

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GUSTAVO HENRIQUE API

**EFEITOS AGUDOS DE SÉRIES CLUSTER NO DESEMPENHO DO EXERCÍCIO
DE AGACHAMENTO COSTAS, SALTO CONTRAMOVIMENTO E RESPOSTAS
PSICOFISIOLÓGICAS EM ATLETAS JOVENS**

**CURITIBA
2023**

GUSTAVO HENRIQUE API

EFEITOS AGUDOS DE SÉRIES CLUSTER NO DESEMPENHO DO EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO COSTAS, SALTO CONTRAMOVIMENTO E RESPOSTAS PSICOFISIOLÓGICAS EM ATLETAS JOVENS

ACUTE EFFECTS OF CLUSTER SETS ON THE PERFORMANCE OF THE BACK SQUAT, COUNTERMOVEMENT JUMP AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL RESPONSES IN YOUNG ATHLETES

Trabalho de dissertação, apresentado como requisito para obtenção do Título de Mestre em Educação Física, na linha de pesquisa Esporte e Exercício, do Programa de Pós-Graduação em Educação Física – PPGEF da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Doutor Elto Legnani

Coorientadora: Profa. Doutora Rosimeide Francisco dos Santos Legnani

**CURITIBA
2023**



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



GUSTAVO HENRIQUE API

EFEITOS AGUDOS DE SÉRIES CLUSTER NO DESEMPENHO DO EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO COSTAS, SALTO CONTRAMOVIMENTO E RESPOSTAS PSICOFISIOLÓGICAS EM ATLETAS JOVENS

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Educação Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciências Do Movimento Humano.

Data de aprovação: 12 de Dezembro de 2022

Dr. Elto Legnani, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Anderson Caetano Paulo, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Rosimeide Francisco Dos Santos Legnani, Doutorado - Universidade Estadual de Ponta Grossa (Uepg)

Dr. Sergio Gregorio Da Silva, Doutorado - Universidade Federal do Paraná (Ufpr)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 13/12/2022.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos se estendem a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram ao meu desenvolvimento acadêmico, profissional e pessoal, e também a realização desta pesquisa.

Agradeço a meus pais, Lorentino Api e Maria Eunice Vantropa, por toda a sua dedicação e pelos esforços não medidos em prover o melhor possível para minha educação e formação. À minha família, pelo incentivo e compreensão nos meus momentos de ausência.

Ao meu orientador Prof. Dr. Elto Legnani e a minha co-orientadora Prof^a. Dr^a. Rosimeide Francisco dos Santos Legnani, por todo o suporte e incentivo para o desenvolvimento e realização desta pesquisa. Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Atividade Física, Esporte e Tecnologia (GPAFETec) pela parceria durante esse processo. A todo o corpo docente do PPGEF e colaboradores da UTFPR, pelas aulas ministradas e prontidão no esclarecimento de dúvidas.

Aos integrantes da Diretoria e do Departamento de Esportes do Santa Mônica Clube de Campo, meus colegas de trabalho, por acreditarem na importância da ciência para o desenvolvimento esportivo e apoiarem a realização deste trabalho.

Agradeço a todos meus atletas e ex-atletas, por confiarem a mim o seu preparo e formação esportiva. Vocês me motivam a buscar mais e mais conhecimento para que possamos alcançar a excelência.

Aos meus amigos do SciTraining.com, Danilo Arruda e Gabriel Nappi, pelas discussões, pelas risadas, por não deixarem ninguém me enganar, mas acima de tudo pela nossa grande amizade.

Por fim, à minha amada May Polakoski, a quem devo grande agradecimento por todo o suporte durante essa etapa da minha vida, e por todo carinho, amor e compreensão. Você me inspira a querer ser cada vez melhor. Sem você, nada disso seria possível.

*“Apenas atletas medianos, aqueles que
estão longe de serem excelentes, se
preparam com métodos medianos.
Campeões não são medianos; eles são
excepcionais”*

Vladimir Zatsiorky

RESUMO

Modificações na rotina de treino, que elevam o nível de exigência muscular, podem causar altos níveis de fadiga aguda, com subsequente prejuízo ao desempenho físico. A redistribuição dos intervalos de recuperação entre as séries tem se mostrado eficaz em promover a manutenção deste desempenho. O objetivo deste estudo foi comparar o efeito de protocolos de série tradicional e séries *cluster* no desempenho de variáveis mecânicas e perceptuais no exercício de agachamento em jovens atletas. Foi realizado um delineamento experimental cruzado, em que foram aplicadas três séries de oito repetições em três protocolos de treino com intervalos redistribuídos em diferentes configurações, sendo protocolo tradicional (TRD: 3x8:225s), Cluster 1 (CS1: 3x2x4:30s:180s) e Cluster 2 (CS2: 3x4x2:30s:90s). Onze atletas adolescentes, sendo 4 meninos (idade = $15,5 \pm 0,8$ anos; massa corporal = $54,3 \pm 7,0$ kg; estatura = $1,67 \pm 0,04$ metros; 1RM/massa corporal: $1,62 \pm 0,19$ kg) e 7 meninas (idade = $17,2 \pm 1,4$ anos; massa corporal = $54,7 \pm 6,3$ kg; estatura = $1,63 \pm 0,08$ metros; 1RM/massa corporal: $1,22 \pm 0,16$ kg), com mais de 6 meses de experiência em treinamento de força, participaram do estudo. A massa corporal (kg) e estatura (cm) foram coletadas por uma balança digital (Filizola, Brasil) com precisão de 0,1kg e estadiômetro manual (Sanny, Brasil) com precisão de 0,1cm. Através de um transdutor de posição linear (Chronojump, Boscosystem, Espanha) com frequência de amostragem de 1000 Hertz e resolução de 1 milímetro, foram avaliadas as médias propulsivas de força em Newtons (FPM), potência em Watts (PPM) e velocidade em metros por segundo (VPM), assim como o declínio e manutenção da força (DFM e MFM), da potência (DPM e MPM) e da velocidade (DVM e MVM), durante os protocolos. A intensidade no agachamento foi ajustada através de equação de regressão polinomial de 2ª ordem, com base nas respectivas velocidades e pesos utilizados durante o protocolo de teste de 1RM. Em momentos pré e pós, foi avaliada a altura do salto vertical com contramovimento (CMJ) em centímetros, através de tapete de contato (Chronojump, Boscosystem, Espanha) com precisão de 0,01cm, assim como a diferença entre os momentos (Δ CMJ). Foram coletadas a percepção subjetiva de esforço entre as séries (PSE-Série) e ao final da sessão (PSE-Sessão), a avaliação da dor muscular tardia (DMT), e do estado de recuperação através da escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR). Foi realizada a análise estatística através da ANOVA de medidas repetidas para dois fatores, com *pós-hoc* de Bonferroni, adotando o valor de significância de $p \leq 0,05$, através do *software SPSS Statistics® v.20.0*. O tamanho de efeito foi calculado através do *g* de Hedges, em uma planilha no *software Microsoft Excel®*. Foram encontradas diferenças no fator Protocolo para VPM ($p=0,002$; $\eta^2: 0,475$), PPM ($p<0,01$, $\eta^2:0,505$), DVM ($p<0,01$, $\eta^2:0,560$) DPM ($p<0,01$, $\eta^2:0,557$), MVM ($p<0,01$, $\eta^2:0,582$) e MPM ($p<0,01$, $\eta^2:0,577$), apresentando diferença *pós-hoc* favorável ao CS2 em comparação ao TRD nestas variáveis ($p<0,01$), e entre CS2 e CS1 ($p<0,05$), para as variáveis MVM, MPM, MVD, MPD. Um efeito principal significativo para o Protocolo foi encontrado para o PSE-Série ($p=0,003$, $\eta^2: 0,436$) e PSE-Sessão ($p=0,003$, $\eta^2: 0,435$), sendo apenas significativamente diferente para o CS2 em relação ao TRD ($p=0,008$ e $p=0,015$, respectivamente). Não houve diferença no desempenho do salto (CMJ: $p=0,985$, $\eta^2: 0,002$; Δ CMJ: $p=0,213$, $\eta^2: 0,143$) e DMT ($p=0,437$, $\eta^2: 0,079$) entre os protocolos. Esses achados sugerem que o uso de CS com maior número de intervalos intrasérie pode ser mais eficiente, mesmo quando os intervalos totais são equalizados, apresentando melhor desempenho das variáveis mecânicas e menores respostas perceptuais de esforço.

Palavras-Chave: séries *cluster*; intervalo intrasérie; fadiga; jovens atletas.

ABSTRACT

Modifications in the exercise routine, which increase the level of muscular demand, can cause high levels of acute fatigue, with consequent impairment to physical performance. The redistribution of intervals has proven to be effective in promoting the maintenance of this performance. The purpose of this study was to compare the effect of traditional and cluster sets protocols on the performance of mechanical and perceptual variables in the squat exercise in young athletes. A cross-over experimental design was carried out, in which three sets of eight repetitions were applied in three training protocols with redistributed intervals in different configurations, being a traditional protocol (TRD: 3x8:225s), Cluster 1 (CS1: 3x2x4:30s:180s) and Cluster 2 (CS2: 3x4x2:30s:90s). Eleven adolescent athletes, 4 boys (age = 15.5 ± 0.8 years; body mass = 54.3 ± 7.0 kg; height = 1.67 ± 0.04 meters; 1RM/body mass: 1.62 ± 0.19 kg) and 7 girls (age = 17.2 ± 1.4 years; body mass = 54.7 ± 6.3 kg; stature = 1.63 ± 0.08 meters; 1RM/body mass: 1.22 ± 0.16 kg), with more than 6 months of strength training experience, participated in the study. Body mass (kg) and height (cm) were collected by a digital scale (Filizola, Brazil) with 0.1kg precision and a manual stadiometer (Sanny, Brazil) with 0.1cm precision. Using a linear position transducer (Chronojump, Boscosystem, Spain) with sampling frequency of 1000 Hertz and resolution of 1 millimeter, the mean propulsive values of force in Newtons (MPF), power in Watts (MPP) and velocity in meters per second (MPV) were evaluated, as well as the decline and maintenance of force (MFD and MFM), power (MPD and MPM) and velocity (MVD and MVM), during the protocols. Squat intensity was adjusted using a 2nd order polynomial regression equation based on the respective velocities and loads used during the 1RM test protocol. In pre and post moments, the height of the vertical jump with countermovement (CMJ) was evaluated in centimeters, through a contact mat (Chronojump, Boscosystem, Spain) with a precision of 0.01cm, as well as the difference between moments (Δ CMJ). The rating of perceived effort (RPE) between sets (RPE-Set) and at the end of the session (RPE-Session), the assessment of delayed onset muscle soreness (DOMS), and the recovery state through the total quality of recovery scale (TQR) were collected. Statistical analysis was performed using Two- way repeated measures ANOVA, with Bonferroni post-hoc, adopting the significance value of $p \leq 0.05$, through SPSS Statistics® v.20.0 software. Effect sizes were calculated using Hedges' g, in a spreadsheet in Microsoft Excel® software. Differences were found in the Protocol factor for MPV ($p=0.002$; $\eta^2:0.475$), MPP ($p<0.01$, $\eta^2:0.505$), MVD ($p<0.01$, $\eta^2:0.560$) MPD ($p<0.01$, $\eta^2:0.557$), MVM ($p<0.01$, $\eta^2:0.582$) and MPM ($p<0.01$, $\eta^2:0.577$), showing a post-hoc difference favorable to CS2 compared to TRD in these variables ($p<0.01$), and between CS2 and CS1 ($p<0.05$), for the variables MVM, MPM, MVD, MPD. A significant main effect for the Protocol was found for RPE-Set ($p=0.003$, $\eta^2: 0.436$) and RPE-Session ($p=0.003$, $\eta^2: 0.435$), only being significantly different for CS2 compared to TRD ($p=0.008$ and $p=0.015$, respectively). There was no difference in jump performance (CMJ: $p=0.985$, $\eta^2: 0.002$; Δ CMJ: $p=0.213$, $\eta^2: 0.143$) and DOMS ($p=0.437$, $\eta^2: 0.079$) between protocols. These findings suggest that using CS with a greater number of intraset rest intervals may be more efficient, even when total intervals are equalized, showing better performance of mechanical variables and lower perceptual effort responses.

Keywords: cluster sets; intraset rest interval; fatigue; young athletes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diferentes esquemas de organização de séries de acordo com modelo tradicional e cluster.	27
Figura 2 – Etapas da Familiarização	31
Figura 3 – Esquema Representativo dos protocolos experimentais Tradicional (TRD), Cluster 1 (CS1) e Cluster 2 (CS2).	34
Figura 4 – Etapas de realização protocolos experimentais.	35
Figura 5 – Escala de Percepção Subjetiva de Esforço.....	40
Figura 6 – Escala de Qualidade Total de Recuperação	41
Figura 7 – Escala de Classificação Numérica para Dor Muscular Tardia.....	42
Figura 8 –Velocidade Propulsiva Média e Potência Propulsiva Média (Protocolo x Repetições)	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –Características antropométricas da amostra e valores descritivos de capacidade de força máxima, relativa de acordo com o sexo.	44
Tabela 2 – Confiabilidade (ICC) e Coeficiente de Variação (CV) das medidas para as variáveis mecânicas e de salto contramovimento.	45
Tabela 3 – Comparação entre os Indicadores de Força, Potência e Velocidade de acordo com os diferentes Protocolos de Treinamento	46
Tabela 4 – Tamanhos de Efeito entre os Indicadores de Força, Potência e Velocidade de acordo com os diferentes Protocolos de Treinamento	46
Tabela 5 – Comparação do desempenho da altura do salto contramovimento (CMJ) e da diferença pré e pós do salto contramovimento (Δ CMJ) entre os protocolos com respectivos tamanhos de efeito.....	49
Tabela 6 – Comparação da Percepção Subjetiva do Esforço (Séries e Sessão) entre os protocolos e respectivos tamanhos de efeito.....	50
Tabela 7 – Comparação da Dor Muscular Tardia entre os protocolos em diferentes momentos.....	51

LISTA DE ABREVIações

CS – *Cluster Sets*

RR – Redistribuição de Intervalo

TRD – Configuração de série Tradicional

CS1 – Configuração de série Cluster tipo 1

CS2 – Configuração de série Cluster tipo 2

VPM – Velocidade Propulsiva Média

PPM – Potência Propulsiva Média

FPM – Força Propulsiva Média

DVM – Declínio da Velocidade Propulsiva Média

DPM – Declínio da Potência Propulsiva Média

DFM – Declínio da Força Propulsiva Média

MVM – Manutenção da Velocidade Propulsiva Média

MPM – Manutenção da Potência Propulsiva Média

MFm – Manutenção da Força Propulsiva Média

CMJ – Salto vertical contramovimento

Δ CMJ – Diferença entre momentos pré e pós das medidas do CMJ

APVC – Anos desde o pico de velocidade de crescimento

PSE – Percepção Subjetiva do Esforço

PSE8 – PSE após 8ª repetição

PSE16 – PSE após 16ª repetição

PSE24 - `PSE após 24ª repetição

DMT – Dor Muscular Tardia

DMT24 – Dor Muscular Tardia após 24 horas

DMT48 – Dor Muscular Tardia pós 48 horas

TQR – *Total Quality of Recovery* - Qualidade total de recuperação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Problema De Pesquisa	17
1.2 Hipótese do Estudo	18
1.3 Objetivo Geral	18
1.4 Objetivos Específicos	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 A Força Muscular e Suas Manifestações	19
2.2 Importância Do Treinamento De Força Nos Esportes	20
2.3 Treinamento De Força Em Jovens Atletas	22
2.4 Influência Da Fadiga No Desempenho	23
2.5 Estrutura De Treinamento – <i>Cluster Sets</i>	26
3. MÉTODOS	29
3.1 Delineamento	29
3.2 População e amostra	29
3.3 Critérios De Inclusão E Exclusão	30
3.4 Aspectos Éticos	30
3.5 Instrumentos e Procedimentos	30
3.5.1 Intervenção – Instrução e Coletas Preliminares – Fase 1	30
3.5.2 Intervenção - Protocolos Experimentais – Fase 2	32
3.5.3 Medidas Antropométricas	35
3.5.4 Salto Vertical Contramovimento (CMJ)	36
3.5.5 Avaliação da Força Máxima no Agachamento	36
3.5.6 Equação de Regressão Polinomial e Ajuste da Intensidade Relativa ...	38
3.5.7 Variáveis Mecânicas	39
3.5.8 Percepção Subjetiva de Esforço	40
3.5.9 Qualidade Total de Recuperação (<i>Total Quality Recovery</i> – TQR)	41
3.5.10 Dor Muscular Tardia (DMT)	42
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	42
4. RESULTADOS	44
4.1 Variáveis de Critério	44
4.2 Comparações dos diferentes protocolos utilizados para os indicadores de força, potência e velocidade	45
4.1 Comparações dos diferentes protocolos utilizados para o desempenho do salto vertical contramovimento	49

4.2	Comparações dos diferentes protocolos utilizados para as variáveis de percepção subjetiva de esforço e dor muscular tardia	50
4.2.1	Percepção Subjetiva de Esforço	50
4.2.2	Dor Muscular Tardia	51
5.	DISCUSSÃO	52
6.	CONCLUSÃO	60
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
	APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	83
	APÊNDICE II – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	87
	ANEXO I – DECLARAÇÃO DE INSTITUIÇÃO	90
	ANEXO II – PARECER CONSUBSTÂNCIADO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	91

1. INTRODUÇÃO

A prática do treinamento de força através de exercícios com pesos e resistidos, é parte integral da preparação esportiva de atletas de diversas idades e modalidades esportivas. O desenvolvimento das capacidades de força e potência é uma importante estratégia para a melhora do desempenho esportivo (SUCHOMEL; NIMPHIUS; STONE, 2016), prevenção de lesões (LAUERSEN; ANDERSEN; ANDERSEN, 2018) e maior tolerância às cargas de treinamento (MALONE *et al.*, 2017). O treinamento de força pode promover diversos benefícios aos atletas, sobretudo quanto a sua relação com as diversas capacidades físicas, tornando-os mais fortes, resistentes e potentes (ZWOLSKI; QUATMAN-YATES; PATERNO, 2017) e auxiliando na redução de lesões esportivas em torno de 66%, tanto para lesões crônicas quanto agudas (LAUERSEN; ANDERSEN; ANDERSEN, 2018; LAUERSEN; BERTELSEN; ANDERSEN, 2014). Isso se torna evidenciado pelo fato de que atletas com maiores níveis de força relativa (peso levantado / massa corporal) apresentam um menor índice de lesões (CASE; KNUDSON; DOWNEY, 2020; RYMAN AUGUSTSSON; AGEBERG, 2017), sendo relevante o conhecimento sobre o nível de força máxima e relativa destes indivíduos.

No entanto, alguns estudos demonstram que sessões de treinamento de força realizadas antes de outra tarefa ou sessão de treino, pode vir a causar detrimento no desempenho agudo de algumas capacidades físicas como a agilidade (DOMA *et al.*, 2020), as capacidades relacionadas à *endurance* (CONCEIÇÃO *et al.*, 2014; DOMA; DEAKIN; BENTLEY, 2017), a potência muscular (COSTA *et al.*, 2021; DA SILVA *et al.*, 2020), e também no desempenho cognitivo em tarefas mais complexas (CHOW *et al.*, 2021). Um dos principais fatores que levam a estes declínios no desempenho agudo está relacionado ao nível de esforço realizado durante as séries, quando se tem o objetivo de alcançar a falha muscular, sendo observado que realizar repetições mais longe da falha muscular resulta em um aumento médio da velocidade das repetições, menor declínio do desempenho neuromuscular, recuperação mais rápida, menores respostas hormonais, menores danos musculares, menor redução da variabilidade da frequência cardíaca e menor produção de lactato (GONZALEZ-BADILLO *et al.*, 2016; PAREJA-BLANCO *et al.*, 2017; PAULO *et al.*, 2012; SÁNCHEZ-MEDINA; GONZÁLEZ-BADILLO, 2011; WEAKLEY *et al.*, 2020). Contudo, como a capacidade do músculo gerar altos níveis de força é envolvida em várias facetas do

desempenho atlético, as consequências da fadiga induzida pelo exercício são múltiplas (SKORSKI *et al.*, 2019).

A fadiga ocorre devido ao comprometimento de um ou vários processos fisiológicos que permitem que as fibras musculares gerem força (TORNERO-AGUILERA *et al.*, 2022), assim resultando em menor desempenho no exercício de maneira aguda, como através do decréscimo do torque ou da potência muscular (THEOFILIDIS *et al.*, 2018), e de maneira crônica, através do acúmulo de carga de treinamento no tempo, resultando em decréscimo do desempenho (JONES; GRIFFITHS; MELLALIEU, 2017). Entretanto, um certo grau de fadiga resultando em uma adaptação funcional é necessário para melhorar o desempenho, podendo ser compensado por uma recuperação adequada (WAN *et al.*, 2017).

