 85% - 1x2 / 90% - 3x1	7 C2B 9 HSPU	55% - 1x3 65% - 1x3 75% - 2x3 85% - 3x2 / 90% - 2x1	4 Rounds - 1' AMRAP / 1' REST 15 T2B Max Wall Walk	55% - 1x3 65% - 2x3 75% - 4x2 85% - 3x1	10 RFT - TC 13' 9 Thruster #95lb 35 DU
D. Snatch High Pull		D. Clean Pull		D. Back Squat	
85% - 1x3 95% - 1x3 105% - 2x2 115% - 4x2		85% - 1x3 95% - 1x3 105% - 2x2 115% - 3x2		55% - 1x3 65% - 1x3 75% - 1x3 / 1x2 85% - 3x2 / 90% - 1x1	
Workout of the day (WOD)		Workout of the day (WOD)		Workout of the day (WOD)	
5 ROUNDS FOR TIME - TC 16'		12' EMOM		18' AMRAP	
16 WallBall 13kg/ 9kg		12 Cal Bike		16 Cal Row	
14 Cal Row		16 DB Clean #22/22k		14 DB Snatch #26k	
12 DB Step Over #22/22k		46 DU		12 Cal Bike	
		12 Burpee Box Jump		10 Burpee Over the DB	

Fonte: Elaborado pelo treinador.

Figura 5 - Planilha de treino semana 2

Planilha CrossFit® SEMANA 3					
Segunda-feira - Dia 1	Terça-feira - Dia 2	Quarta-feira - Dia 3	Quinta-feira - Dia 4	Sexta-feira - Dia 5	Sábado - Dia 6
LPO	ENDURANCE	LPO	ENDURANCE	LPO	ENDURANCE
A. Power Snatch 55% - 1x4 65% - 3x3 75% - 6x2 85% - 2x1	12' Run ( TESTE )  GINÁSTICA  A. 5 Rounds For Time	A. Snatch 55% - 1x3 65% - 2x3 75% - 4x2 85% - 2x1	2k Row ( TESTE )  GINÁSTICA  A. 5 Rounds For Time	A. Power Snatch 55% - 1x4 65% - 2x3 75% - 5x2 85% - 2x1	60' Run  GINÁSTICA  A. 5 Rounds For Time
B. Power C&J 55% - 1x4  65% - 3x3 75% - 6x2  85% - 2x1	7 Ring Muscle-up 12m HSW  2 Rope Climb  Workout of the day (WOD)	B. Clean 55% - 1x3  65% - 2x3 75% - 4x2  85% - 2x1	14 Pull-up 14 HSPU  8 Bar Muscle-up  Workout of the day (WOD)	B. Power C&J 55% - 1x4  65% - 2x3 75% - 5x2  85% - 2x1	14 T2B 12 C2B  12 Deficit HSPU  Workout of the day (WOD)
C. Back Squat 55% - 1x3 65% - 1x3 75% - 2x3 85% - 5x2	3 Rds - 3' AMRAP / 1' REST 12 HSPU 12 T2B	C. Jerk 55% - 1x3 65% - 2x3 75% - 4x2 85% - 2x1	3 Rds - 2' AMRAP / 1' REST 2-4-6 ... Wall Walk 36 DU	C. Back Squat 55% - 1x3 65% - 1x3 75% - 2x3 85% - 4x2	OPEN 20.1  10 RFT - TC 15' 8 G2O #44/29kg 10 Bar Facing Burpee
D. Snatch High Pull 85% - 1x3 95% - 1x3 105% - 1x3 115% - 3x3		D. Front Squat 55% - 1x2 65% - 1x2 75% - 2x2 85% - 3x2		D. Clean Pull 85% - 1x3 95% - 1x3 105% - 1x3 115% - 3x3	
Workout of the day (WOD)		Workout of the day (WOD)		Workout of the day (WOD)	
6 Rounds For Time - TC 20'		16' Ever Minute On the Minute		20' AMRAP	
12 DB Snatch #22,5kg/16kg 16 Cal Row		14 WallBall 13kg/ 9kg 10 Cal Bike		12 DB OHS One Arm #22,5kg/16kg 2 Rope Climb	
14 Burpee Over the Row		16 KBS #24k 12 Box Jump		12 DB Hang C&J #22,5kg/16kg 200m Run	

Fonte: Elaborado pelo treinador.

Figura 6 - Planilha de treino semana 3

Planilha CrossFit® SEMANA 4					
Segunda-feira - Dia 1	Terça-feira - Dia 2	Quarta-feira - Dia 3	Quinta-feira - Dia 4	Sexta-feira - Dia 5	Sábado - Dia 6
LPO	ENDURANCE	LPO	ENDURANCE	LPO	ENDURANCE
A. Snatch 55% - 1x2 65% - 2x2 75% - 2x2 85% - 2x1	30' Run  GINÁSTICA A. 4 Rounds 8 Deficit HSPU	A. Hang Power Snatch 55% - 1x3 65% - 2x3 75% - 3x2 85% - 2x1	40' Row  GINÁSTICA A. 4 Rounds 8 Chest to Bar	A. Snatch Balance 75% - 1x2 85% - 2x2 95% - 3x2 105% - 1x1	35' Run  GINÁSTICA A. 4 Rds 8m Hand Stand Walking
B. Jerk 55% - 1x2 65% - 2x2 75% - 2x2  85% - 2x1	5 Bar Muscle-up  B. 4 Rounds 1 Rope Climb  2 Wall Walk	B. Hang Power Clean & Push Press 55% - 1x3 65% - 2x3 75% - 3x2  85% - 2x1	10 HSPU  Workout of the day (WOD)  4 Rounds - 2' AMRAP / 2' REST 60 Double unders	B. Hang Clean 55% - 1x2 65% - 2x2 75% - 3x2  85% - 2x1	10 T2B  B. 4 Rds 10 Pull-up  4 Ring Muscle-up
C. Back Squat 55% - 1x2  65% - 1x2 75% - 2x2 85% - 2x2 / 95% - 1x1	Workout of the day (WOD)  5 Rounds - 1' AMRAP / 1' REST 10 Cal Row Max Burpee Over the Row	C. Front Squat 55% - 1x3 65% - 1x3 75% - 2x3 85% - 3x2 / 95% - 2x1	8 Bar Muscle-up Max Thruster #52kg/36kg	C. Back Squat 55% - 1x3 65% - 1x3 75% - 2x3 85% - 3x2 / 95% - 1x1	Workout of the day (WOD)  OPEN 20.3  FOR TIME - TC 9' 21-15-9
D. Hang Clean Pull (Bloco) 85% - 1x3 95% - 1x3 105% - 1x3 115% - 1x3		D. Snatch Deadlift 85% - 1x2 95% - 1x2 105% - 2x2 115% - 3x2		D. Hang Clean Pull (Bloco) 85% - 1x3 95% - 1x3 105% - 1x3 115% - 2x3	Deadlift #225lb HSPU 21-15-9 Deadlift #315lb 15m HSW

Fonte: Elaborado pelo treinador.

Figura 7 - Planilha de treino semana 4