Os mecanismos responsáveis pela fadiga podem ser classificados como centrais e periféricos, podendo ser identificados através de medidas diretas e indiretas (TAYLOR *et al.*, 2012). Neste sentido, os indicadores de fadiga são reportados através de questionários, medidas de frequência cardíaca, testes de função neuromuscular e marcadores bioquímicos, hormonais e imunológicos (THORPE *et al.*, 2017). Acerca destes, o salto vertical se mostra como um bom indicador, demonstrando que o seu decréscimo induzido pelo exercício pode ser utilizado como medida para quantificar a fadiga neuromuscular (JIMÉNEZ-REYES *et al.*, 2019; SÁNCHEZ-MEDINA; GONZÁLEZ-BADILLO, 2011). Claudino *et al.* (2017), em uma meta-análise, demonstraram que os valores de média do salto vertical contramovimento (CMJ), são mais sensíveis para detectar os efeitos de fadiga e supercompensação, comparados com o maior valor do CMJ. Além disso, o uso da média do CMJ para o monitoramento da fadiga, é um método simples e de fácil aplicação no contexto esportivo. Em relação à outros meios de monitoramento, o uso de questionários e escalas perceptivas de esforço, recuperação e dor muscular, são de grande importância na avaliação do estado de prontidão de atleta, fornecendo informações com o intuito de reduzir o risco de lesões, monitorar a efetividade do treinamento, o desempenho, e prevenir o *overtraining* (COYNE *et al.*, 2018; HALSON, 2014; HAMLIN *et al.*, 2019). Dessa forma, são necessárias as adoções de novas estratégias para que se possa realizar o treinamento de força, de maneira otimizada e promovendo os mesmos benefícios, visto sua importância para o desenvolvimento físico e atlético em diversas modalidades (SUCHOMEL *et al.*, 2018). Assim, o emprego de diferentes configurações de séries, podem auxiliar na manutenção das variáveis de força,

potência e velocidade, com menor desenvolvimento da fadiga durante a sessão de treino.

Um modelo conhecido na literatura é o *Cluster Sets* (CS), ou séries blocadas, que é caracterizado pela divisão de uma série em blocos de menos repetições com a adição de curtos intervalos intrasérie ou a redistribuição dos intervalos entre as repetições (HAFF *et al.*, 2008; LAWTON; CRONIN; LINDSELL, 2006; TUFANO; BROWN; HAFF, 2017; VERKHOSHANSKY; SIFF, 2009). A premissa inicial é de que esta configuração forneceria aumento total da qualidade da série em relação a capacidade de manter ou melhorar o desempenho durante o exercício (HAFF *et al.*, 2003) e permitir o uso de maiores cargas, levando a maiores adaptações para o desempenho (TUFANO; BROWN; HAFF, 2017).

Em relação as variáveis mecânicas de força, potência e velocidade, estudos identificaram que, em comparação a configuração tradicional, o uso de configurações com intervalos intrasérie permite maior manutenção do desempenho, e menor declínio da perda de velocidade durante a série (GARCÍA-RAMOS *et al.*, 2015; HAFF *et al.*, 2003; HARDEE *et al.*, 2012; MOIR *et al.*, 2013; MORA-CUSTODIO *et al.*, 2018; TUFANO *et al.*, 2016). Em estudo verificando a fadiga neuromuscular através de eletromiografia, ficou evidenciado que indivíduos que realizavam a configuração *Cluster*, apresentavam reduzido aumento na amplitude eletromiográfica junto a menor redução na frequência (ORTEGA-BECERRA; SÁNCHEZ-MORENO; PAREJA-BLANCO, 2021), apontando um menor acúmulo de fadiga. Há também menor acúmulo de substratos metabólicos verificado através da redução nas concentrações de lactato, amônia, e cortisol (GIRMAN *et al.*, 2014; GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ *et al.*, 2020; MORA-CUSTODIO *et al.*, 2018; NICHOLSON; ISPOGLOU; BISSAS, 2016; VARELA-OLALLA *et al.*, 2020).

Além dos benefícios apontados como a manutenção do desempenho em variáveis mecânicas e o menor acúmulo metabólico durante o exercício, há também associação entre períodos de intervalos interrepetições mais longos com menores respostas perceptuais medidas através de escala de esforço, além de um maior desempenho na altura do salto vertical (GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ *et al.*, 2020). Em relação as variáveis perceptuais, a percepção subjetiva de esforço (PSE), é reportada com menores escores quando ocorrem maiores frequências de intervalos intraséries ou interrepetições (MAYO; IGLESIAS-SOLER; FERNÁNDEZ-DEL-OLMO, 2014; TUFANO *et al.*, 2017a, 2020; VASCONCELOS *et al.*, 2019). Contudo, quando ocorre

uma frequência muito alta de intervalos interrepetições, pode não ocorrer esta diferença entre os escores de esforço percebido, como pode ser evidenciado pela comparação de frequências muito altas (35 à 44 intervalos) com frequências altas (8 à 9 intervalos) (MAYO; IGLESIAS-SOLER; KINGSLEY, 2017; PAULO *et al.*, 2017; TUFANO *et al.*, 2017a). Da mesma maneira, o uso de configurações com frequências muito altas de intervalos interrepetições, ainda demonstra produzir menores respostas psicofisiológicas da medida de esforço percebido em comparação à configuração tradicional (KASSIANO *et al.*, 2021; MAYO; IGLESIAS-SOLER; FERNÁNDEZ-DEL-OLMO, 2014; PAULO *et al.*, 2017; TUFANO *et al.*, 2020).

O uso de configurações *Cluster* pode ser uma estratégia interessante a ser utilizada para se aumentar o volume e intensidade dos treinamentos, pois intervalos adicionais podem permitir a atenuação da fadiga (HAFF; BURGESS; STONE, 2008), sendo evidenciado pela capacidade de realizar um maior número de repetições máximas por série quando empregado este tipo de configuração (IGLESIAS-SOLER *et al.*, 2014). Porém, com a adição de mais intervalos interrepetições ou intraséries, ocorre também um aumento da duração das sessões de treino (DAVIES *et al.*, 2021), em situações em que os intervalos entre séries se mantêm os mesmos e não são redistribuídos. Entretanto, é verificado que quando ocorre a equalização da duração total destes intervalos, pode não haver maiores benefícios para a velocidade de execução em prol de séries *cluster* em comparação a séries tradicionais, principalmente em razão de configurações com intervalos intrasérie muito curtos (15 segundos), o que não permitiria uma recuperação adequada (TORREJÓN *et al.*, 2019).

Contudo, o uso de estruturas CS permite: garantir a manutenção da velocidade e da potência; aumentar o trabalho total e volume total dentro da sessão de treino; aumentar o desempenho do salto vertical; reduzir as respostas de percepção subjetiva de esforço (PSE); manter qualidade técnica nos exercícios; diminuir o estresse cardiovascular; e utilizar como estratégia de potencialização pós ativação (DAVIES *et al.*, 2021; JUKIC *et al.*, 2021; TUFANO; BROWN; HAFF, 2017). Entretanto, estes efeitos são mais conhecidos em amostras de população adulta compostas majoritariamente por indivíduos do sexo masculino, predominantemente em indivíduos não-atletas.

Devido crianças e adolescentes apresentarem uma maior velocidade de recuperação entre séries de exercícios em comparação com adultos, consequente a

uma menor produção de potência (FALK; DOTAN, 2006; TIBANA *et al.*, 2012), justifica-se a investigação dos efeitos de configurações de séries *cluster* sob esta população, pois o desfecho em relação a fadiga e manutenção do desempenho, além das respostas psicofisiológicas, podem se apresentar divergentes.

Visto a necessidade de se implementar estratégias mais adequadas, que gerem menores indicadores de fadiga neuromuscular, menor comprometimento da técnica de execução, e ainda promovam ganhos eficazes nas capacidades de força e potência, o uso de estruturas CS se torna interessante em atletas mais jovens.

1.1 Problema De Pesquisa

Os efeitos benéficos do treinamento de força com o uso de séries *cluster* em amostras de população adulta compostas majoritariamente por indivíduos do sexo masculino são bem conhecidos (HARDEE *et al.*, 2012; MORA-CUSTODIO *et al.*, 2018; WAGLE *et al.*, 2018; WETMORE *et al.*, 2019), no entanto pouco se sabe sobre os seus efeitos em jovens atletas (DAVIES *et al.*, 2021; JUKIC *et al.*, 2021). Em recentes revisões sistemáticas sobre o tema (DAVIES *et al.*, 2021; JUKIC *et al.*, 2020, 2021; LATELLA *et al.*, 2019; MARSHALL *et al.*, 2021; TUFANO; BROWN; HAFF, 2017), foi possível identificar que há uma escassez de estudos sobre o uso de protocolos *cluster* em população adolescente, em atletas e sobretudo indivíduos do sexo feminino. Adicionalmente os autores apontaram a necessidade de se explorar o uso destes protocolos e seus efeitos sobre variáveis perceptuais e específicas ao esporte em variadas populações.

O uso de escalas de percepção e a análise da fadiga através da perda de desempenho nas variáveis mecânicas, e na altura do salto CMJ são medidas importantes a serem analisadas neste tipo de configuração. Outro fato se deve a crianças e adolescentes apresentarem uma maior velocidade de recuperação entre séries de exercícios e menor desenvolvimento da fadiga em comparação com adultos (FALK; DOTAN, 2006; TIBANA *et al.*, 2012), justificando-se a investigação do efeito do uso de séries *cluster* nesta população.

Com isso, a pergunta norteadora do estudo é: qual é o efeito de protocolos agudos de treino de força com a adição de intervalos intrasérie, sobre variáveis mecânicas, perceptuais e fadiga induzida pelo exercício de agachamento em jovens atletas?

1.2 Hipótese do Estudo

O uso de configurações de série *cluster*, melhora as respostas mecânicas e perceptuais em atletas jovens quando em comparação a configuração tradicional.

1.3 Objetivo Geral

Comparar o efeito dos protocolos de série tradicional e séries *cluster* sobre as variáveis mecânicas, perceptuais e fadiga induzida pelo exercício de agachamento em jovens atletas.

1.4 Objetivos Específicos

- a) Descrever indicadores antropométricos, maturacionais e neuromusculares em jovens atletas.
- b) Comparar o efeito dos protocolos sobre as variáveis mecânicas de força, velocidade e potência no exercício de agachamento.
- c) Comparar o efeito dos protocolos sobre a diferença pré-teste e pós-teste na altura do salto vertical com contra movimento.
- d) Analisar as respostas perceptuais entre os protocolos através de escalas de esforço, recuperação e dor muscular.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Força Muscular e Suas Manifestações

A força, do ponto de vista da mecânica, é toda ação capaz de modificar o estado de repouso ou movimento de um corpo, vencendo ou superando uma determinada resistência (GONZÁLEZ-BADILLO; RIBAS SERNA, 2002). Um maior nível de força muscular está fortemente associado com a melhora das características de força-tempo que contribuem para o desempenho geral de atletas (SUCHOMEL; NIMPHIUS; STONE, 2016).

Contudo, a força pode ser manifestada por diferentes ações, sejam estáticas ou dinâmicas, caracterizada pela sua magnitude, direção e ponto de aplicação, e uma vez que a força é uma medida instantânea e todos os movimentos são realizadas em um determinado período de tempo, toda a relação força-tempo, e não apenas a força em um dado instante, é o que interessa para treinadores e atletas (ZATSIORSKY; KRAEMER; FRY, 2021).

No ambiente de pesquisa ou de treinamento, a força é comumente medida através da força máxima exercida em uma contração isométrica, peso máximo que pode ser levantado uma vez (uma repetição máxima – 1RM), ou pico de torque máximo durante uma contração isocinética (ENOKA, 2008). No contexto do treinamento esportivo, testes de 1RM são constantemente utilizados para definir e avaliar os níveis de força e também determinar intensidades relativas para serem utilizadas durante o treinamento, em uma ampla gama de exercícios.

Apesar disso, o uso mais frequente de testes de 1RM se torna impraticável devido a fadiga acumulada no indivíduo, o que pode aumentar o risco de lesão e, portanto, dificulta o monitoramento das mudanças do nível de força e acompanhamento a mais curto prazo. Ainda, ocorrem flutuações diárias nos níveis de força dos indivíduos devido a diversos fatores relacionados ao estresse fisiológico e psicológico (HELMS *et al.*, 2020). Com isso, o uso da velocidade de movimento como um indicador de intensidade tem sido uma solução viável no ambiente de treinamento (GONZÁLEZ-BADILLO; SÁNCHEZ-MEDINA, 2010) e através dela pode-se estabelecer zonas de treinamento dentro da curva de força-velocidade, em que há uma relação inversa entre força e velocidade, ou seja, quanto maior a força exercida, menor será a velocidade intencional de movimento (SUCHOMEL; COMFORT; LAKE,

2017). Assim, sendo possível também determinar em que ponto de todo o espectro da curva, se encontram as intensidades relativas para melhor desenvolvimento dos diferentes tipos de força, podendo citar, como exemplo, a força máxima, força explosiva e a resistência de força (VERKHOSHANSKY; SIFF, 2009).

A força explosiva, medida através da taxa de desenvolvimento de força (TDF), é uma das principais capacidades de interesse no meio esportivo, visto que sua melhora está relacionada a benefícios em vários componentes esportivos, como a velocidade de deslocamentos, agilidade ou altura do salto vertical (MAFFIULETTI *et al.*, 2016). Diversos são os meios para o seu desenvolvimento, principalmente através de exercícios dinâmicos e balísticos, porém a especificidade é um fator chave para que ocorra transferência da força e da potência para o desempenho esportivo, como exemplo, a melhora da força de 1RM no agachamento pode ter pouca transferência para a velocidade de um tiro de 100 metros, pelo fato das forças não atuarem no mesmo vetor (YOUNG, 2006). Além disso, o treinamento voltado para a potência muscular prejudica menos a produção de força de forma aguda, que pode ficar até 24 horas comprometida com treinos voltados ao desenvolvimento da força máxima (HOWATSON; BRANDON; HUNTER, 2016).

Portanto, as diferentes manifestações de força muscular, e sua aplicação em determinados contextos e momentos, devem ser melhor compreendidas para que seja possível gerar uma melhor transferência da força obtida através do treinamento físico, para o desempenho esportivo em contexto mais específico, com uma melhor eficiência.

2.2 Importância Do Treinamento De Força Nos Esportes

O emprego de programas de treino com ênfase no desenvolvimento da força e potência muscular, é uma prática comum no meio esportivo, pois o aumento destas capacidades físicas são fatores determinantes no nível de desempenho esportivo dos atletas nas mais diversas modalidades esportivas (MCGUIGAN; WRIGHT; FLECK, 2012). O aumento na capacidade de força e suas derivadas podem auxiliar e impactar positivamente na melhora do desempenho de habilidades esportivas gerais, tais como: mudanças de direção, velocidade linear e saltos (SUCHOMEL; NIMPHIUS; STONE, 2016), sendo evidenciado por atletas com maiores níveis de força (máxima e relativa) superarem suas contrapartes mais fracas quando comparados o

desempenho esportivo, como por exemplo, na altura do salto vertical, menor tempo em tiros de velocidade e maior produção de potência muscular (COMFORT *et al.*, 2013; HORI *et al.*, 2008).

Em modalidades de esportes coletivos, a melhora destas capacidades físicas está diretamente relacionada com um melhor desempenho esportivo, podendo até mesmo ser fator para melhor desempenho em ações técnicas específicas (CUNNINGHAM *et al.*, 2018; WING; TURNER; BISHOP, 2020). No futebol, além da força máxima de agachamento possuir forte correlação com o desempenho de salto vertical e *sprints* (WISLØFF *et al.*, 2004), as capacidades de força e potência são importantes principalmente quando os jogadores necessitam vencer duelos de natureza física, dada a relação com a capacidade do atleta realizar sprints em maior velocidade e quantidade (resistência de velocidade), bem como, na altura de saltos, possibilitando melhor desempenho em ações técnica como o cabeceio, e também, melhor resistência nos confrontos que envolvem o contato direto com o adversário, como o corpo-a-corpo (WING; TURNER; BISHOP, 2020).

Em atletas de voleibol, é evidenciado que a inclusão de um treinamento de força, pode ser benéfico para a melhora do desempenho de capacidades técnicas como ataques e bloqueios (KITAMURA *et al.*, 2020). Estes achados também são evidentes tratando-se de atletas jovens, em que o emprego de diferentes formas de treinamento de força demonstram a melhora de capacidades físicas que estão diretamente relacionadas com o desempenho técnico, como o salto vertical (MESFAR *et al.*, 2022). Ainda, Bunn *et al.* (2020), verificaram através de uma análise de regressão múltipla que há relação significativa das medidas de desempenho das capacidades relacionadas à força e condicionamento, com o desempenho específico do jogo, no voleibol, sendo ainda também específico por posição.

Em modalidades individuais, o emprego do treinamento de força tem se mostrado eficiente para auxiliar na melhora das capacidades de *endurance*, em atletas de corrida de média e longa distância, através de melhor economia de corrida e consumo de oxigênio (BALSALOBRE-FERNÁNDEZ; SANTOS-CONCEJERO; GRIVAS, 2016; BEATTIE *et al.*, 2017; STØREN *et al.*, 2008). Berryman *et al.* (2018), através de uma meta-análise, apresentaram que a implementação de um mesociclo de treinamento de força, na corrida, ciclismo, esqui cross-country e natação foi associada a melhorias moderadas no desempenho de média e longa distância, sendo esses resultados associados a melhorias no custo energético da locomoção, força e

potência máxima. O treinamento de força máxima (80%1RM ou maior) especificamente levou a maiores melhorias do que com outras intensidades com os efeitos se estendendo a diferentes níveis de atletas.

Assim, a combinação das evidências destas comparações fornece respaldo para a explicação de um melhor desempenho de habilidades esportivas específicas entre atletas mais fortes e mais fracos. Em suma, o treinamento de força no esporte se faz necessário para se alcançar melhor desempenho físico, conseqüentemente aumentando o sucesso esportivo em modalidades individuais e coletivas.

2.3 Treinamento De Força Em Jovens Atletas

Dada a importância do treinamento de força para o contexto esportivo, o seu emprego para a população jovem é também de suma importância não só para o aprimoramento do rendimento esportivo, mas principalmente para um crescimento físico e desenvolvimento saudável (BEHRINGER *et al.*, 2010; CHAABENE *et al.*, 2020). Além disso, jovens atletas mais fortes estão mais bem preparados para aprender movimentos mais complexos e suportar melhor as demandas de treino e competição (FAIGENBAUM *et al.*, 2016). O desenvolvimento das capacidades de força e seus derivados (potência e resistência muscular) no esporte infantil e juvenil, podem ainda auxiliar na redução do risco de lesões esportivas e aumento e da vida útil do atleta, prolongando sua carreira esportiva (LAUERSEN; ANDERSEN; ANDERSEN, 2018; LAUERSEN; BERTELSEN; ANDERSEN, 2014; ZWOLSKI; QUATMAN-YATES; PATERNO, 2017).

Durante a infância, a maturação neural, através de uma maior sincronização e recrutamento das unidades motoras, maior frequência de disparo e mielinização neural, é o principal fator para o aumento das capacidades relativas à força em jovens (LLOYD *et al.*, 2014). Na adolescência, além do desenvolvimento neural, fatores como as mudanças morfológicas e arquitetônicas dos músculos, resultantes de uma maior secreção hormonal devido a puberdade e são responsáveis pelo aumento da força muscular, principalmente em meninos (LLOYD *et al.*, 2014). O aumento do tamanho muscular é o fator que explica majoritariamente a disparidade dos ganhos absolutos de força entre os sexos após a puberdade (GILLEN *et al.*, 2021; HANDELSMAN; HIRSCHBERG; BERMON, 2018; RAMOS *et al.*, 1998).

Várias situações esportivas vivenciadas por jovens atletas, demandam da necessidade de alta produção de energia para acelerar contra uma resistência externa, ou mesmo suportar a sua desaceleração, sendo portanto, a capacidade de produção voluntária de força máxima um importante fator para o desempenho esportivo (GRANACHER *et al.*, 2016). Nesta população, é conhecido que o treinamento de força promove efeito positivo sobre o desempenho físico, em que bons parâmetros de força máxima influenciam o desempenho devido aumentos na potência e resistência muscular (FAIGENBAUM *et al.*, 2016), relacionando-se também à melhoras no desempenho esportivo, sendo mais claro estes resultados em modalidades individuais (HARRIES; LUBANS; CALLISTER, 2012).

Contudo, como em modalidades coletivas as ações de corridas, saltos, mudanças de direção estão relacionadas com a melhora do desempenho esportivo, assume-se que o efeito positivo do treinamento de força sobre estas ações, pode significar um aumento do desempenho esportivo, não só nos indicadores de desempenho técnicos e táticos, como na própria seleção destes atletas, que pode ser baseada nestes indicadores (FORT-VANMEERHAEGHE *et al.*, 2016; TSOUKOS *et al.*, 2019; WING; TURNER; BISHOP, 2020).

Assim, visto que a condição muscular relacionada à força em jovens atletas é um componente essencial do desempenho atlético à longo prazo (GRANACHER *et al.*, 2016), evidencia-se aqui a importância do conhecimento dessa temática, sobretudo em relação aos métodos e meios para o desenvolvimento da capacidade de força e suas derivadas, de forma a promover a melhora do desempenho esportivo com reduzido risco de lesões e baixos índices de fadiga (MARSHALL *et al.*, 2021; ZWOLSKI; QUATMAN-YATES; PATERNO, 2017).

2.4 Influência Da Fadiga No Desempenho

A ocorrência de modificações bruscas na rotina dos treinos, sobretudo em relação as picos de cargas de treinamento, levam a altos níveis de fadiga neuromuscular podendo desencadear subsequentes lesões (WINDT *et al.*, 2017). O acúmulo da fadiga, se não controlada, pode levar ainda ao desenvolvimento da síndrome da fadiga crônica, síndrome do excesso de treinamento, distúrbios endócrinos, disfunção da imunidade e doenças (WAN *et al.*, 2017), sendo não apenas uma ameaça ao rendimento esportivo, mas também para a saúde do atleta. Nesse

sentido, umas das estratégias para minimizar os impactos negativos dessas oscilações de carga, vem a ser o gerenciamento das cargas de treinamento e da recuperação física dos atletas, através do seu monitoramento. Tais estratégias permitem modulação da adaptação dos atletas as cargas de treinamento, aumentando seu desempenho e reduzindo a susceptibilidade ao *overtraining*, lesões e doenças (THORPE *et al.*, 2017).

Apesar do treinamento de força possuir forte relação com o aumento do desempenho de outras capacidades físicas presentes em várias modalidades esportivas, alguns estudos evidenciam a influência negativa do treinamento de força quando realizado antes de uma sessão de treinamento específico da modalidade esportiva. Esta influência negativa é derivada de um aumento substancial da fadiga, ocasionando redução aguda do desempenho da força e potência (COSTA *et al.*, 2021), da resistência aeróbia (CONCEIÇÃO *et al.*, 2014; DOMA; DEAKIN; BENTLEY, 2017), da agilidade (DOMA *et al.*, 2020) e também de tarefas cognitivas complexas (CHOW *et al.*, 2021).

O efeito agudo de uma sessão treinamento de força sobre a fadiga é demonstrada por fatores como aumentos significativos nas cargas mecânicas, impactando significativamente nas alterações dos marcadores bioquímicos, metabólicos e perceptuais, geralmente derivados de configurações de séries que levam até a falha muscular (VIEIRA *et al.*, 2022), que podem prejudicar o desempenho em ações específicas de modalidades esportivas (ABADE *et al.*, 2014; DOMA *et al.*, 2020), do desempenho físico como a agilidade (DOMA *et al.*, 2020; FRY *et al.*, 2000), altura do salto vertical (ABADE *et al.*, 2014; BEN OTHMAN *et al.*, 2017), velocidade de execução dos movimentos (PÁRRAGA-MONTILLA *et al.*, 2020), e também no desempenho de *endurance* (CONCEIÇÃO *et al.*, 2014; DOMA; DEAKIN, 2013; DOMA; DEAKIN; BENTLEY, 2017). Apesar de ser dito pelo senso comum que altos níveis de fadiga são necessários para o desenvolvimento da força e potência muscular, ela é mais uma consequência do que um fator para a melhora do desempenho, evidenciado pelo fato de que não é necessário gerar maiores níveis de fadiga ou alcançar a falha muscular para que essas capacidades sejam desenvolvidas (BAENA-MARÍN *et al.*, 2022; DAVIES *et al.*, 2021; FOLLAND *et al.*, 2002; JUKIC *et al.*, 2021; SARABIA *et al.*, 2017). O mesmo é evidenciado em relação à hipertrofia e à resistência muscular (LACERDA *et al.*, 2020; WILLARDSON *et al.*, 2008), visto que o volume na sessão parece ser mais importante para o desempenho destas variáveis.

Dentre algumas formas para o monitoramento da fadiga são considerados: o uso de questionários de bem-estar e recuperação (FITZPATRICK *et al.*, 2019; KENTTÄ; HASSMÉN, 1998; OSIECKI *et al.*, 2015); medidas de frequência cardíaca (BUCHHEIT, 2014; TIBANA *et al.*, 2019); testes de função neuromuscular, como através da mensuração do salto vertical (CLAUDINO *et al.*, 2017; JIMÉNEZ-REYES *et al.*, 2019; WATKINS *et al.*, 2017); teste de força máxima isométrica (ABEN *et al.*, 2020; HORNSBY *et al.*, 2017); velocidade de execução (BAENA-MARÍN *et al.*, 2022); marcadores bioquímicos, como através da coleta do lactato sanguíneo (FINSTERER, 2012; THORPE *et al.*, 2017); entre outros. Para exercícios resistidos o monitoramento pode ser executado de maneira mais objetiva através de acelerômetros ou transdutores de posição ou velocidade, mensurando assim a redução da velocidade de movimento, apontada também como medida de intensidade durante o exercício (SÁNCHEZ-MORENO *et al.*, 2017).

O uso do salto vertical, como teste neuromuscular, vem sendo amplamente utilizado nos esportes, por ser uma estratégia importante e útil para o monitoramento da fadiga, devido sua simples e fácil aplicação no dia-a-dia (CLAUDINO *et al.*, 2017; JIMÉNEZ-REYES *et al.*, 2019; TAYLOR *et al.*, 2012). Ainda para medidas do nível de esforço durante o exercício, podem ser utilizadas escalas subjetivas, como a escala de percepção subjetiva de esforço (PSE), escala OMNI e repetições na reserva (RIR) (HELMS *et al.*, 2020). Da mesma forma, pode-se identificar, de maneira subjetiva, níveis de dor e recuperação muscular, através de escalas visuais para percepção de dor (DOMA *et al.*, 2020; VICKERS, 2001), e questionários a respeito da recuperação (KENTTÄ; HASSMÉN, 1998; NOSAKA; NEWTON; SACCO, 2002).

Sendo assim, o monitoramento das cargas de treinamento e da fadiga durante as sessões de treinamento é assunto recorrente e tem gerado muita discussão e preocupação entre os profissionais que militam nos esportes competitivos, sobretudo aqueles que envolvem a melhora da condição física de jovens atletas. Portanto, a busca por estratégias que permitam uma melhora do desempenho esportivo dos atletas durante as sessões de treinamento, sem comprometimento do volume de das sessões e que causem menor influência sobre a fadiga de maneira aguda, segue sendo o objetivo dos profissionais da preparação física, técnica e tática nos diferentes esportes.

2.5 Estrutura De Treinamento – *Cluster Sets*

Diferentes estruturas ou configurações de séries tem sido usadas com o intuito de observar seu comportamento sobre os ganhos de desempenho físico em atletas. O uso de *Cluster Sets* (CS), chamado também de redistribuição de intervalos (RR) é mais uma dentre as inúmeras estratégias de programação de séries no treinamento de força (TUFANO; BROWN; HAFF, 2017).

O conceito de CS, é definido como um método sugerido para permitir que cada repetição seja realizada com o mais alto grau de qualidade, em que períodos de recuperação de 15 a 30 segundos, empregados entre repetições ou blocos de repetições, permitem ao indivíduo obter recuperação parcial e dessa forma desempenhar cada repetição com maior potência, velocidade e deslocamento (HAFF *et al.*, 2008). De acordo com Latella *et al.* (2019), são encontrados na literatura algumas formas de se organizar as repetições dentro de uma série, sendo classificadas como intervalos intrasérie, interrepetições e também o modelo *rest pause* mais comumente utilizado (Figura 1). Em comparação ao modelo tradicional, todos os modelos *cluster* possuem a adição de um ou mais intervalos dentro das séries (intraséries) ou entre as repetições (interrepetições). Na configuração com intervalos intraséries, as séries são divididas em blocos de menor número de repetições, com curtos intervalos de recuperação (15 a 30 segundos) entre estes blocos. Já na configuração interrepetições, há a ocorrência de microintervalos (4 a 10 segundos) entre cada uma das repetições. No *Rest Pause*, se realiza um intervalo de recuperação reduzido logo após se alcançar a falha concêntrica na execução do exercício, e então novamente são realizadas mais quantas repetições forem possíveis e posterior a esta nova falha, é realizado um intervalo com maior duração.

Figura 1 – Diferentes esquemas de organização de séries de acordo com modelo tradicional e *cluster*.

Série Tradicional

Tradicional	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
-------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Série Cluster

Intra-série	R1	R2	R3	20 s	R4	R5	R6
-------------	----	----	----	------	----	----	----

Inter-repetições	R1	6 s	R2	6 s	R3	6 s	R4	6 s	R5	6 s	R6
------------------	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----

Rest pause"	R1	R2	R3	R4	R5	R6	Falha	20 s	R7...
-------------	----	----	----	----	----	----	-------	------	-------

Legenda: **R**: Repetição; **s**: Segundos.

Fonte: Adaptado de Latella et al. (2019)

Há evidências por diversos estudos que o uso de CS reduz de forma aguda o desenvolvimento da fadiga, permitindo uma melhor manutenção do desempenho da potência e da velocidade na execução do exercício, seguido de uma redução do estresse metabólico e hormonal, assim como, menores respostas perceptuais ao esforço realizado em comparação com configurações de treinamento tradicionais (GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ *et al.*, 2020; LATELLA *et al.*, 2019; MORA-CUSTODIO *et al.*, 2018; OLIVER *et al.*, 2015a; PÁRRAGA-MONTILLA *et al.*, 2020; TUFANO *et al.*, 2016; TUFANO; BROWN; HAFF, 2017; VARELA-OLALLA *et al.*, 2020).

Variações nos programas de CS podem ser usados para além da manutenção da velocidade de execução, como também para permitir que maiores cargas (intensidades) sejam utilizadas durante as séries (MARSHALL *et al.*, 2021). Assim, outro benefício que poderia ser apontado através da utilização deste tipo de configuração é em relação ao efeito de potencialização pós-ativação, pelo qual é identificado que existe maior benefício quando utilizadas intensidades relativas mais altas (GARBUSU-HUALDE; SANTOS-CONCEJERO, 2021). Dello Iacono, Beato e Halperin (2020), compararam o efeito da configuração *cluster* com a tradicional, utilizando a carga de potência ótima individualizada, sob a potencialização pós-ativação na altura do salto vertical, e identificaram que o uso da configuração *cluster* permitiu maior altura do salto vertical, além de manter 10% mais potência relativa a potência propulsiva média.

Entretanto, em contraponto ao uso de CS, está uma maior duração do tempo total de sessão, o que acaba por muitas vezes ser ineficiente para treinadores que atuam com espaços de tempo reduzidos para as sessões de preparação de força (DAVIES *et al.*, 2021). Para que o uso deste tipo de configuração seja tempo-eficiente é necessário que os intervalos totais sejam equalizados, porém é relatado que quando estes intervalos são iguais, as comparações entre configurações CS e tradicionais podem não apresentar diferenças (TORREJÓN *et al.*, 2019).

Dessa forma, o uso de configurações CS se apresenta como uma estratégia interessante para o aumento do desempenho de forma aguda, manutenção da potência e velocidade dos exercícios, e redução dos indicadores de fadiga neuromuscular, metabólico e perceptual.

3. MÉTODOS

3.1 Delineamento

Delineamento experimental quantitativo, sendo um estudo cruzado e randomizado, em que todos os participantes serviram como seus próprios controles entre as condições experimentais (SHADISH; COOK; CAMPBELL, 2001). Para a alocação de forma aleatória dos indivíduos para as condições experimentais, foi utilizado o *software online Research Randomizer* (www.randomizer.org) (URBANIAK; PLOUS, 2013).

3.2 População e amostra

A amostra foi selecionada por conveniência, composta por 12 participantes, atletas adolescentes, de idade entre 13 e 19 anos, de ambos os sexos, competindo em nível estadual e nacional em suas respectivas modalidades – majoritariamente na modalidade de badminton (11), e voleibol (1). A faixa etária selecionada foi definida por estar de acordo com o estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) quando se refere à adolescentes (ECKERT; LOFFREDO; O'CONNOR, 2009; HARDIN *et al.*, 2017; SAWYER *et al.*, 2018). Os participantes foram convidados pelo pesquisador, durante seus respectivos treinamentos, no Santa Mônica Clube de Campo, localizado na Rodovia Régis Bittencourt, Km 6, número 5000, bairro Mauá no município de Colombo, no estado do Paraná. O tamanho da amostra foi calculado *a priori* usando o *software GPower v 3.1.9.6* (Dusseldorf, Alemanha) (FAUL *et al.*, 2007), utilizando dos mesmos parâmetros adotados por Ortega-Becerra, Sánchez-Moreno e Pareja-Blanco (2021), sendo: tamanho de efeito de 0,50 para comparação entre os protocolos, probabilidade de erro $\alpha = 0,05$ e $\beta = 0,95$ (poder do teste). Contudo, houve a perda amostral de um participante por não atender os critérios de padrão de execução do movimento durante o agachamento nas sessões experimentais, porém ainda resultando em um poder amostral alto ($\beta = 0,93$).

3.3 Critérios De Inclusão E Exclusão

Foram incluídos no estudo, participantes atletas que a) tivessem no mínimo 6 meses de prática com treinamento de força; b) tivessem idade entre 13 e 19 anos. Foram excluídos do estudo atletas que a) apresentassem lesão prévia nos últimos 2 meses; b) e no decorrer da pesquisa tivessem sofrido algum tipo de lesão devido ao treinamento habitual de forma que fosse necessário o afastamento dos treinos. Caso algum dos atletas, se sentisse desconfortável com algum dos procedimentos dos protocolos, este poderia se retirar do estudo a qualquer momento. Não houve nenhum caso de exclusão por parte dos critérios estabelecidos.

3.4 Aspectos Éticos

Este projeto foi submetido e aprovado na data de 07/07/2022 pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, da cidade de Dois Vizinhos (ANEXO II), sob o número de protocolo 5.514.698, com a autorização do Santa Mônica Clube de Campo para a realização da pesquisa com seus atletas e em suas dependências (ANEXO I). Os participantes e seus responsáveis legais assinaram os termos de assentimento livre e esclarecido (TALE – APÊNDICE II) e o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE – APÊNDICE I), afim de possuírem seus direitos garantidos durante a participação na pesquisa.

3.5 Instrumentos e Procedimentos

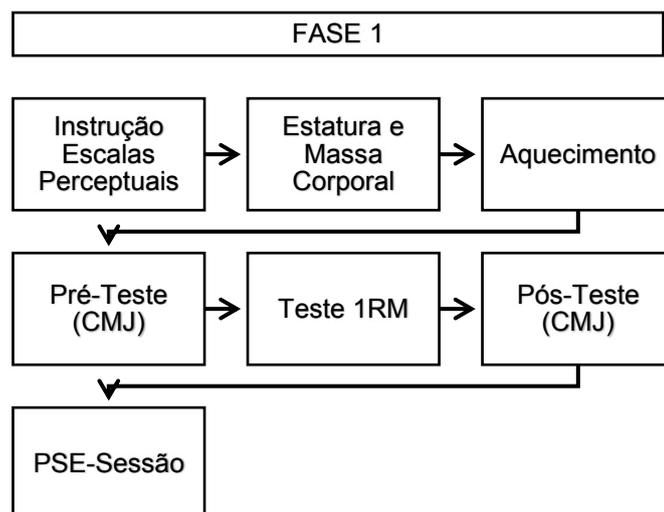
3.5.1 Intervenção – Instrução e Coletas Preliminares – Fase 1

No primeiro dia, denominado Fase 1 (um), os indivíduos foram introduzidos às escalas utilizadas e aos testes neuromusculares a serem avaliados, simulando as condições experimentais. Ocorreu, portanto, inicialmente a apresentação e instrução para a coleta dos dados de percepção através das escalas de percepção subjetiva de esforço (PSE), qualidade total de recuperação (TQR) e visual analógica para dor muscular tardia (DMT). Para a escala TQR, o atleta foi instruído a avaliar sua recuperação psicofisiológica geral das 24 horas antecedentes a sua avaliação, incluindo a noite de sono prévia. A atenção foi direcionada para que os atletas

avaliassem seu estado de humor (estresse psicológico e emocional), qualidade do sono, alimentação e hidratação durante o dia, e sinais corporais como sensações de tensão e fadiga muscular, julgando de maneira subjetiva um valor dentro da escala, onde seis (6) representa uma baixa recuperação e vinte (20) uma total recuperação (LEGNANI *et al.*, 2021). Para a ancoragem da PSE, através da escala CR10, foi expressado verbalmente e visualmente, de forma simulada, o estado de esforço durante a execução de séries de agachamento, representando desde o valor zero (0) como nenhum esforço realizado, ao valor dez (10) como esforço máximo produzido, consequentemente relacionado ao alcançar a falha muscular e maior perda de velocidade, durante a execução do protocolo (LEGNANI *et al.*, 2021).

Em seguida, foram coletadas medidas antropométricas de estatura, estatura sentada e massa corporal, fornecida a instrução e realizada a medição do teste de salto vertical com contra movimento (CMJ), e logo após realizado o teste de força máxima no exercício de agachamento (1RM), sendo coletadas as velocidades de execução de cada peso incremental. Após a realização do teste de 1RM, foi realizada novamente a medição do CMJ, e ao final coletada a PSE da sessão (PSE-S), de forma que simulasse as condições experimentais. O esquema das etapas da fase 1 pode ser conferido na figura 2.

Figura 2 – Etapas da Fase 1



Legenda: TQR: Escala de Qualidade Total de Recuperação; PSE: Percepção subjetiva do esforço; DMT: Dor muscular tardia; CMJ: Salto com contramovimento; 1RM: 1 repetição máxima estimada.

Fonte: Autor

3.5.2 Intervenção - Protocolos Experimentais – Fase 2

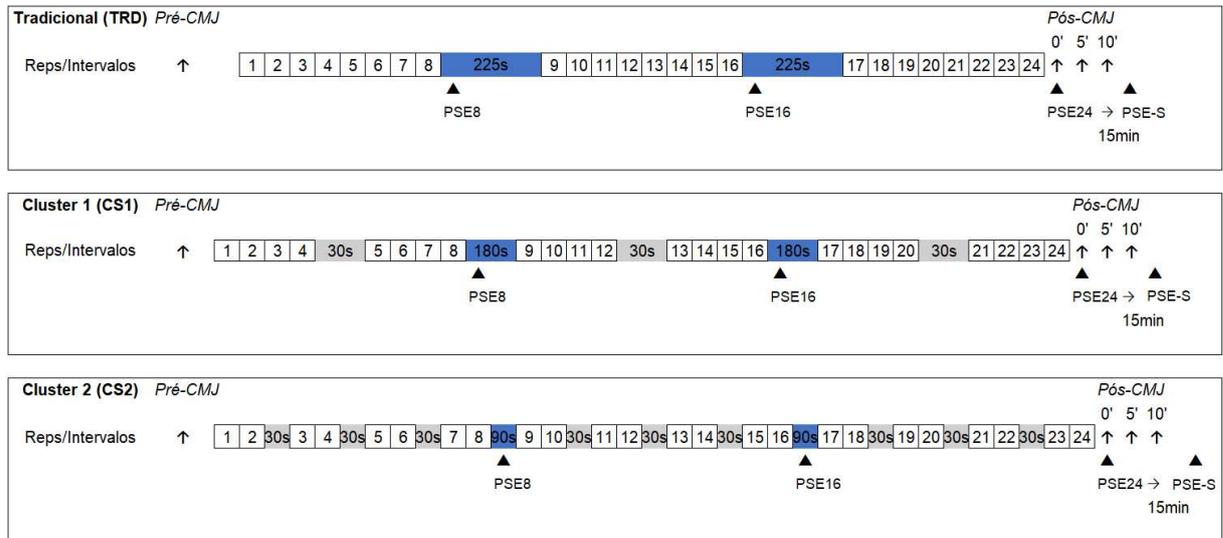
A ordem das sessões (protocolos) experimentais foi randomizada entre os participantes, sendo separadas por no mínimo 2 dias entre elas, afim de permitir recuperação adequada entre as sessões. Como critérios, os participantes não deveriam ter realizado atividade física extenuante no dia anterior ao dia das sessões experimentais, sendo mensurado por escores de ao menos 15 pontos para o estado de recuperação (TQR) e de no máximo 3 pontos para a dor muscular tardia (DMT), inicialmente no dia do protocolo experimental. Após coletados os dados perceptuais, foi realizado um aquecimento geral, consistindo de exercícios de mobilidade articular para coluna torácica, lombar, quadris, joelhos e tornozelos, com duração aproximada de cinco a sete minutos, em seguida dez agachamentos com o peso corporal e cinco saltos CMJ submáximos, sendo realizado um intervalo de um minuto entre ambos e dois minutos após os saltos submáximos. Posteriormente coletados a média da altura de cinco saltos CMJ máximos no tapete de contato com dez segundos de intervalo entre cada salto.

Em seguida, um aquecimento específico foi realizado para o exercício de agachamento, com uma série de seis repetições com 50%1RM, e uma série de três repetições com 70%1RM, com máxima velocidade concêntrica. O ajuste da intensidade para os protocolos ocorreu pela medida da maior velocidade produzida entre as três repetições na série de aquecimento com 70%1RM, dessa forma prescrevendo a carga dos protocolos pela velocidade de execução, levando em consideração o atual estado do participante (mais recuperado, mais velocidade; menos recuperado, menos velocidade). Para tal, o cálculo da intensidade relativa ajustada para o protocolo, foi dada pela equação preditiva polinomial de 2ª ordem elaborada a partir do teste de 1RM, usando a velocidade obtida em 70%1RM como base, similar ao procedimento realizado por Moore e Dorrell (2020), e ajustando portanto para um percentual de intensidade relativa de 75% de 1RM, que foi definida para os protocolos experimentais. Foi adotado intervalo de dois minutos entre as séries para a determinação do percentual de 1RM ajustado. Métodos de predição da intensidade pela velocidade já foram anteriormente validados em outros estudos, sendo a predição da intensidade relativa mais acurada através de equações de regressão individualizadas (BENAVIDES-UBRIC *et al.*, 2020; DORRELL; MOORE; GEE, 2020; JIDOVTSSEFF *et al.*, 2011; PAREJA-BLANCO; WALKER; HÄKKINEN,

2020; PESTAÑA-MELERO *et al.*, 2018; SÁNCHEZ-MEDINA *et al.*, 2017), além do método de interpolação gerar menores erros para a predição das medidas, assim como o uso de equações de regressão polinomiais de 2ª ordem (THOMPSON *et al.*, 2021).

Os três protocolos realizados no exercício de agachamento foram: (1) Tradicional (TRD), no qual foi realizado 3 séries de 8 repetições em 75% de 1RM com intervalo entre séries de 225 segundos (3x8:225s); (2) Cluster 1 (CS1), em que foi realizado o mesmo volume de repetições do TRD, porém com um intervalo intrasérie de 30 segundos entre a 4ª e a 5ª repetição e intervalo entre séries de 180 segundos (3x2x4:30s:180s); (3) Cluster 2 (CS2), também utilizando o mesmo volume de repetições dos outros protocolos, porém com três intervalos intrasérie de 30 segundos entre a 2ª e 3ª, 4ª e 5ª, e 6ª e 7ª repetições, e 90 segundos entre séries (3x4x2:30s:90s). A estrutura proposta foi adequada para que tanto o volume total (séries x repetições x intensidade), quanto a densidade, fossem equalizados entre os protocolos. A densidade de todos os protocolos foi de 24 repetições para 450 segundos de intervalo ($24:450=0,533$). Ainda, ao final de cada série (8ª, 16ª e 24ª repetição) foi perguntado ao participante o nível de esforço através da escala de PSE. Um esquema ilustrativo para a representação dos protocolos experimentais (fase 2) pode ser encontrado na figura 3.

Figura 3 – Esquema Representativo dos protocolos experimentais: Tradicional (TRD), Cluster 1 (CS1) e Cluster 2 (CS2).

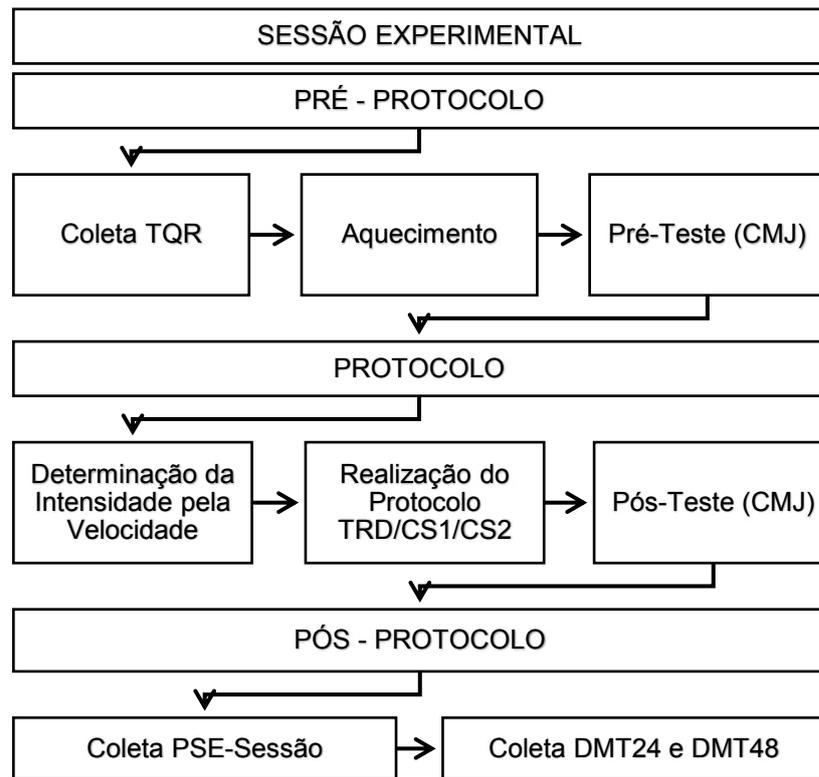


Legenda: Reps/Intervalos: Número de repetições pelos intervalos, em cinza, intervalos intrasérie, e em azul, intervalos entre séries. **s**: segundos; ▲: coleta da percepção subjetiva de esforço; PSE8: Após 8ª repetição; PSE16: Após 16ª repetição; PSE24: Após 24ª repetição; PSE-S: Ao término da sessão; ↑: mensuração do salto vertical contra movimento (CMJ); Pré-CMJ: Coleta anterior ao protocolo; Pós-CMJ: Coleta posterior ao protocolo, nos momentos 0' (Imediato ao término), 5' (Cinco minutos após o término), e 10' (Dez minutos após o término).

Fonte: Autor

Finalizada a execução das três séries em cada protocolo, o salto CMJ foi novamente coletado imediatamente após, aos cinco, e aos dez minutos após término dos protocolos, pelo mesmo procedimento descrito anteriormente. Quinze a trinta minutos ao final do protocolo, foi apresentada a escala de Percepção Subjetiva do Esforço da Sessão (PSE-S), para a coleta de dados perceptuais referentes à sessão experimental. Ainda, 24 e 48 horas após a realização de cada protocolo, o participante respondeu a escala visual analógica para indicar seu nível de dor muscular tardia (DMT24 e DMT48). As etapas de realização da fase 2 estão representadas na figura 4.

Figura 4 – Etapas de realização protocolos experimentais (fase 2).



Legenda: TQR: Escala de Qualidade Total de Recuperação; PSE: Percepção subjetiva do esforço; DMT24 e DMT48: Dor muscular tardia após 24 e 48 horas, respectivamente; CMJ: Salto com contra-movimento; TRD: Protocolo Tradicional; CS1: Protocolo Cluster 1; CS2: Protocolo Cluster 2.

Fonte: Autor

3.5.3 Medidas Antropométricas

Para avaliar a estatura, foi utilizado um estadiômetro manual de parede da marca *Sanny* (Resolução: 0,1 cm), com os indivíduos em posição ortostática, de costas para o estadiômetro, descalços e sem nenhum tipo de acessório na cabeça, sendo coletada a medida respectiva a linha em que o medidor estivesse em contato com a cabeça. Com o mesmo estadiômetro foi realizada também a mensuração da estatura sentada, com os indivíduos sendo medidos em posição sentada em uma caixa de 50 cm de altura, com as coxas paralelas ao chão e quadris, ombros e cabeça tocando a parede, então subtraindo a altura da caixa da medida total, utilizando das formulas propostas por Mirwald *et al.* (2002), para cálculo do *Off-set* maturacional (anos desde o pico de velocidade de crescimento [APVC]). A massa corporal total foi coletada utilizando uma balança digital da marca *Filizola*, com resolução de 0,1 kg,

com os indivíduos posicionados no centro da balança, vestidos com roupas leves, sem nenhum tipo de acessório (relógios, correntes, etc.), descalços e com os pés ligeiramente afastados, mantendo a posição até a estabilização da medida pela balança (FUKUDA, 2019).

3.5.4 Salto Vertical Contramovimento (CMJ)

O salto vertical com contramovimento (CMJ) foi avaliado utilizando uma plataforma de contato para saltos (Jump System PRO – Cefise® – São Paulo, Brasil). Com o participante na posição em pé com as mãos na cintura, foi solicitado que realizasse um semi-agachamento até aproximadamente 90° de flexão de joelhos, e sem pausa, com rápida transição para o movimento de subida, realizasse o salto vertical, não sendo permitido movimentar os braços ou elevar os joelhos em direção ao peito.

Como protocolo de aquecimento, exercícios de mobilidade articular voltados para membros inferiores e coluna lombar e torácica foram realizados, seguidos de uma série de dez agachamentos com o peso corporal e de cinco saltos submáximos. Posteriormente, após dois minutos de intervalo, o participante realizou cinco saltos máximos, com intervalo de dez segundos entre os saltos. A média dos cinco saltos foi utilizada para a análise, devido o valor médio ser mais sensível para identificar as mudanças induzidas pela fadiga (CLAUDINO *et al.*, 2017). Este procedimento foi adotado em todas as sessões experimentais, verificando as medidas da altura do CMJ em momento prévio, imediatamente após, cinco minutos após, e dez minutos após a realização do protocolo experimental.

Para a comparação entre os momentos pré e pós da avaliação do salto vertical em todos os protocolos, foi realizado o cálculo da diferença entre os momentos (Δ CMJ), retornando seu valor relativo em percentual, através da equação abaixo:

$$\Delta CMJ = [(pós - pré) / pré] \times 100$$

3.5.5 Avaliação da Força Máxima no Agachamento

Um teste progressivo para a predição da carga de uma repetição máxima foi realizado no exercício de agachamento livre. Foram mensuradas as medidas médias

propulsivas da força [newtons (N)], potência [watts (W)] e velocidade [metros por segundo (m/s)] de execução de todas as repetições durante o teste através de um transdutor de posição linear (Chronojump - Bosco System, Barcelona, Espanha), com frequência de amostragem de 1000 Hertz e resolução de 1 milímetro. O agachamento foi realizado com os participantes a partir de uma posição ereta com os joelhos e quadris totalmente estendidos, pés paralelos com ligeira rotação externa e aproximadamente na largura dos ombros, e a barra apoiada sobre as costas no nível do acrômio, sendo padronizado para cada indivíduo em todas as sessões. Cada participante deveria realizar um movimento de descida contínuo até a amplitude máxima possível na qual não ocorresse retroversão pélvica, a fim de não comprometer a qualidade do exercício, porém sempre alcançando no mínimo a posição de agachamento paralelo, e em seguida realizando o retorno a posição inicial. A avaliação da amplitude de movimento foi realizada por um treinador qualificado, garantindo o critério estabelecido. A velocidade da fase excêntrica foi controlada, adotando velocidade média de no mínimo 0,4 m/s, sendo fornecido *feedback* de maneira verbal ao participante quando este não atingisse a velocidade mínima estipulada. Ao final da fase excêntrica realizou-se, portanto, uma rápida transição para a fase concêntrica, sendo esta realizada na maior velocidade intencional possível. Não foi permitido o uso de cintos, joelheiras ou qualquer utensílio que aumente o desempenho durante a execução do movimento (RISCART-LÓPEZ *et al.*, 2021).

O protocolo adotado para a realização do teste foi similar ao realizado por Thompson *et al.* (2021), consistindo na realização de aquecimento articular geral (previamente realizado para o teste de salto), e em seguida a realização das seguintes intensidades relativas: cinco repetições para 0% (peso corporal e um bastão de madeira), três repetições para 30% e 50%, duas repetições para 70% e 80% e uma repetição para 90%, 95% e 100% 1RM, sendo esta última com três tentativas e incrementos de 2,0 a 5,0 kg. O teste foi cessado quando o participante e o pesquisador concordaram que não era possível uma nova tentativa com mais peso, ou quando ocorreu duas falhas consecutivas entre as tentativas para definir o 1RM. Foi estabelecido intervalo de três a cinco minutos entre as tentativas, e o valor previsto de 1RM foi previamente definido entre treinador e participante, os quais já possuíam conhecimento sobre valores máximos aproximados para este exercício. A realização de testes de 1RM em crianças e adolescentes já foi evidenciado como seguro em outros estudos (LLOYD *et al.*, 2014; MYERS; BEAM; FAKHOURY, 2017; STRICKER;

FAIGENBAUM; MCCAMBRIDGE, 2020). A repetição com maior velocidade propulsiva média de cada intensidade relativa, foi selecionada para compor os dados que geraram a equação de regressão, sendo usada para a determinação da intensidade relativa predita, e utilizada para o ajuste dos pesos para as sessões experimentais, o que controlou para as variações diárias de força dos indivíduos (HELMS *et al.*, 2020). O exercício de agachamento foi utilizado por representar um exercício fundamental para o desenvolvimento de força na preparação atlética e por este ser confiável quando se deseja avaliar a força máxima através de testes de 1RM (GRGIC *et al.*, 2020).

Em conjunto ao teste foi utilizada a escala de CR10 (FOSTER *et al.*, 2001) para cada série no protocolo incremental, a fim do participante ter o conhecimento sobre o nível de esforço percebido para cada intensidade, conforme demonstrado por Day *et al.* (2004). O uso desta escala para a avaliação da percepção de esforço em exercícios resistidos já foi apontado como válida (LEA *et al.*, 2022).

O uso de transdutores de posição linear tem sido amplamente adotado para a mensuração das variáveis mecânicas em diversos exercícios. Este tipo de equipamento já foi reportado como válido e confiável para a avaliação do exercício de agachamento livre, segundo as recomendações da literatura (BANYARD *et al.*, 2017; THOMPSON *et al.*, 2020). O transdutor de posição linear da marca *Chronojump*, que foi utilizado neste estudo, também já foi reportado como válido e confiável por outros estudos (PÉREZ-CASTILLA *et al.*, 2019; VIVANCOS *et al.*, 2014).

3.5.6 Equação de Regressão Polinomial e Ajuste da Intensidade Relativa

Após a coleta dos dados das velocidades de execução em relação aos pesos de cada série, estes foram utilizados para a predição do valor de 70%1RM em cada protocolo/sessão experimental através da seguinte equação de regressão polinomial de 2ª ordem:

$$y = ax^2 + bx + c$$

A função “PROJ.LIN” com ajuste para 2ª ordem, foi utilizada no Microsoft Excel (Microsoft Excel, Microsoft, Albuquerque, NM, USA) para determinar os parâmetros de cálculo da equação, onde *a*, *b* e *c*, são os coeficientes da equação, e *x* fora substituído pela velocidade média propulsiva da melhor repetição em 70%1RM

($vel_{70\%}$), resultando no valor ajustado de y , referente ao peso equivalente a velocidade de execução, conforme exemplo a seguir, em que 51kg era o equivalente a 70%1RM no participante:

$$ax^2 + bx + c = y$$

$$a = -38,572$$

$$b = -9,153$$

$$c = 79,71$$

$$-38,572 \times (vel_{70\%})^2 - 9,153 \times (vel_{70\%}) + 79,71 = ?$$

$$-38,572 \times (0,764)^2 - 9,153 \times (0,764) + 79,71 = 50,2kg = 68,8\%1RM$$

Com a determinação da velocidade equivalente ao peso utilizado, foi verificado a sua intensidade relativa ao 1RM, podendo ser maior ou menor em razão desta velocidade. Portanto, conforme no exemplo, a velocidade em 51kg equivalia a velocidade em 50,2kg, o que representava 68,8%1RM, sendo reajustado para o valor de 75%1RM por razão e proporção, onde se, 68,8%1RM é equivalente a 51kg, então 75%1RM é igual a 55,6kg. Dessa forma, houve um ajuste ideal para a intensidade relativa respeitando as variações diárias de 1RM (HELMS *et al.*, 2016; ZATSIORSKY; KRAEMER; FRY, 2021).

3.5.7 Variáveis Mecânicas

Os dados referentes às médias de força (Newtons), potência (Watts) e velocidade (metros por segundo) de cada repetição, foram coletados através de software específico da própria empresa responsável pelo transdutor de posição linear (Chronojump - Bosco System, Barcelona, Espanha). A variável de força foi estimada por meio do cálculo do produto da massa pela aceleração (Força= Massa x Aceleração), assim como a potência sendo estimada pelo produto da força pela velocidade (Potência= Força x Velocidade). Ainda, foram calculados o percentual de declínio (Declínio%) e manutenção (Manutenção *série*) das variáveis, conforme proposto por Tufano *et al.* (2016), representados pelas equações abaixo:

$$\text{Declínio\%} = [(repetição_{final} - repetição_{inicial}) / repetição_{inicial}] \times 100$$

$$\text{Manutenção}_{série} = 100 - [(Média_{série} - repetição_{inicial}) / repetição_{inicial}] \times 100$$

3.5.8 Percepção Subjetiva de Esforço

A PSE foi mensurada de duas maneiras: ao final de cada série executada (PSE-Série) e ao final de cada sessão experimental (PSE-S). Portanto, foram coletados os valores perceptuais de esforço logo ao final de cada série das sessões experimentais, através da utilização da escala CR10 (DAY *et al.*, 2004; FOSTER *et al.*, 2001), ocorrendo ao final da 8ª (PSE8), da 16ª (PSE16) e da 24ª repetição (PSE24), com a escala disponível de maneira impressa e posicionada próxima ao participante, de maneira que facilite a visualização durante a execução do protocolo. O participante reportou seu esforço percebido entre zero e dez, no qual o valor “zero” indica “repouso” e o valor “dez” esforço máximo (figura 5), imediatamente após o término de cada série.

Figura 5 – Escala de Percepção Subjetiva de Esforço

Escala de Percepção Subjetiva de Esforço	
Classificação	Descrição
0	Repouso
1	Muito Fraco
2	Fraco
3	Moderado
4	Um Pouco Difícil
5	Difícil
6	
7	Muito Difícil
8	
9	
10	Máximo

Adaptado de Foster *et al.* (2001)

Para a coleta ao final das sessões experimentais, foi adotada a mesma escala de PSE, sendo idêntico ao proposto por Foster *et al.* (2001). A avaliação do esforço pelo participante foi realizada através da escala proposta, 15 minutos após o término de cada sessão experimental, de forma individual. O avaliador apresentou a escala ao participante, que respondeu à pergunta “Como foi a sua sessão de treino?” apontando novamente para um número de zero a dez (figura 4). Esta escala já foi previamente utilizada para a mensuração do esforço em exercícios resistidos sendo um método confiável para quantificação da intensidade, apresentando um Coeficiente

Correlação Intraclasse de 0,88 (95% IC: 0,70–0,96) e Coeficiente de Variação de 14,5% (DAY *et al.*, 2004).

3.5.9 Qualidade Total de Recuperação (*Total Quality Recovery* – TQR)

Para verificar a recuperação prévia a execução dos protocolos e também ao dia seguinte, foi utilizada a escala TQR (figura 6), realizada através da avaliação da recuperação pelo participante em uma escala variando entre “seis” representando recuperação muito pobre ou extremamente cansado, e “vinte” representando muito bem recuperado (KENTTÄ; HASSMÉN, 1998). A escala teve o propósito de verificar diferenças nas condições iniciais dos participantes, através da percepção de recuperação em relação as outras sessões (CROWTHER *et al.*, 2017; FONSECA *et al.*, 2020).

A escala TQR de percepção de recuperação é realizada perguntando aos participantes para avaliar a sua recuperação psicofisiológica das 24 horas anteriores, incluindo a prévia noite de sono. De maneira similar à PSE, os participantes são direcionados a identificar seus estados de humor, sinais ou sensações de cansaço ou fadiga, aumentando assim a sua própria consciência sobre o estado de recuperação. (KENTTÄ; HASSMÉN, 1998).

Figura 6 – Escala de Qualidade Total de Recuperação

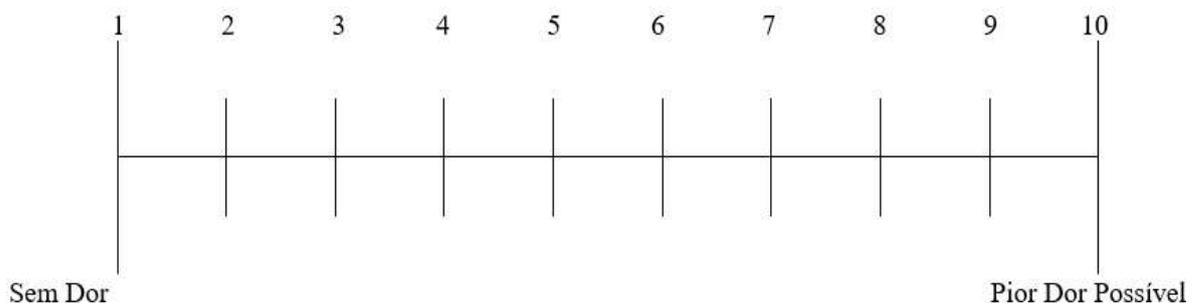
Escala de Qualidade Total de Recuperação	
Classificação	Descrição
6	Em nada recuperado
7	Extremamente mal recuperado
8	
9	Muito mal recuperado
10	
11	Mal recuperado
12	
13	Razoavelmente recuperado
14	
15	Bem recuperado
16	
17	Muito bem recuperado
18	
19	Extremamente bem recuperado
20	Totalmente bem recuperado

Adaptado de Kenttä e Hassmén (1998)

3.5.10 Dor Muscular Tardia (DMT)

A dor muscular tardia foi avaliada através de escala de classificação numérica, proposta por Doma *et al.* (2020), em que o participante avaliou sua dor geral nos membros inferiores durante a execução de um agachamento com o peso corporal, em que o valor um (1) foi definido como “sem dor” e dez (10) definido como “pior dor possível”. Para a sua avaliação foi apresentado ao indivíduo a escala (figura 7) o qual respondeu a seguinte pergunta: “Como está o seu nível de dor muscular?”. A avaliação da DMT ocorreu em 24 horas e 48 horas após a execução de cada protocolo.

Figura 7 – Escala de Classificação Numérica para Dor Muscular Tardia



Adaptado de Doma *et al.* (2020)

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados das variáveis mecânicas foram armazenados no banco de dados do *software* Chronojump versão 2.2.0 (Chronojump Bosco-system, Barcelona, Espanha), e sem seguida exportados para uma planilha no *software* Microsoft Excel® (Microsoft Excel, Microsoft, Albuquerque, NM, USA), sendo agrupados junto as outras variáveis, para sua tabulação e organização. As análises estatísticas foram realizadas através do *software* SPSS Statistics® v.20.0 (IBM).

Foram reportados os dados descritivos através da média, desvio padrão e erro padrão da média. A distribuição dos dados foi explorada por meio do teste de Shapiro-Wilk. A confiabilidade das variáveis em cada protocolo foi calculada pelo coeficiente de correlação intraclassa com intervalo de confiança de 95%, sendo interpretados os valores de acordo com as diretrizes apresentadas por Koo e Li (2016), em que valores

menores que 0,5, entre 0,5 e 0,75, entre 0,75 e 0,9 e maiores que 0,90 são indicativos de confiabilidade ruim, moderada, boa e excelente, respectivamente, e coeficientes de variação de valores iguais ou menores que 15% classificados como satisfatórios de acordo com Stokes (1985).

Para comparação dos resultados das variáveis entre os protocolos foi realizada análise de variância de medidas repetidas (ANOVA RM). Para as variáveis mecânicas, a ANOVA RM de duas vias foi usada para comparar os protocolos em razão das séries, declínio e manutenção (3x3, protocolo x série), e repetições (3x24, protocolo x repetições). Foi também utilizada para a comparação entre os protocolos para as variáveis de desempenho da altura do CMJ (3x4, protocolo x tempo), e da diferença entre os momentos pré e pós do CMJ (3x3, protocolo x tempo), e também nas variáveis de percepção para a PSE-Série (3x3, protocolo x série) e DMT 24 e 48 horas após realização do protocolo (3x2, protocolo x tempo). Para as variáveis de critério referentes ao peso relativo (quilogramas), medidas de recuperação prévias ao protocolo (TQR e DMT em unidades arbitrárias), duração da série (minutos), assim como para a PSE da Sessão (unidades arbitrárias), a ANOVA RM de uma via foi adotada para a comparação entre os três protocolos. Quando o pressuposto de esfericidade foi violado, foi aplicada a correção por Greenhouse-Geisser. Ajustes estatísticos através do pós-hoc de Bonferroni para a detecção das diferenças entre os protocolos foram realizados para cada uma destas análises. Foi estabelecido valor de probabilidade de $p \leq 0,05$. Ainda também, foram reportados os valores do poder de análise a *posteriori* (β).

Os tamanhos de efeito foram mensurados através do eta quadrado parcial (η_p^2) para verificar a proporção da variância total, e do g de Hedges para comparação da variação entre duas médias (HEDGES; OLKIN, 1985), com a interpretação dos valores proposta por Hopkins *et al.* (2009), sendo: menor que 0,2 = trivial; maior que 0,2 e menor que 0,6 = pequeno; maior que 0,6 e menor 1,2 = moderado; maior que 1,2 e menor que 2,0 = grande; maior que 2,0 e menor que 4,0, muito grande; e maior que 4,0 = quase perfeito.

4. RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os dados descritivos referente as características dos participantes da amostra selecionada para as variáveis de Massa corporal (kg), Estatura (cm), anos desde o pico de velocidade de crescimento (anos), Idade (anos), Força Relativa (1RM/Massa Corporal), Força Absoluta no Agachamento em 1RM (kg), Velocidade em 1RM e Velocidade em 70%1RM (m/s), para a amostra em geral e também seccionada para os indivíduos do sexo masculino e feminino. Os dados são representados pela média e desvio padrão.

Tabela 1 –Características antropométricas da amostra e valores descritivos de capacidade de força máxima, relativa de acordo com o sexo.

Variáveis	Geral	Masculino	Feminino
Número Sujeitos	11	4	7
Massa Corporal (kg)	54,58±6,21	54,3±7,01	54,74±6,3
Estatura (cm)	164,11±6,82	166,78±4,06	162,59±7,86
APVC (anos)	2,46±1,46	0,94±0,50	3,33±1,00
Idade (anos)	16,6±1,49	15,48±0,84	17,24±1,42
Força Relativa (1RM/MC)	1,32±0,29	1,62±0,19	1,22±0,16
1RM (kg)	72,17±16,05	87,5±13,23	66,57±10,47
VEL1RM (m/s)	0,229±0,052	0,193±0,057	0,24±0,037
VEL70%1RM (m/s)	0,643±0,072	0,677±0,023	0,623±0,083

Legenda: APVC: Anos desde o Pico de Velocidade de Crescimento; 1RM: Uma repetição máxima; VEL1RM: Velocidade no peso de 1RM; VEL70%1RM: Velocidade no peso de 70% de 1RM.

4.1 Variáveis de Critério

Não houve diferença significativa entre os pesos relativos utilizados entre os três protocolos [F(2:20)=1,831; p=0,186; η_p^2 : 0,155; β : 0,336; CS2: 50,90±10,64 kg; CS1: 50,87±10,48 kg; TRD: 50,24±10,54 kg]. Para as variáveis de critério de recuperação, não houve diferença entre os protocolos para TQR [F(1,34:13,40)=0,365; p=0,618; η_p^2 : 0,035 β : 0,091; CS2: 16,91±1,88 (U.A); CS1: 17,00±1,60 (U.A); TRD: 17,45±1,78 (U.A)] e DMT [F(2:20)=0,48; p=0,953; η_p^2 : 0,005; β : 0,056; CS2:1,82±0,72 (U.A); CS1: 1,83±0,74 (U.A); TRD 1,91±0,67 (U.A)]. Para a duração das séries houve diferença estatística entre os protocolos [F(2:20)=4,096; p=0,032; η_p^2 :0,291 β : 0,658; CS2: 8,45±0,14 minutos; CS1: 8,46±0,13 minutos; TRD 8,52±0,11 minutos], em que o pós-hoc apresentou menor duração do CS2 em

comparação ao TRD ($p=0,024$). A confiabilidade das medidas para VPM, PPM, FPM foram avaliadas através de todas as repetições entre protocolos e CMJ para as medidas de avaliação coletadas na etapa do pré-protocolo para todas as sessões experimentais (Tabela 2).

Tabela 2 – Confiabilidade (ICC) e Coeficiente de Variação (CV) das medidas para as variáveis mecânicas e de salto contramovimento.

Variável	ICC (95% IC)	CV
VPM	0.983 (0.963 - 0.995)	14%
PPM	0.995 (0.988 - 0.998)	14%
FPM	1.000 (1.000 – 1.000)	3%
CMJ	0.996 (0.991 - 0.999)	5%

Legenda: VPM: Velocidade Propulsiva Média; PPM: Potência Propulsiva Média; FPM: Força Propulsiva Média; CMJ: Salto com contramovimento.

4.2 Comparações dos diferentes protocolos utilizados para os indicadores de força, potência e velocidade

A ANOVA RM (Protocolo x Série) encontrou diferenças significativas no efeito principal entre os protocolos para as variáveis do VPM [$F(2:20)=9,04$, $p=0,002$; η_p^2 : 0,475, β : 0,950], PPM [$F(2:20)=10,205$, $p<0,01$, η_p^2 :0,505, β : 0,970], DVM [$F(2:20)=12,745$, $p<0,01$, η_p^2 : 0,560, β : 0,991], DPM [$F(2:20)=12,567$, $p<0,01$, η_p^2 :0,557, β : 0,990], MVM [$F(2:20)=13,9$, $p<0,01$, η_p^2 : 0,582, β : 0,995] e MPM [$F(2:20)=13,651$, $p<0,01$, η_p^2 :0,577, β : 0,994], com o pós-hoc de Bonferroni apresentando diferenças significativas para todas estas variáveis, a favor do protocolo CS2 comparado ao TRD (VPM: $p=0,007$; PPM: $p=0,006$; DVM: $p=0,006$; DPM: $p=0,006$; MVM: $p=0,003$; MPM: $p=0,003$). A análise pós-hoc também identificou diferenças estatisticamente significativas entre os Protocolos CS2 x CS1, para as variáveis DVM, DPM (ambos $p=0,007$), MVM e MPM (ambos $p=0,014$), não identificando diferenças entre CS1 x TRD. Não houveram diferenças estatísticas entre protocolos para FPM [$F(2:20)=0,358$, $p=0,703$, η_p^2 : 0,035, β : 0,100], DFM [$F(1,32:13,19)=1,531$, $p=0,241$, η_p^2 : 0,133, β : 0,230] e MFM [$F(1,08:10,81)=0,926$, $p=0,413$, η_p^2 :0,085 β : 0,145]. A tabela 3 apresenta os dados descritivos das variáveis mecânicas e a tabela 4 os respectivos tamanhos de efeito (g de Hedge) da comparação entre os protocolos.

Tabela 3 – Comparação entre os Indicadores de Força, Potência e Velocidade de acordo com os diferentes Protocolos de Treinamento

Variável	Protocolos (Média ± Desvio Padrão)		
	CS2	CS1	TRD
VPM (m/s)	0,46±0,08 †	0,43±0,05	0,39±0,05
PPM (W)	509,75±127,34 †	467,41±90,41	434,98±93,82
FPM (N)	1096,03±145,26	1095,98±149,54	1099,46±150,11
DVM (%)	-5,61±14,84 †‡	-21,44±12,13	-21,10±11,88
DPM (%)	-5,63±14,91 †‡	-21,50±12,20	-20,98±11,85
DFM (%)	0,10±0,50	-0,01±1,50	0,45±0,64
MVM (%)	97,74±9,80 †‡	90,08±8,34	87,93±8,54
MPM (%)	97,76±9,82 †‡	89,98±8,53	87,96±8,55
MFM (%)	100,12±0,32	99,85±1,31	100,13±0,37

Legenda: VPM: Velocidade Propulsiva Média; PPM: Potência Propulsiva Média; FPM: Força Propulsiva Média; DVM: Declínio da VPM; DPM: Declínio da PPM; DFM: Declínio da FPM; MVM: Manutenção da VPM; MPM: Manutenção da PPM; MFM: Manutenção da FPM. Pós-Hoc: ‡ DIF CS1; † DIF TRD p<0,05.

Tabela 4 – Tamanhos de Efeito entre os Indicadores de Força, Potência e Velocidade de acordo com os diferentes Protocolos de Treinamento

Variável	Tamanho de Efeito - g (95%, IC)		
	CS2-CS1	CS2-TRD	CS1-TRD
VPM	0,48 (-0,42 - 1,39)	0,99 (0,04 - 1,94)	0,66 (-0,26 - 1,57)
PPM	0,37 (-0,53 - 1,27)	0,64 (-0,27 - 1,56)	0,34 (-0,56 - 1,24)
FPM	0,00 (-0,89 - 0,89)	-0,02 (-0,91 - 0,87)	-0,02 (-0,91 - 0,87)
DVM	1,12 (0,16 - 2,09)	1,11 (0,15 - 2,07)	-0,03 (-0,92 - 0,86)
DPM	1,12 (0,16 - 2,08)	1,10 (0,14 - 2,06)	-0,04 (-0,93 - 0,85)
DFM	0,10 (-0,79 - 0,99)	-0,58 (-1,49 - 0,33)	-0,38 (-1,28 - 0,52)
MVM	0,81 (-0,12 - 1,74)	1,03 (0,08 - 1,98)	0,24 (-0,65 - 1,14)
MPM	0,81 (-0,12 - 1,74)	1,02 (0,07 - 1,98)	0,23 (-0,67 - 1,12)
MFM	0,27 (-0,62 - 1,17)	-0,04 (-0,93 - 0,85)	-0,29 (-1,18 - 0,61)

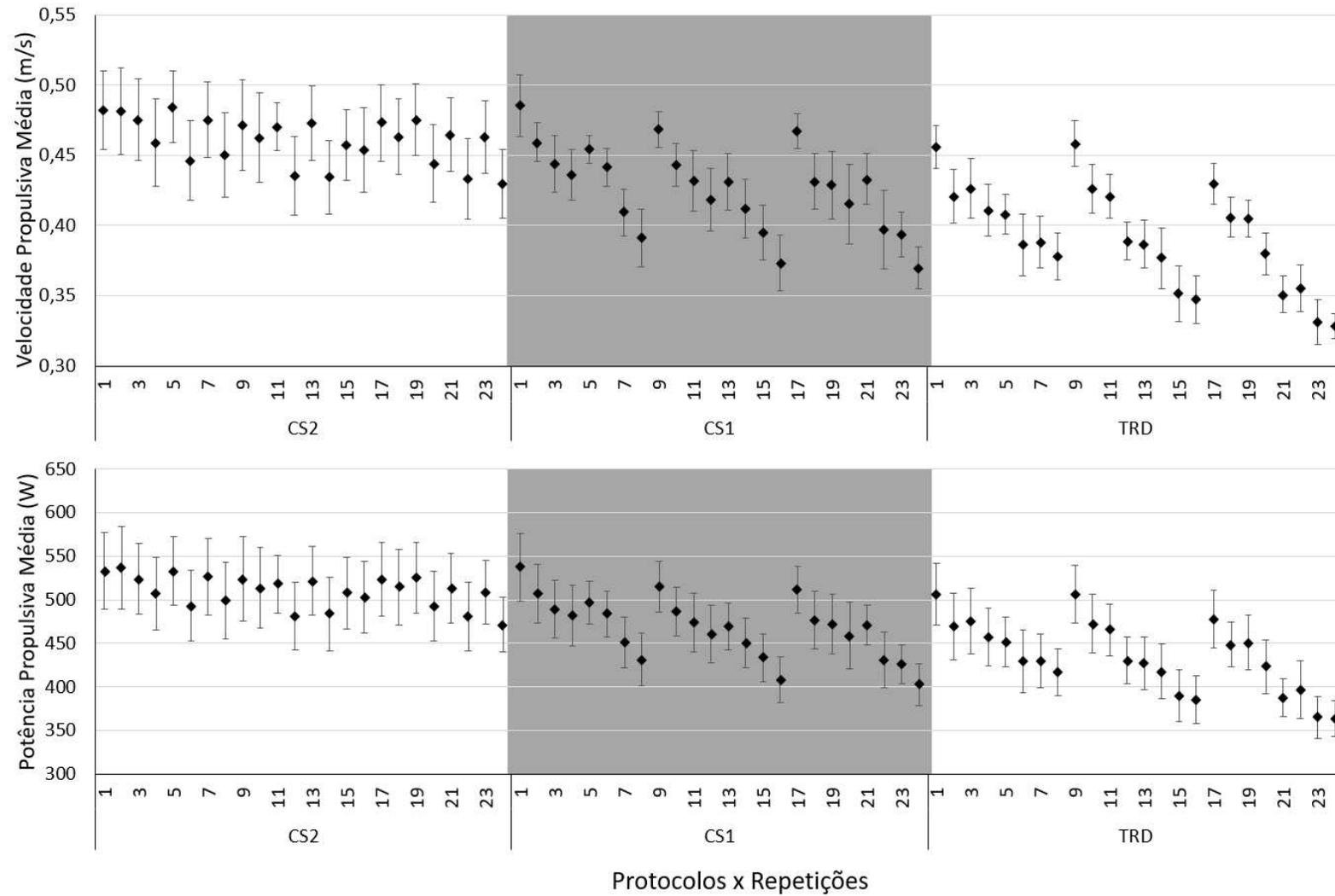
Legenda: VPM: Velocidade Propulsiva Média; PPM: Potência Propulsiva Média; FPM: Força Propulsiva Média; DVM: Declínio da VPM; DPM: Declínio da PPM; DFM: Declínio da FPM; MVM: Manutenção da VPM; MPM: Manutenção da PPM; MFM: Manutenção da FPM.

Houve também um efeito principal para as Séries nas variáveis VPM [F(1,26:12,63)=11,232, p=0,004, η_p^2 : 0,529, β : 0,913] e PPM [F(1,21:12,08)=10,437, p=0,005, η_p^2 : 0,511, β : 0,882], apontando para diferenças pós-hoc estatisticamente significativas entre 1ª e 2ª (p=0,032), e 1ª e 3ª (p=0,015) séries para VPM, e 1ª e 2ª (p=0,042), 1ª e 3ª (p=0,02), e 2ª e 3ª (p=0,05) séries para PPM, e nenhum efeito

principal foi identificado para quaisquer outras variáveis mecânicas [FPM: $F(2:20)=1,095$, $p=0,354$, $\eta_p^2: 0,099$, $\beta: 0,215$; DVM: $F(2:20)=1,780$, $p=0,194$, $\eta_p^2: 0,151$, $\beta: 0,328$; DPM: $F(2:20)=1,654$, $p=0,216$, $\eta_p^2: 0,142$, $\beta: 0,307$; DFM: $F(1,14:11,39)=1,105$, $p=0,351$, $\eta_p^2: 0,099$, $\beta: 0,167$; MVM: $F(2:20)=1,027$, $p=0,376$, $\eta_p^2: 0,093$, $\beta: 0,204$; MPM: $F(2:20)=0,932$, $p=0,41$, $\eta_p^2: 0,085$, $\beta: 0,188$; MFM: $F(1,04:10,42)=1,399$, $p=0,265$, $\eta_p^2: 0,123$, $\beta: 0,192$]. Além disso, não foi identificado interação significativa para Protocolo x Série para qualquer uma das variáveis mecânicas [VPM: $F(4:40)=1,052$, $p=0,393$, $\eta_p^2: 0,095$, $\beta: 0,301$; PPM: $F(4:40)=0,961$, $p=0,439$, $\eta_p^2: 0,088$, $\beta: 0,276$; FPM: $F(4:40)=0,343$, $p=0,847$, $\eta_p^2: 0,033$, $\beta: 0,120$; DVM: $F(4:40)=0,607$, $p=0,66$, $\eta_p^2: 0,057$, $\beta: 0,183$; DPM: $F(4:40)=0,587$, $p=0,674$, $\eta_p^2: 0,055$, $\beta: 0,178$; DFM: $F(1,31:13,09)=1,452$, $p=0,235$, $\eta_p^2: 0,127$, $\beta: 0,220$; MVM: $F(4:40)=0,102$, $p=0,981$, $\eta_p^2: 0,01$, $\beta: 0,069$; MPM: $F(4:40)=0,096$, $p=0,983$, $\eta_p^2: 0,009$, $\beta: 0,068$; MFM: $F(1,10:10,99)=0,900$, $p=0,373$, $\eta_p^2: 0,083$, $\beta: 0,143$].

Na comparação para Protocolos x Repetições, a ANOVA RM (Protocolo x Repetições) (10 participantes), mostrou significância para o efeito principal dos Protocolos nas variáveis VPM [$F(2:18)=10,113$, $p=0,001$, $\eta_p^2: 0,529$, $\beta: 0,966$] e PPM [$F(2:18)=11,093$, $p=0,001$, $\eta_p^2: 0,552$, $\beta: 0,978$] e diferenças pós-hoc entre os protocolos CS2 x TRD (VPM: $p=0,009$; PPM: $p=0,008$) e CS1 x TRD (VPM: $p=0,007$; PPM: $p=0,011$). Houve também significância do efeito principal para Repetições para as variáveis de VPM ($F(4,60:41,37)=10,817$, $p<0,001$, $\eta_p^2: 0,546$, $\beta: 1,000$) e PPM [$F(3,88:34,93)=10,999$, $p<0,001$, $\eta_p^2: 0,550$, $\beta: 1,000$], com diferenças pós-hoc para o VPM entre: 3^a x 8^a, 14^a, 15^a, 16^a e 24^a ($p<0,05$); 10^a x 16^a ($p=0,018$); e 5^a, 9^a, 11^a e 17^a x 24^a ($p<0,05$). Também, diferenças pós-hoc foram observadas para PPM entre: 3^a x 8^a ($p=0,045$); 11^a x 8^a e 24^a ($p<0,05$). Nenhum efeito principal significativo ocorreu para a variável de FPM tanto para Protocolos [$F(2:18)=0,865$, $p=0,438$, $\eta_p^2: 0,088$, $\beta: 0,175$], quanto para Repetições [$F(2,14:19,28)=1,585$, $p=0,230$, $\eta_p^2: 0,150$, $\beta: 0,303$]. Nenhuma interação significativa para Protocolo X Repetições foi observada para as variáveis VPM [$F(6,76:60,80)=2,052$, $p=0,065$, $\eta_p^2: 0,186$, $\beta: 0,734$], PPM [$F(6,40:57,59)=1,969$, $p=0,081$, $\eta_p^2: 0,180$, $\beta: 0,694$] e FPM [$F(1,89:16,98)=1,012$, $p=0,380$, $\eta_p^2: 0,101$, $\beta: 0,193$]. A representação gráfica das repetições entre os protocolos para as variáveis de VPM e PPM pode ser observada na figura 10.

Figura 8 –Velocidade Propulsiva Média e Potência Propulsiva Média (Protocolo x Repetições)



Legenda: CS2: Cluster 2 (3 intervalos intrasérie); CS1: Cluster 1 (1 intervalo intrasérie); TRD: Tradicional (sem intervalos intrasérie). Dados representados por média e erro padrão.

4.1 Comparações dos diferentes protocolos utilizados para o desempenho do salto vertical contramovimento

Não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os protocolos para a altura do CMJ [F(2:20)=0,015, p=0,985; η_p^2 : 0,002, β : 0,052] nem para Δ CMJ [F(2:20)=1,671, p=0,213, η_p^2 : 0,143, β : 0,310]. Entretanto, houve diferenças entre os momentos para a altura do CMJ [F(3:30)=18,346, p<0,001, η_p^2 : 0,647, β : 1,000], com a identificação post-hoc das diferenças entre os tempos CMJPre x CMJ0' (p=0,02), CMJPre x CMJ5' (p<0,001) e CMJPre x CMJ10' (p<0,001), mas nenhuma diferença entre os tempos foi identificada para Δ CMJ [F(1,20:12,00)=3,588; p=0,077, η_p^2 : 0,264, β : 0,446]. Não houve interação de Protocolo X Tempo para nenhuma das variáveis [CMJ: F(6:60)=2,231, p=0,052, η_p^2 : 0,182, β : 0,741; Δ CMJ: F(4:40)=2,510, p=0,057, η_p^2 : 0,201, β : 0,660) relacionado com o salto vertical. Os dados de desempenho dos saltos com os tamanhos de efeito são apresentados na tabela 5.

Tabela 5 – Comparação do desempenho da altura do salto contramovimento (CMJ) e da diferença pré e pós do salto contramovimento (Δ CMJ) entre os protocolos com respectivos tamanhos de efeito.

Variáveis	Protocolos (Média \pm Desvio Padrão)			Tamanho de Efeito [g, (95% IC)]			
	CS2	CS1	TRD	CS2-CS1	CS2-TRD	CS1-TRD	
Altura CMJ (cm)	Pre	32,55 \pm 6,31	32,87 \pm 6,75	33,12 \pm 5,99	-0,05 (-0,94 – 0,84)	-0,09 (-0,98 – 0,80)	-0,04 (-0,93 – 0,85)
	0*	31,86 \pm 6,14	31,62 \pm 6,07	30,84 \pm 6,09	0,04 (-0,85 – 0,93)	0,16 (-0,73 – 1,05)	0,12 (-0,77 – 1,01)
	5***	31,17 \pm 6,37	31,05 \pm 6,43	31,41 \pm 6,69	0,02 (-0,87 – 0,91)	-0,04 (-0,93 – 0,85)	-0,05 (-0,94 – 0,84)
	10**	30,87 \pm 6,22	30,73 \pm 6,71	30,67 \pm 6,67	0,02 (-0,87 – 0,91)	0,03 (-0,86 – 0,92)	0,01 (-0,88 – 0,90)
Δ CMJ (%)	Pre-0'	-2,08 \pm 7,11	-3,52 \pm 3,47	-7,13 \pm 4,70	0,25 (-0,65 – 1,14)	0,81 (-0,12 – 1,73)	0,84 (-0,09 – 1,77)
	Pre-5'	-4,45 \pm 5,87	-5,46 \pm 4,39	-5,77 \pm 4,51	0,19 (-0,70 – 1,08)	0,24 (-0,65 – 1,13)	0,07 (-0,82 – 0,96)
	Pre-10'	-5,30 \pm 4,40	-6,69 \pm 4,72	-8,02 \pm 5,56	0,29 (-0,60 – 1,19)	0,52 (-0,38 – 1,43)	0,25 (-0,65 – 1,14)

Legenda: CS2: Cluster 2 (3 intervalos intrasérie); CS1: Cluster 1 (1 intervalo intrasérie); TRD: Tradicional (sem intervalos intrasérie); CMJ: Salto vertical com contramovimento; Pré: CMJ pré-protocolo; 0': CMJ logo após o protocolo; 5': CMJ, cinco minutos após o protocolo; 10': CMJ, dez minutos após o protocolo; Δ CMJ: Diferença entre os momentos pré e pós; Pre-0': Diferença entre medidas pré e logo após o protocolo; Pre-5': Diferença entre medidas pré e cinco minutos após o protocolo; Pre-10': Diferença entre medidas pré e dez minutos após o protocolo. Diferença estatística de momento Pré do CMJ: *p<0,05; **p<0,001.

4.2 Comparações dos diferentes protocolos utilizados para as variáveis de percepção subjetiva de esforço e dor muscular tardia

4.2.1 Percepção Subjetiva de Esforço

Para o PSE-Série nos protocolos, foi identificado um efeito principal estatisticamente significativo para o Protocolo [$F(2:20)=7,721$, $p=0,003$, η_p^2 : 0,436, β : 0,913] e para a Série [$F(1,23:12,30)=18,412$, $p=0,001$, η_p^2 : 0,648, β : 0,988]. Para o fator Protocolo, a análise pós-hoc mostrou uma diferença entre CS2 e TRD ($p=0,008$) apenas, e para o fator Série, houve uma diferença entre todas as séries, onde a 1ª série foi inferior a 2ª ($p=0,01$) e 3ª série ($p=0,003$), e a 2ª série inferior a 3ª série ($p=0,008$). Não houve interação do Protocolo X Série para PSE-Série entre protocolos [$F(4:40)=1,179$, $p=0,335$, η_p^2 : 0,105, β : 0,335]. Similarmente, para a PSE-Sessão, uma diferença significativa foi identificada entre os protocolos [$F(2:20)=7,694$, $p=0,003$, η_p^2 : 0,435, β : 0,912], com o pós-hoc favorecendo o protocolo CS2 sobre o TRD ($p=0,015$). A Tabela 6 apresenta os dados relativos a PSE (Séries e Sessão) entre protocolos e séries e respectivos tamanhos de efeito.

Tabela 6 – Comparação da Percepção Subjetiva do Esforço (Séries e Sessão) entre os protocolos e respectivos tamanhos de efeito.

Variáveis	Protocolos (Média ± Desvio Padrão)			Tamanho de Efeito [g, (95% IC)]		
	CS2†	CS1	TRD	CS2-CS1	CS2-TRD	CS1-TRD
PSE8**	3,23±0,61	4,27±1,40	4,73±1,33	-0,93 (-1,87 – 0,01)	-1,39 (-2,40 – -0,39)	-0,32 (-1,22 – 0,57)
PSE16**	4,32±1,42	5,05±2,30	5,46±1,62	-0,37 (-1,27 – 0,53)	-0,72 (-1,64 – 0,20)	-0,2 (-1,09 – 0,69)
PSE24	4,46±1,51	5,91±2,71	6,23±1,97	-0,64 (-1,55 – 0,28)	-0,97 (-1,92 – -0,02)	-0,13 (-1,02 – 0,76)
PSE-S	4,32±1,59	5,14±1,85	5,68±1,75	-0,46 (-1,36 – 0,44)	-0,78 (-1,71 – 0,14)	-0,29 (-1,18 – 0,61)

Legenda: CS2: Cluster 2 (3 intervalos intrasérie); CS1: Cluster 1 (1 intervalo intrasérie); TRD: Tradicional (sem intervalos intrasérie); PSE: Percepção Subjetiva do Esforço; PSE8: PSE após 8ª repetição; PSE16: PSE após 16ª repetição; PSE24: PSE após 24ª repetição; PSE-S: PSE da sessão. Post-Hoc: † Diferença estatística de TRD. * Diferença estatística PSE16; ** Diferença estatística PSE24. $p<0,05$.

4.2.2 Dor Muscular Tardia

A DMT não apresentou diferenças significativa entre os protocolos [F(2:20)=0,863, p=0,437, η_p^2 : 0,079, β : 0,177] com pequenos tamanhos de efeitos para comparação entre CS2 x TRD (DMT24: 0,36; DMT48: 0,44) e CS1 x TRD (DMT24: 0,26; DMT48: 0,39) e trivial para CS2 x CS1 (DMT24: 0,09; DMT48: 0,02). Houve uma diferença significativa entre os momentos [F(1:10)=9,996, p=0,010, η_p^2 : 0,500, β : 0,813] em que DMT24 apresentou escores superiores em comparação com o DMT48 (p=0,01). Não houve interação entre os fatores Protocolo X Tempo [F(2:20)=0,105, p=0,901, η_p^2 : 0,010, β : 0,064]. A Tabela 7 apresenta os dados para dos escores de DMT entre os protocolos e os momentos (24 e 48 horas).

Tabela 7 – Comparação da Dor Muscular Tardia entre os protocolos em diferentes momentos

Variáveis	Protocolos			Tamanhos de Efeito [g, (95% IC)]		
	CS2	CS1	TRD	CS2-CS1	CS2-TRD	CS1-TRD
DMT24	3,59±1,86	3,77±2,07	4,32±2,00	-0,09 (-0,98 – 0,80)	-0,36 (-1,26 – 0,53)	-0,26 (-1,15 – 0,63)
DMT48*	2,82±1,60	2,86±1,95	3,68±2,13	-0,02 (-0,91 – 0,87)	-0,44 (-1,34 – 0,46)	-0,39 (-1,28 – 0,51)

Legenda: CS2: Cluster 2 (3 intervalos intrasérie); CS1: Cluster 1 (1 intervalo intrasérie); TRD: Tradicional (sem intervalos intrasérie); DMT24: Dor muscular após 24 horas; DMT48: Dor muscular após 48 horas. *Diferente de DMT24, p<0,05

5. DISCUSSÃO

A principal hipótese deste estudo foi que as configurações de séries *Cluster* poderiam ser eficazes na manutenção do desempenho em variáveis mecânicas, de salto e perceptuais, sendo parcialmente confirmadas, uma vez que nem todas as configurações de séries *Cluster* causam o mesmo efeito esperado. Entretanto, em conformidade com outros estudos, uma frequência mais alta de descanso intrasérie em intervalos demonstrou ser mais eficiente na manutenção do desempenho mecânico e para menores classificações de esforço percebido durante o exercício.

Em relação aos critérios, não ocorreram diferenças estatísticas para a TQR e DMT previamente a execução dos protocolos, e nem para os pesos relativos a 75% de 1RM utilizados em cada protocolo. Entretanto, para o tempo de duração da sessão, apesar dos intervalos de descanso terem sido equalizados entre condições, pelo fato de que a adição de intervalos em configurações CS levam a um maior tempo total de duração, houve diferença significativa entre os protocolos [$F(2:20)=4,096$; $p=0,032$], em que a duração foi significativamente menor apenas para o protocolo CS2 ($8,45\pm 0,14$ min) em comparação ao TRD ($8,52\pm 0,11$ min) apesar desta diferença ser mínima ($0,07$ minutos = $4,2$ segundos), podendo ter sido ocasionada por uma maior velocidade de execução das repetições no CS2.

Os resultados apresentaram que VPM e PPM foram diferentes apenas para CS2 em comparação com TRD, mas não para CS2 x CS1, e CS1 x TRD. Além disso, DVM, DPM, MVM e MPM apresentaram menor declínio e melhor manutenção, especialmente quando foram aplicados mais intervalos de descanso intrasérie nas séries, mostrando que o CS2 era superior ao CS1 e TRD, embora CS1 não tenha sido diferente do TRD. Estes resultados estão em concordância com outros estudos, que mostraram que uma maior frequência de intervalos intrasérie, pode produzir melhor desempenho para estas variáveis (CUEVAS-ABURTO *et al.*, 2022; JUKIC *et al.*, 2022; TUFANO *et al.*, 2016, 2017a, 2018). Similar a Tufano *et al.* (2016 e 2018), Tufano, Conlon e Nimphius (2017), Wetmore *et al.* (2019) e Oliver *et al.* (2015b), os resultados relativos à velocidade média ou velocidade concêntrica média no exercício de agachamento favorecem as configurações do CS em relação ao TRD, permitindo manter um melhor desempenho durante o exercício. Entretanto, ao contrário destes trabalhos, nossos resultados não demonstraram superioridade de um intervalo de

repouso intrasérie (CS1) em comparação com a configuração tradicional (TRD) para as variáveis acima mencionadas.

Uma possível razão é devido à equalização dos intervalos totais de descanso, podendo ter afetado os resultados, estando de acordo com estudos similares de outros pesquisadores (JUKIC; TUFANO, 2019; TORREJÓN *et al.*, 2019). De acordo com isto, um aumento no número de intervalos pode aumentar a recuperação através da manutenção das reservas de fosfocreatina (PCr) e trifosfato de adenosina (ATP), e aumento da depuração metabólica (por exemplo, remoção de lactato) (OLIVER *et al.*, 2015a), o que poderia permitir uma maior disponibilidade de substrato, permitindo assim, a manutenção da velocidade de movimento em todas as séries (GOROSTIAGA *et al.*, 2012).

Com isso, se os intervalos somados anterior ao início da segunda e terceira série forem levados em consideração, nota-se que havia apenas 15 segundos de diferença de intervalo de repouso entre TRD e CS1 (TRD: 225 segundos; CS1: 30 segundos intrasérie, mais 180 segundos anterior a 9ª e 16ª repetição = 210 segundos), possivelmente causando estas mudanças menos pronunciadas, já que havia tempo suficiente no protocolo TRD para permitir uma recuperação semelhante, visto que intervalos de 3 a 5 minutos são suficientes para reestabelecer os estoques de ATP (HAFF; TRIPLETT, 2016). Outro fato que justifica essa similaridade é de que em exercícios quase máximos, a concentração da PCr pode ser reduzida para menos de 40% dos níveis de repouso dentro de 10 segundos do início de um exercício intenso (MCMAHON; JENKINS, 2002), e sua cinética de recuperação dentro do espaço de tempo de 30 segundos, pode chegar a restaurar aproximadamente metade do que foi depletado (HARRIS *et al.*, 1976), porém, a glicólise será predominante a partir de cerca de 6 segundos de exercício (GAITANOS *et al.*, 1993), esclarecendo as similaridades entre CS1 e TRD, pois para o CS2, a duração de execução de duas repetições a cada 30 segundos, foi inferior a 6 segundos, e portanto, não dependendo exclusivamente da glicólise anaeróbia.

Apesar de na literatura já ter sido observada menor influência de curtos intervalos de descanso em mulheres em comparação a homens, com menor diminuição na velocidade de movimento (MOCHIZUKI *et al.*, 2022), este estudo poderia ter sido influenciado pela maioria da amostra feminina, contudo este não foi o objetivo da presente análise. Entretanto, deve-se adotar cautela ao analisar estas diferenças, visto que quando comparando configurações de séries CS com TRD,

podem não ser encontradas diferenças entre os sexos em razão da velocidade de execução (TORREJÓN *et al.*, 2019).

As variáveis de força não apresentaram diferenças entre os protocolos. Apesar da carga ter sido ajustada pela velocidade, não houve diferença estatística entre os protocolos e séries, portanto, não ocorreram mudanças na FPM, uma vez que as cargas foram estatisticamente iguais. Latella *et al.* (2019) relataram em uma meta-análise que, em geral, estudos mostram que os CS não causam efeito na FPM, embora tivesse sido relatado que os CS podem reduzir as perdas no pico de força (OLIVER *et al.*, 2015a; TUFANO *et al.*, 2016), explicando que as mudanças na PPM foram influenciadas principalmente devido à velocidade de movimento.

Diferente da hipótese inicial, o desempenho do salto não mostrou mudanças estatisticamente significativas entre os protocolos nem para CMJ nem para Δ CMJ. Entretanto, para CS2 e CS1 x TRD, foram mostrados tamanhos de efeito moderados entre condições (CS2-TRD: 0,81; CS1-TRD: 0,84) ao comparar Δ CMJ nos momentos “pré” e “logo após” (Pré x 0'). Estes achados foram contrários aos resultados apresentados por Girman *et al.* (2014), que utilizaram dois exercícios e dois circuitos no experimento, o que poderia ter aumentado a fadiga para a configuração TRD, também diferentes do estudo de Varela-Olalla *et al.* (2020), o qual não foi randomizado, uma vez que o desenho de estudo preconizado pelos autores necessitava que os sujeitos da pesquisa atingissem 20% de perda de velocidade na primeira sessão experimental (TRD), e então contabilizar o mesmo número de repetições para a segunda sessão experimental (CS), além de terem adotado o uso do exercício de meio agachamento (até 90 graus de amplitude de joelho). Ainda também, para ambos os casos, foram utilizadas diferentes intensidades relativas.

Entretanto, resultados similares foram encontrados conforme relatado por Cuevas-Aburto *et al.* (2022), em que as configurações CS e TRD induziram reduções comparáveis no desempenho do salto (de -6,0% para -8,1% vs. de -5,3% para -8,0% - diferença nas medidas após dez minutos para o estudo citado e o presente estudo, respectivamente). Apesar da CS ter uma maior duração da sessão de treinamento, uma vez que o descanso entre séries foi o mesmo entre configurações (exceto para RR), e o desenho de estudo, que utilizou o exercício de supino na mesma sessão com o exercício de agachamento, estes resultados estão alinhados com o presente estudo, uma vez que foram utilizadas intensidades relativas semelhantes, cujo 10RM equivale à 75%1RM (LANDER, 1985), em contraste aos estudos anteriormente mencionados,

onde foram utilizadas intensidades relativas menores (~60-65%1RM). Segundo os autores (CUEVAS-ABURTO *et al.*, 2022; GIRMAN *et al.*, 2014; TUFANO *et al.*, 2017a), a falta de diferenças para CMJ poderia ser devida à rápida queda da fadiga metabólica após o protocolo, independentemente do tipo de configuração. Entretanto, como mostrado no presente estudo, o Δ CMJ para Pre-0' foi maior para CS2 e CS1 em comparação com o TRD do que para Pre-5' e Pre-10'. Embora não significativa, a interação do Protocolo X Tempo para Δ CMJ sugere uma tendência a diferenças estatísticas ($p=0,057$), observado em Pré-0' para CS2 e CS1 e Pré-10' para CS2, por intervalos de confiança abrangendo tamanhos de efeito triviais e pequenos para o TRD, a tamanhos de efeito grandes em favor das configurações CS, especulando um resultado favorável se o tamanho da amostra fosse maior. Apesar disso, há evidências de que adolescentes apresentam maior capacidade de recuperação entre séries em sessões de treinamento de força em comparação à adultos (TIBANA *et al.*, 2012), o que pode ter sido a razão de uma recuperação mais rápida para a configuração do TRD, uma vez que houve tempo suficiente para isso e, portanto, não apresentando diferenças estatísticas em relação ao CS.

No presente estudo foram encontradas menores escores de PSE no CS2 contra TRD entre séries e para PSE-Sessão, mas com nenhuma diferença identificada para CS1 com CS2 ou TRD. Estes achados estão de acordo com outros estudos, em que o mesmo é relatado comparando as configurações CS e TRD (CUEVAS-ABURTO *et al.*, 2022; GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ *et al.*, 2020; HARDEE *et al.*, 2013; JUKIC; TUFANO, 2020; MAYO; IGLESIAS-SOLER; FERNÁNDEZ-DEL-OLMO, 2014). Em comparação com o estudo de Cuevas-Aburto *et al.* (2022), os resultados referentes ao PSE-Série entre protocolos foram semelhantes, sendo encontrados valores mais altos após as séries para TRD (PSE do Agachamento: $6,9\pm 0,7$) em comparação com CS (PSE do Agachamento: $6,2\pm 0,8$) e Redistribuição de Intervalos (RR) (PSE do Agachamento: $6,2\pm 0,8$), entretanto, a pontuação média do PSE-Série para o presente estudo foi menor (CS2: $4,00\pm 1,33$; CS1: $5,08\pm 2,24$; TRD: $5,47\pm 1,72$), contudo com maior desvio padrão. Enquanto a PSE-Sessão no estudo acima mencionado não foi diferente entre as configurações de séries ($p=0,595$), encontramos valores mais altos para TRD em comparação com o CS2, mas não com o CS1. Apesar dos valores de PSE para adolescentes e adultos poderem ser diferentes, isto poderia ser explicado pela maioria dos participantes que não chegaram à falha concêntrica durante o exercício, o que não foi preconizado para o estudo, ocorrendo a situação apenas em

um participante durante a última série do protocolo CS1 no presente estudo. Outra razão poderia estar relacionada à capacidade dos jovens atletas de autoavaliarem sua percepção de carga e esforço, o que poderia não ser confiável (BOURDON *et al.*, 2017), no entanto, para controlar esse viés, os procedimentos de ancoragem foram realizados durante o Teste de 1RM no Agachamento e os atletas já tinham experiência anterior relatando PSE em seu treinamento esportivo diário. Como as adaptações de força entre as configurações TRD e CS são similares (DAVIES *et al.*, 2021), em geral, estes resultados sugerem que CS pode ser usado como estratégia para induzir uma menor fadiga psicofisiológica.

Contrário ao esperado, a DMT não foi diferente entre as condições. Embora a ordem dos protocolos tenha sido aleatória, não foram observadas mudanças significativas. Estes achados estão de acordo com Varela-Olalla *et al.* (2020), embora tenham sido relatadas pontuações mais altas para TRD e sem randomização em seu estudo, e não foram também apresentadas diferenças significativas entre as condições. Entretanto, Merrigan *et al.* (2022), comparando a redistribuição de repouso (RR) e protocolo tradicional (TRD), em medidas através de vários pontos no tempo (pré, pós, 24, 48, 72 e 96 horas), e com um desenho de estudo similar (medidas repetidas com randomização), também não encontraram diferenças estatísticas entre as condições em qualquer ponto de tempo para indicadores de dor muscular. Embora não consideradas para a análise do estudo atual, ao analisar a ordem dos protocolos sobre a configuração, foi encontrada uma diferença estatística ($p < 0,01$) entre os pontos de tempo, mostrando pontuações mais altas para o primeiro protocolo realizado em relação ao segundo e ao último ($p < 0,01$), e o segundo protocolo maior que o último ($p = 0,01$). Estas informações ajudam a compreender limitações, tais como a influência do efeito de repetição da sessão (*Repeated Bout Effect*) (DOMA *et al.*, 2017). Longas sessões intercaladas de treinamento resistido, variando de 10 dias (DOMA *et al.*, 2017) a 4 semanas (CHEN *et al.*, 2009; CORATELLA; CHEMELLO; SCHENA, 2015), mostram diminuir os efeitos dos marcadores indiretos de danos musculares, cujos escores de dor muscular são menores para a última sessão medida em comparação com as primeiras, implicando que a adaptação ao exercício ocorreu durante as sessões. Porém, deve-se ter cautela ao extrapolar estes resultados para o estudo atual, já que estes resultados são derivados de estudos que não utilizam configurações CS, ou condições de exercício similares. Entretanto, mesmo com a carga ajustada em cada protocolo para que houvesse controle destas adaptações,

outros fatores externos podem ter contribuído, tais como a carga de treinamento derivada do treinamento específico do esporte, o sono ou o estresse psicológico, por exemplo.

Algumas limitações poderiam ser elencadas para o presente estudo. Inicialmente, o exercício de Agachamento não foi realizado em Barra Guiada (*Smith*), o que poderia evitar mudanças no padrão de movimento derivado do deslocamento horizontal da barra, infelizmente perdendo em validade interna. Em contraste, os protocolos foram aplicados em um contexto com maior validade externa, dado o uso do agachamento com pesos livres nas sessões de força e condicionamento, que é incluso no treinamento recorrente dos atletas em suas respectivas modalidades esportivas, sendo capaz de extrapolar estes resultados para o ambiente real de uma sessão de treinamento. Embora critérios de recuperação tenham sido adotados para evitar a influência de fatores externos além dos protocolos, os dias de descanso variaram entre os sujeitos (média e desvio padrão de dias: $5,2 \pm 3,4$) devido ao comprometimento da dor muscular, o que ocasionou a necessidade de adiar algumas sessões experimentais. Além disso, três participantes realizaram os protocolos no período da manhã, enquanto os demais realizaram no período da tarde, portanto o desempenho do exercício e salto pode ter sido influenciado pelo ritmo circadiano. Seria aconselhável monitorar as cargas de treinamento da prática esportiva e controlar as covariáveis, bem como estabelecer uma margem mais confiável de dias de descanso, porém essas limitações refletem os desafios de pesquisar cenários do mundo real em um contexto de treinamento esportivo. Portanto, desenhos mais robustos podem ser implementados com um maior número de medidas repetidas para as mesmas condições, ou usando análises entre grupos, para aumentar a compreensão sobre esses resultados.

Por fim, considerando uma ampla gama de níveis de força relativa no exercício de agachamento entre os participantes (Faixa: 1,0 a 1,8 - 1RM por kg corporal), a experiência na prática de treinamento de força na preparação física (mais de 6 meses), e também a amostra contando com participantes de ambos os sexos, estudos sugerem não haver diferenças estatísticas responsáveis pelo fator de nível de treinamento (*DAVIES et al.*, 2021; *LATELLA et al.*, 2019; *OLIVER et al.*, 2015a) ou sexo (*TORREJÓN et al.*, 2019) entre sujeitos ao analisar configurações CS.

Para o conhecimento do autor, o estudo atual foi o primeiro a comparar os efeitos agudos dos diferentes protocolos de CS e TRD sobre indicadores de fadiga

mecânica e psicofisiológica em atletas adolescentes. Vários pontos fortes devem ser destacados a partir da pesquisa. O estudo buscou verificar estes efeitos em população atlética adolescente, visto as diferenças em razão da recuperação entre jovens e adultos reportadas na literatura. Ao equalizar os intervalos de repouso total, não ocorreram grandes mudanças entre o CS1 e o TRD, pois são necessários intervalos de repouso intrasérie mais frequentes (CS2) para diminuir as perdas de velocidade e potência (OLIVER *et al.*, 2015b; TUFANO *et al.*, 2017b), assim como para escores menores de PSE (JUKIC; TUFANO, 2019), sugerindo não haver necessidade de uma maior duração da sessão ao usar protocolos CS. Embora não haja diferença estatística para o desempenho do CMJ, o CS resultou em menores perdas na diferença entre os momentos (Δ CMJ), visivelmente evidenciadas pelos tamanhos de efeito a favor de CS2, no entanto, mais pesquisas são necessárias para elucidar esta questão. Similar para a DMT, não foram identificadas diferenças estatísticas, apesar de CS2 apresentar menores escores médios em comparação ao TRD, sendo reportados um intervalo de confiança abrangendo tamanhos de efeito pequenos para TRD a fortes para CS2.

Portanto, as configurações de CS parecem ser eficazes para reduzir a fadiga mecânica durante o agachamento levando em consideração a velocidade e potência durante a execução do movimento, permitindo uma melhor manutenção e reduzindo o esforço percebido para todo o conjunto de séries e sessão. Estudos futuros devem investigar configurações de CS com respeito a diferentes durações de intervalos de descanso intra e inter séries, diferentes volumes de treinamento, intensidades de carga e exercícios para adolescentes em uma ampla gama de modalidades esportivas e com o intuito de verificar a influência da fadiga para variáveis específicas do esporte controlando para fatores externos, como a carga de treinamento, realizando uma análise longitudinal para a detecção de efeitos crônicos nas adaptações de força, potência e resistência.

Como aplicações práticas, pode-se apontar o uso de configurações CS na periodização do treinamento derivadas a partir dos resultados encontrados neste presente estudo. Além dos benefícios evidenciados pelo presente estudo, o uso de CS também se apresenta como uma importante estratégia para a manutenção da eficiência técnica, permitindo uma melhor qualidade de movimento com menor fadiga (HARDEE *et al.*, 2013), podendo ser importantes para o período preparatório, cujo objetivo é aumentar a capacidade de trabalho sem diminuir o desempenho técnico. O

mesmo em período próximos a competição, em que se busca o aprimoramento da potência e baixo nível de fadiga, para qual o CS permite um melhor desempenho em comparação com os métodos mais tradicionais, mesmo quando comparados com intervalos de descanso entre séries mais longos (MORALES-ARTACHO *et al.*, 2018).

6. CONCLUSÃO

O presente estudo confirmou parcialmente a hipótese inicial de que configurações CS são superiores à configuração Tradicional (TRD) em relação a variáveis mecânicas, perceptuais e de desempenho de salto, em uma amostra de atletas adolescentes. Ainda, nesta amostra, foi possível descrever indicadores antropométricos, maturacionais, e em especial neuromusculares, sugerindo para este último, valores de referência em razão da força relativa, força absoluta e limiar de velocidade em 1RM.

Conforme apresentado no estudo, o protocolo CS2, com intervalos de descanso intrasérie mais frequentes, apresenta-se como uma estratégia mais eficaz para promover um melhor desempenho agudo das variáveis mecânicas relacionadas as médias propulsivas de potência e velocidade em todas séries na execução do exercício de agachamento costas em atletas adolescentes, assim como promove menor declínio e melhor manutenção destas variáveis em comparação ao modelo de série tradicional.

Apesar de não terem sido demonstradas diferenças significativas no desempenho do salto, as configurações CS apresentaram tamanhos de efeito moderados em comparação ao TRD para a diferença entre o momento prévio e imediatamente após o final do protocolo (Δ CMJ), entretanto, ocorrendo tamanhos de efeito pequenos a triviais na comparação entre as diferenças prévias com cinco e dez minutos após os protocolos, e, portanto, afetando de maneira similar o desempenho do salto. Porém, deve-se adotar cautela em tomar esta informação como absoluta com base nos dados deste estudo em singular, visto diferentes respostas entre outros estudos e a necessidade de mais pesquisas para elucidar estas e mais perguntas a respeito dos efeitos de CS nesta população.

O emprego do protocolo CS2 promoveu respostas mais baixas nos escores de esforço percebido (PSE) em comparação com o TRD. Apesar disto, diferenças estatísticas para a dor muscular tardia (DMT) não foram observadas entre os protocolos. Em geral, além destes benefícios observados quanto ao desempenho, sugere-se que o uso de CS pode ser eficaz para auxiliar na redução da carga interna, considerando a carga total adicionada das sessões específicas da modalidade esportiva praticada, como exemplo, em uma redução dos valores de carga de treinamento em unidades arbitrárias, gerando um menor acúmulo de estresse

psicofisiológico, o que poderá possivelmente reduzir também o risco de lesão derivado de altas cargas de treinamento. Os preparadores físicos podem, portanto, aplicar estas configurações para gerenciar a fadiga aguda, diminuindo as cargas internas com o mesmo volume total de repetições, manter a qualidade técnica, promover melhor desempenho agudo com menores declínios da velocidade e da potência durante o exercício, e ainda sem necessidade de estender o tempo total de duração da sessão de treinamento.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABADE, E. A.; GONÇALVES, B. V.; VILAÇA, J. M.; SAMPAIO, J. E. Acute Effects of Strength Training Programs on Vertical Jump and Technical Actions in Handball during Preseason. **Comprehensive Psychology**, v. 3, n. 2, p. 1–9, 2014.

ABEN, H. G. J. et al. The Reliability of Neuromuscular and Perceptual Measures Used to Profile Recovery, and the Time-Course of Such Responses Following Academy Rugby League Match-Play. **Sports**, v. 8, n. 73, p. 1–19, 2020.

BAENA-MARÍN, M. et al. Velocity-Based Resistance Training on 1-RM, Jump and Sprint Performance: A Systematic Review of Clinical Trials. **Sports**, v. 10, n. 1, p. 8, 2022.

BALSALOBRE-FERNÁNDEZ, C.; SANTOS-CONCEJERO, J.; GRIVAS, G. V. Effects of Strength Training on Running Economy in Highly Trained Runners. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 8, p. 2361–2368, 2016.

BANYARD, H. G.; NOSAKA, K.; SATO, K.; HAFF, G. G. Validity of Various Methods for Determining Velocity, Force and Power in the Back Squat. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 9, p. 1170–1176, 2017.

BEATTIE, K.; CARSON, B. P.; LYONS, M.; ROSSITER, A.; KENNY, I. C. The effect of strength training on performance indicators in distance runners. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 1, p. 9–23, 2017.

BEHRINGER, M.; VOM HEEDE, A.; YUE, Z.; MESTER, J. Effects of resistance training in children and adolescents: A meta-analysis. **Pediatrics**, v. 126, n. 5, 2010.

BEN OTHMAN, A. et al. Evidence of Non-local Muscle Fatigue in Male Youth. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 42, n. 3, p. 229–237, 2017.

BENAVIDES-UBRIC, A.; DÍEZ-FERNÁNDEZ, D. M.; RODRÍGUEZ-PÉREZ, M. A.; ORTEGA-BECERRA, M.; PAREJA-BLANCO, F. Analysis of the load-velocity relationship in deadlift exercise. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 19, n. January, p. 452–459, 2020.

BERRYMAN, N. et al. Strength Training for Middle- and Long-Distance Performance:

A Meta-Analysis. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 1, p. 57–63, 2018.

BOURDON, P. C. et al. Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. **International journal of sports physiology and performance**, v. 12, n. Suppl 2, p. 161–170, 2017.

BUCHHEIT, M. Monitoring training status with HR measures: Do all roads lead to Rome? **Frontiers in Physiology**, v. 5, n. February, p. 1–19, 2014.

BUNN, J. A.; RYAN, G. A.; BUTTON, G. R.; ZHANG, S. Evaluation of Strength and Conditioning Measures With Game Success in Division I Collegiate Volleyball: A Retrospective Study. **Journal of strength and conditioning research**, v. 34, n. 1, p. 183–191, 2020.

CASE, M. J.; KNUDSON, D. V.; DOWNEY, D. L. Barbell Squat Relative Strength as an Identifier for Lower Extremity Injury in Collegiate Athletes. **Journal of strength and conditioning research**, v. 34, n. 5, p. 1249–1253, 2020.

CHAABENE, H.; LESINSKI, M.; BEHM, D. G.; GRANACHER, U. Performance - and health-related benefits of youth resistance training. **Sports Orthopaedics and Traumatology**, v. 36, n. 3, p. 231–240, 2020.

CHEN, T. C.; CHEN, H. L.; LIN, M. J.; WU, C. J.; NOSAKA, K. Muscle damage responses of the elbow flexors to four maximal eccentric exercise bouts performed every 4 weeks. **European Journal of Applied Physiology**, v. 106, n. 2, p. 267–275, 2009.

CHOW, Z. S.; MORELAND, A. T.; MACPHERSON, H.; TEO, W. P. The Central Mechanisms of Resistance Training and Its Effects on Cognitive Function. **Sports Medicine**, v. 51, n. 12, p. 2483–2506, 2021.

CLAUDINO, J. G. et al. The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n. 4, p. 397–402, 2017.

COMFORT, P.; STEWART, A.; BLOOM, L.; CLARKSON, B. Relationships Between

Strength, Sprint, and Jump Performance in Well-Trained Youth Soccer Players.

Journal of Strength and Conditioning Research, v. 28, n. 1, p. 173–177, 2013.

CONCEIÇÃO, M. et al. Strength training prior to endurance exercise: Impact on the neuromuscular system, endurance performance and cardiorespiratory responses.

Journal of Human Kinetics, v. 44, n. 1, p. 171–181, 2014.

CORATELLA, G.; CHEMELLO, A.; SCHENA, F. Muscle damage and repeated bout effect induced by enhanced eccentric squats. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 56, n. 12, p. 1540–1546, 2015.

COSTA, B. D. DE V. et al. Acute Effect of Drop-Set, Traditional, and Pyramidal Systems in Resistance Training on Neuromuscular Performance in Trained Adults.

Journal of strength and conditioning research, v. 35, n. 4, p. 991–996, 2021.

Journal of strength and conditioning research, v. 35, n. 4, p. 991–996, 2021.

COYNE, J. O. C.; GREGORY HAFF, G.; COUTTS, A. J.; NEWTON, R. U.; NIMPHIUS, S. The Current State of Subjective Training Load Monitoring—a Practical Perspective and Call to Action. **Sports Medicine - Open**, v. 4, n. 58, p. 1–10, 2018.

CROWTHER, F.; SEALEY, R.; CROWE, M.; EDWARDS, A.; HALSON, S. Influence of recovery strategies upon performance and perceptions following fatiguing exercise: A randomized controlled trial. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 9, n. 25, p. 1–9, 2017.

BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, v. 9, n. 25, p. 1–9, 2017.

BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, v. 9, n. 25, p. 1–9, 2017.

CUEVAS-ABURTO, J. et al. Effect of Traditional, Cluster, and Rest Redistribution Set Configurations on Neuromuscular and Perceptual Responses During Strength-Oriented Resistance Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 36, n. 6, p. 1490–1497, 2022.

Journal of Strength and Conditioning Research, v. 36, n. 6, p. 1490–1497, 2022.

CUNNINGHAM, D. J. et al. Relationships between physical qualities and key performance indicators during matchplay in senior international rugby union players. **PLoS ONE**, v. 13, n. 9, p. 1–15, 2018.

PLoS ONE, v. 13, n. 9, p. 1–15, 2018.

DA SILVA, B. V. C. et al. Comparison of high-volume and high-intensity upper body resistance training on acute neuromuscular performance and ratings of perceived exertion. **International Journal of Exercise Science**, v. 13, n. 1, p. 723–733, 2020.

DAVIES, T. B.; TRAN, D. L.; HOGAN, C. M.; HAFF, G. G.; LATELLA, C. Chronic Effects of Altering Resistance Training Set Configurations Using Cluster Sets: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 51, n. 4, p. 707–736, 2021.

DAY, M. L.; MCGUIGAN, M. R.; BRICE, G.; FOSTER, C. Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 2, p. 353–358, 2004.

DELLO IACONO, A.; BEATO, M.; HALPERIN, I. The Effects of Cluster-Set and Traditional-Set Postactivation Potentiation Protocols on Vertical Jump Performance. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 15, n. 4, p. 464–469, 2020.

DOMA, K. et al. The repeated bout effect of traditional resistance exercises on running performance across 3 bouts. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 42, n. 9, p. 978–985, 2017.

DOMA, K. et al. Resistance training acutely impairs agility and spike-specific performance measures in collegiate female volleyball players returning from the off-season. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 18, p. 1–11, 2020.

DOMA, K.; DEAKIN, G. B. The effects of strength training and endurance training order on running economy and performance. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 656, n. 38, p. 651–656, 2013.

DOMA, K.; DEAKIN, G. B.; BENTLEY, D. J. Implications of Impaired Endurance Performance following Single Bouts of Resistance Training: An Alternate Concurrent Training Perspective. **Sports Medicine**, v. 47, n. 11, p. 2187–2200, 2017.

DORRELL, H. F.; MOORE, J. M.; GEE, T. I. Comparison of individual and group-based load-velocity profiling as a means to dictate training load over a 6-week strength and power intervention. **Journal of Sports Sciences**, v. 38, n. 17, p. 2013–2020, 2020.

ECKERT, K.; LOFFREDO, V.; O'CONNOR, K. Adolescent Physiology. In:

Behavioral Approaches to Chronic Disease in Adolescence: A Guide to Integrative Care. [s.l: s.n.]. p. 29–45.

ENOKA, R. M. **Neuromechanics of Human Movement.** 4^a ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008.

FAIGENBAUM, A. D.; LLOYD, R. S.; MACDONALD, J.; MYER, G. D. Citius, Altius, Fortius : beneficial effects of resistance training for young athletes: Narrative review. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 1, p. 3–7, 2016.

FALK, B.; DOTAN, R. Child-adult differences in the recovery from high-intensity exercise. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 34, n. 3, p. 107–112, 2006.

FAUL, F.; ERDFELDER, E.; LANG, A. G.; BUCHNER, A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 2, p. 175–191, 2007.

FINSTERER, J. Biomarkers of peripheral muscle fatigue during exercise. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 13, p. 1–13, 2012.

FITZPATRICK, J. F.; HICKS, K. M.; RUSSELL, M.; HAYES, P. R. The Reliability of Potential Fatigue-Monitoring Measures in Elite Youth Soccer Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. Publish Ahead of Print, n. 12, p. 8–12, 2019.

FOLLAND, J. P.; IRISH, C. S.; ROBERTS, J. C.; TARR, J. E.; JONES, D. A. Fatigue is not a necessary stimulus for strength gains during resistance training. **British Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 5, p. 374, 2002.

FONSECA, F. S. et al. Acute effects of equated volume-load resistance training leading to muscular failure versus non-failure on neuromuscular performance. **Journal of Exercise Science and Fitness**, v. 18, n. 2, p. 94–100, 2020.

FORT-VANMEERHAEGHE, A.; MONTALVO, A.; LATINJAK, A.; UNNITHAN, V. Physical characteristics of elite adolescent female basketball players and their relationship to match performance. **Journal of Human Kinetics**, v. 53, n. 1, p. 167–178, 2016.

FOSTER, C. et al. A New Approach to Monitoring Exercise Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109–115, 2001.

FRY, A. C.; WEBBER, J. M.; WEISS, L. W.; FRY, M. D.; LI, Y. Impaired Performances with Excessive High-Intensity Free-Weight Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 14, n. 1, p. 54–61, 2000.

FUKUDA, D. H. **Assessments for Sport and Athletic Performance**. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2019.

GAITANOS, G. C.; WILLIAMS, C.; BOOBIS, L. H.; BROOKS, S. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 75, n. 2, p. 712–719, 1993.

GARBISU-HUALDE, A.; SANTOS-CONCEJERO, J. Post-Activation Potentiation in Strength Training: A Systematic Review of the Scientific Literature. **Journal of Human Kinetics**, v. 78, n. 1, p. 141–150, 2021.

GARCÍA-RAMOS, A. et al. Effect of different interrepetition rest periods on barbell velocity loss during the ballistic bench press exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 9, p. 2388–2396, 2015.

GILLEN, Z. M. et al. Comparisons of muscle strength, size, and voluntary activation in pre- and post-pubescent males and females. **European Journal of Applied Physiology**, v. 121, n. 9, p. 2487–2497, 2021.

GIRMAN, J. C.; JONES, M. T.; MATTHEWS, T. D.; WOOD, R. J. Acute effects of a cluster-set protocol on hormonal, metabolic and performance measures in resistance-trained males. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. 2, p. 151–159, 2014.

GONZALEZ-BADILLO, J. J. et al. Short-term Recovery Following Resistance Exercise Leading or not to Failure: How does manipulating the 'level of effort' impact post-exercise recovery? What are potential implications for optimizing athletic performance? **International Journal of Sports Medicine**, v. 37, n. 4, p. 295–304, 2016.

GONZÁLEZ-BADILLO, J. J.; RIBAS SERNA, J. **Bases de la Programación del entrenamiento de fuerza**. 1ª Edição ed. Barcelona: Inde Publicaciones, 2002.

GONZÁLEZ-BADILLO, J. J.; SÁNCHEZ-MEDINA, L. Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 5, p. 347–352, 2010.

GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, J. M. et al. Mechanical, Metabolic, and Perceptual Acute Responses to Different Set Configurations in Full Squat. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 6, p. 1581–1590, 2020.

GOROSTIAGA, E. M. et al. Energy metabolism during repeated sets of leg press exercise leading to failure or not. **PLoS ONE**, v. 7, n. 7, 2012.

GRANACHER, U. et al. Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: A conceptual model for long-term athlete development. **Frontiers in Physiology**, v. 7, n. 164, 2016.

GRGIC, J.; LAZINICA, B.; SCHOENFELD, B. J.; PEDISIC, Z. Test–Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. **Sports Medicine - Open**, v. 6, n. 1, 2020.

HAFF, G. G. et al. Effects of Different Set Configurations on Barbell Velocity and Displacement During a Clean Pull. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 17, n. 1, p. 95–103, 2003.

HAFF, G. G. et al. Cluster training: A novel method for introducing training program variation. **Strength and Conditioning Journal**, v. 30, n. 1, p. 67–76, 2008.

HAFF, G. G.; BURGESS, S. J.; STONE, M. H. Cluster training: theoretical and practical applications for the strength and conditioning professional. **UK Strength and Conditioning Association**, n. 12, p. 12–25, 2008.

HAFF, G. G.; TRIPLETT, N. T. **Essentials of Strength Training and Conditioning**. 4ª Edição ed. Chicago, IL: Human Kinetics, 2016.

HALSON, S. L. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. **Sports Medicine**, v. 44, p. 139–147, 2014.

HAMLIN, M. J.; WILKES, D.; ELLIOT, C. A.; LIZAMORE, C. A.; KATHIRAVEL, Y. Monitoring training loads and perceived stress in young elite university athletes. **Frontiers in Physiology**, v. 10, n. JAN, p. 1–12, 2019.

HANDELSMAN, D. J.; HIRSCHBERG, A. L.; BERMON, S. Circulating testosterone as the hormonal basis of sex differences in athletic performance. **Endocrine Reviews**, v. 39, n. 5, p. 803–829, 2018.

HARDEE, J. P.; TRAVIS TRIPLETT, N.; UTTER, A. C.; ZWETSLOOT, K. A.; MCBRIDE, J. M. Effect of interrepetition rest on power output in the power clean. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 4, p. 883–889, 2012.

HARDEE, J. P. et al. Effect of cluster set configurations on power clean technique. **Journal of Sports Sciences**, v. 31, n. 5, p. 488–496, 2013.

HARDIN, A. P. et al. Age limit of pediatrics. **Pediatrics**, v. 140, n. 3, 2017.

HARRIES, S. K.; LUBANS, D. R.; CALLISTER, R. Resistance training to improve power and sports performance in adolescent athletes: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 15, n. 6, p. 532–540, 2012.

HARRIS, R. C. et al. The time course of phosphorylcreatine resynthesis during recovery of the quadriceps muscle in man. **Pflügers Archiv European Journal of Physiology**, v. 367, n. 2, p. 137–142, 1976.

HEDGES, L. V; OLKIN, I. Estimation of a Single Effect Size: Parametric and Nonparametric Methods. In: **Statistical Methods for Meta-Analysis**. 1st. ed. Cambridge, MA: Academic Press, 1985. p. 76–104.

HELMS, E. R.; CRONIN, J.; STOREY, A.; ZOURDOS, M. C. Application of the Repetitions in Reserve- Based Rating of Perceived Exertion Scale for Resistance Training. **Strength & Conditioning Journal**, v. 38, n. 4, p. 42–49, 2016.

HELMS, E. R. et al. Methods for Regulating and Monitoring Resistance Training. **Journal of Human Kinetics**, v. 74, n. 1, p. 23–42, 2020.

HOPKINS, W. G.; MARSHALL, S. W.; BATTERHAM, A. M.; HANIN, J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. **Medicine and Science**

in **Sports and Exercise**, v. 41, n. 1, p. 3–12, 2009.

HORI, N. et al. Does Performance of Hang Power Clean Differentiate Performance of Jumping, Sprinting, and Changing of Direction? **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 2, p. 412–418, 2008.

HORNSBY, W. et al. Maximum Strength, Rate of Force Development, Jump Height, and Peak Power Alterations in Weightlifters across Five Months of Training. **Sports**, v. 5, n. 4, p. 78, 2017.

HOWATSON, G.; BRANDON, R.; HUNTER, A. M. The response to and recovery from maximum-strength and -power training in elite track and field athletes. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 3, p. 356–362, 2016.

IGLESIAS-SOLER, E.; CARBALLEIRA, E.; SÁNCHEZ-OTERO, T.; MAYO, X.; FERNÁNDEZ-DEL-OLMO, M. Performance of maximum number of repetitions with cluster-set configuration. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 4, p. 637–642, 2014.

JIDOVITSEFF, B.; HARRIS, N. K.; CRIELAARD, J. M.; CRONIN, J. B. Using the load-velocity relationship for 1RM prediction. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 1, p. 267–270, 2011.

JIMÉNEZ-REYES, P. et al. Jump height loss as an indicator of fatigue during sprint training. **Journal of Sports Sciences**, v. 37, n. 9, p. 1029–1037, 2019.

JONES, C. M.; GRIFFITHS, P. C.; MELLALIEU, S. D. Training Load and Fatigue Marker Associations with Injury and Illness: A Systematic Review of Longitudinal Studies. **Sports Medicine**, v. 47, n. 5, p. 943–974, 2017.

JUKIC, I.; RAMOS, A. G.; HELMS, E. R.; MCGUIGAN, M. R.; TUFANO, J. J. Acute Effects of Cluster and Rest Redistribution Set Structures on Mechanical, Metabolic, and Perceptual Fatigue During and After Resistance Training: A Systematic Review and Meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 50, n. 12, p. 2209–2236, 2020.

JUKIC, I. et al. The Effects of Set Structure Manipulation on Chronic Adaptations to

- Resistance Training: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 51, n. 5, p. 1061–1086, 2021.
- JUKIC, I.; HELMS, E. R.; MCGUIGAN, M. R.; GARCÍA-RAMOS, A. Using cluster and rest redistribution set structures as alternatives to resistance training prescription method based on velocity loss thresholds. **PeerJ**, v. 10, p. 1–15, 2022.
- JUKIC, I.; TUFANO, J. J. Shorter but More Frequent Rest Periods: No Effect on Velocity and Power Compared to Traditional Sets not Performed to Failure. **Journal of Human Kinetics**, v. 66, n. 1, p. 257–268, 2019.
- JUKIC, I.; TUFANO, J. J. Acute effects of shorter but more frequent rest periods on mechanical and perceptual fatigue during a weightlifting derivative at different loads in strength-trained men. **Sports Biomechanics**, v. 00, n. 00, p. 1–14, 2020.
- KASSIANO, W. et al. Acute Effects of Parallel Back Squat Performed in Different Set Configurations on Neuromuscular Performance. **International Journal of Sports Medicine**, 2021.
- KENTTÄ, G.; HASSMÉN, P. Overtraining and recovery. A conceptual model. **Sports Medicine**, v. 26, n. 1, p. 1–16, 1998.
- KITAMURA, K. et al. Strength and power training improve skill performance in volleyball players. **Motriz. Revista de Educação Física**, v. 26, n. 1, p. 1–9, 2020.
- KOO, T. K.; LI, M. Y. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. **Journal of Chiropractic Medicine**, v. 15, n. 2, p. 155–163, 2016.
- LACERDA, L. T. et al. Is Performing Repetitions to Failure Less Important Than Volume for Muscle Hypertrophy and Strength? **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 5, p. 1237–1248, 2020.
- LANDER, J. Maximum based on reps. **NSCA journal**, v. 6, n. 6, p. 60–61, 1985.
- LATELLA, C.; TEO, W. P.; DRINKWATER, E. J.; KENDALL, K.; HAFF, G. G. The Acute Neuromuscular Responses to Cluster Set Resistance Training: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 49, n. 12, p. 1861–1877, 2019.

LAUERSEN, J. B.; ANDERSEN, T. E.; ANDERSEN, L. B. Strength training as superior, dose-dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries: A systematic review, qualitative analysis and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 52, n. 24, p. 1557–1563, 2018.

LAUERSEN, J. B.; BERTELSEN, D. M.; ANDERSEN, L. B. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 11, p. 871–877, 2014.

LAWTON, T. W.; CRONIN, J. B.; LINDSELL, R. P. Effect of interrepetition rest intervals on weight training repetition power output. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 1, p. 172–176, 2006.

LEA, J. W. D.; O'DRISCOLL, J. M.; HULBERT, S.; SCALES, J.; WILES, J. D. Convergent Validity of Ratings of Perceived Exertion During Resistance Exercise in Healthy Participants: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine - Open**, v. 8, n. 1, 2022.

LEGNANI, E.; OLTMANN, C.; ANDRADE, T. A.; LEGNANI, R. F. **Dinâmica entre cargas e recuperação física de atletas: Métodos de Controle**. Curitiba, Paraná: Brazil Publishing, 2021.

LLOYD, R. S. et al. Position statement on youth resistance training: The 2014 International Consensus. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 7, p. 498–505, 2014.

MAFFIULETTI, N. A. et al. Rate of force development: physiological and methodological considerations. **European Journal of Applied Physiology**, v. 116, n. 6, p. 1091–1116, 2016.

MALONE, S. et al. The acute:chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n. 6, p. 561–565, 2017.

MARSHALL, J.; BISHOP, C.; TURNER, A.; HAFF, G. G. Optimal Training Sequences to Develop Lower Body Force, Velocity, Power, and Jump Height: A

Systematic Review with Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 51, n. 6, p. 1245–1271, 2021.

MAYO, X.; IGLESIAS-SOLER, E.; FERNÁNDEZ-DEL-OLMO, M. Effects of set configuration of resistance exercise on perceived exertion. **Perceptual and Motor Skills**, v. 119, n. 3, p. 825–837, 2014.

MAYO, X.; IGLESIAS-SOLER, E.; KINGSLEY, J. D. Perceived exertion is affected by the submaximal set configuration used in resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 2, p. 426–432, 2017.

MCGUIGAN, M. R.; WRIGHT, G. A.; FLECK, S. J. Strength Training for Athletes: Does It Really Help Sports Performance? **International Journal of Sports Physiology & Performance**, v. 7, n. 1, p. 2–5, 2012.

MCMAHON, S.; JENKINS, D. Factors affecting the rate of phosphocreatine resynthesis following intense exercise. **Sports Medicine**, v. 32, n. 12, p. 761–784, 2002.

MERRIGAN, J. J. et al. Comparison of Traditional and Rest-Redistribution Sets on Indirect Markers of Muscle Damage Following Eccentric Exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 36, n. 7, p. 1810–1818, 2022.

MESFAR, A. et al. Effects of 8-Week In-Season Contrast Strength Training Program on Measures of Athletic Performance and Lower-Limb Asymmetry in Male Youth Volleyball Players. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 11, p. 1–11, 2022.

MIRWALD, R. L.; BAXTER-JONES, A. D. G.; BAILEY, D. A.; BEUNEN, G. P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 34, n. 4, p. 689–694, 2002.

MOCHIZUKI, Y. et al. Does resistance exercise lifting velocity change with different rest intervals? **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, ago. 2022.

MOIR, G. L.; GRAHAM, B. W.; DAVIS, S. E.; GUERS, J. J.; WITMER, C. A. Effect of cluster set configurations on mechanical variables during the deadlift exercise.

Journal of Human Kinetics, v. 39, n. 1, p. 15–23, 2013.

MOORE, J.; DORRELL, H. Guidelines and Resources for Prescribing Load using Velocity Based Training. **International Journal of Strength and Conditioning**, v. 1, n. 1, p. 1–14, 30 jun. 2020.

MORA-CUSTODIO, R. et al. Effect of different inter-repetition rest intervals across four load intensities on velocity loss and blood lactate concentration during full squat exercise. **Journal of Sports Sciences**, v. 36, n. 24, p. 2856–2864, 2018.

MORALES-ARTACHO, A. J.; PADIAL, P.; GARCÍA-RAMOS, A.; PÉREZ-CASTILLA, A.; FERICHE, B. Influence of a Cluster Set Configuration on the Adaptations to Short-term Power Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 4, p. 930–937, 2018.

MYERS, A. M.; BEAM, N. W.; FAKHOURY, J. D. Resistance training for children and adolescents. **Translational Pediatrics**, v. 6, n. 3, p. 137–143, 2017.

NICHOLSON, G.; ISPOGLOU, T.; BISSAS, A. The impact of repetition mechanics on the adaptations resulting from strength-, hypertrophy- and cluster-type resistance training. **European Journal of Applied Physiology**, v. 116, n. 10, p. 1875–88, 2016.

NOSAKA, K.; NEWTON, M.; SACCO, P. Delayed-onset muscle soreness does not reflect the magnitude of eccentric exercise-induced muscle damage. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 12, n. 6, p. 337–346, 2002.

OLIVER, J. M. et al. Acute response to cluster sets in trained and untrained men. **European Journal of Applied Physiology**, v. 115, n. 11, p. 2383–2393, 2015a.

OLIVER, J. M. et al. Velocity Drives Greater Power Observed During Back Squat Using Cluster Sets. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 1, p. 235–243, 2015b.

ORTEGA-BECERRA, M.; SÁNCHEZ-MORENO, M.; PAREJA-BLANCO, F. Effects of Cluster Set Configuration on Mechanical Performance and Neuromuscular Activity. **Journal of strength and conditioning research**, v. 35, n. 2, p. 310–317, 2021.

OSIECKI, R. et al. The total quality recovery scale (TQR) as a proxy for determining

athletes' recovery state after a professional soccer match. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 18, n. 3, p. 27–32, 2015.

PAREJA-BLANCO, F. et al. Acute and delayed response to resistance exercise leading or not leading to muscle failure. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 37, n. 6, p. 630–639, 2017.

PAREJA-BLANCO, F.; WALKER, S.; HÄKKINEN, K. Validity of Using Velocity to Estimate Intensity in Resistance Exercises in Men and Women. **International Journal of Sports Medicine**, v. 41, n. 14, p. 1047–1055, 2020.

PÁRRAGA-MONTILLA, J. A. et al. Acute and Delayed Effects of a Resistance Training Session Leading to Muscular Failure on Mechanical, Metabolic, and Perceptual Responses. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 8, p. 2220–2226, 2020.

PAULO, A. C.; ROSCHEL, H.; UGRINOWITSCH, C.; KOBAL, R.; TRICOLI, V. Influence of different resistance exercise loading schemes on mechanical power output in work to rest ratio–equated and –nonequated conditions. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 5, p. 1308–1312, 2012.

PAULO, A. C.; TRICOLI, V.; QUEIROZ, A. C. C.; LAURENTINO, G.; FORJAZ, C. L. M. Blood pressure response during resistance training of different work-to-rest ratio. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 2, p. 399–407, 2017.

PÉREZ-CASTILLA, A.; PIEPOLI, A.; DELGADO-GARCÍA, G.; GARRIDO-BLANCA, G.; GARCÍA-RAMOS, A. Reliability and concurrent validity of seven commercially available devices for the assessment of movement velocity at different intensities during the bench press. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 5, p. 1258–1265, 2019.

PESTAÑA-MELERO, F. L.; HAFF, G. G.; ROJAS, F. J.; PÉREZ-CASTILLA, A.; GARCÍA-RAMOS, A. Reliability of the Load-Velocity Relationship Obtained Through Linear and Polynomial Regression Models to Predict the One-Repetition Maximum Load. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 34, n. 3, p. 184–190, 2018.

RAMOS, E.; FRONTERA, W. R.; LLOPART, A.; FELICIANO, D. Muscle strength and

hormonal levels in adolescents: Gender related differences. **International Journal of Sports Medicine**, v. 19, n. 8, p. 526–531, 1998.

RISCART-LÓPEZ, J. et al. Effects of Four Different Velocity-Based Training Programming Models on Strength Gains and Physical Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 35, n. 3, p. 596–603, 2021.

RYMAN AUGUSTSSON, S.; AGEBERG, E. Weaker lower extremity muscle strength predicts traumatic knee injury in youth female but not male athletes. **BMJ Open Sport and Exercise Medicine**, v. 3, n. 1, p. 1–8, 2017.

SÁNCHEZ-MEDINA, L.; PALLARÉS, J.; PÉREZ, C.; MORÁN-NAVARRO, R.; GONZÁLEZ-BADILLO, J. Estimation of Relative Load From Bar Velocity in the Full Back Squat Exercise. **Sports Medicine International Open**, v. 01, n. 02, p. E80–E88, 2017.

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. 1725–34, 2011.

SÁNCHEZ-MORENO, M.; RODRÍGUEZ-ROSELL, D.; PAREJA-BLANCO, F.; MORA-CUSTODIO, R.; GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. Movement velocity as indicator of relative intensity and level of effort attained during the set in pull-up exercise. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 10, p. 1378–1384, 2017.

SARABIA, J. M.; MOYA-RAMÓN, M.; HERNÁNDEZ-DAVÓ, J. L.; FERNANDEZ-FERNANDEZ, J.; SABIDO, R. The effects of training with loads that maximise power output and individualised repetitions vs. traditional power
trainfile:///C:/Users/javiy/Desktop/TFG/ARTICULOS/PARTE
4/movilidad/Nordez2017_Article_Non-MuscularStructuresCanLimit.pdfing. **PLoS ONE**, v. 12, n. 10, p. 1–14, 2017.

SAWYER, S. M.; AZZOPARDI, P. S.; WICKREMARATHNE, D.; PATTON, G. C. The age of adolescence. **The Lancet Child and Adolescent Health**, v. 2, n. 3, p. 223–228, 2018.

SHADISH, W. R.; COOK, T. D.; CAMPBELL, D. T. **Experimental and Quasi-experimental Designs for Generalized Causal Inference**. 6^a ed. Boston: Houghton Mifflin, 2001.

SKORSKI, S. et al. The temporal relationship between exercise, recovery processes, and changes in performance. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 14, n. 8, p. 1015–1021, 2019.

STOKES, M. Reliability and repeatability of methods for measuring muscle in physiotherapy. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 1, n. 2, p. 71–76, 1985.

STØREN, ØY.; HELGERUD, J.; STØA, E. M.; HOFF, J. Maximal strength training improves running economy in distance runners. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 40, n. 6, p. 1087–1092, 2008.

STRICKER, P. R.; FAIGENBAUM, A. D.; MCCAMBRIDGE, T. M. Resistance training for children and adolescents. **Pediatrics**, v. 145, n. 6, 2020.

SUCHOMEL, T. J.; NIMPHIUS, S.; BELLON, C. R.; STONE, M. H. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. **Sports Medicine**, v. 48, n. 4, p. 765–785, 2018.

SUCHOMEL, T. J.; COMFORT, P.; LAKE, J. P. Enhancing the force-velocity profile of athletes using weightlifting derivatives. **Strength and Conditioning Journal**, v. 39, n. 1, p. 10–20, 2017.

SUCHOMEL, T. J.; NIMPHIUS, S.; STONE, M. H. The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. **Sports Medicine**, v. 46, n. 10, p. 1419–1449, 2016.

TAYLOR, K.; CHAPMAN, D.; CRONIN, J.; NEWTON, M.; GILL, N. Fatigue monitoring in high performance sport: a survey of current trends. **Journal of Australian Strength and Conditioning**, v. 20, n. 1, p. 12–23, 2012.

THEOFILIDIS, G.; BOGDANIS, G. C.; KOUTEDAKIS, Y.; KARATZAFERI, C. Monitoring exercise-induced muscle fatigue and adaptations: Making sense of popular or emerging indices and biomarkers. **Sports**, v. 6, n. 4, p. 1–15, 2018.

THOMPSON, S. W.; ROGERSON, D.; DORRELL, H. F.; RUDDOCK, A.; BARNES, A. The Reliability and Validity of Current Technologies for Measuring Barbell Velocity in the Free-Weight Back Squat and Power Clean. **Sports**, v. 8, n. 7, p. 1–17, 2020.

THOMPSON, S. W. et al. A novel approach to 1rm prediction using the load-velocity profile: A comparison of models. **Sports**, v. 9, n. 7, p. 1–12, 2021.

THORPE, R. T.; ATKINSON, G.; DRUST, B.; GREGSON, W. Monitoring fatigue status in elite team-sport athletes: Implications for practice. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, p. 27–34, 2017.

TIBANA, R. A.; PRESTES, J.; DA CUNHA NASCIMENTO, D.; MARTINS, O. V. Higher muscle performance in adolescents compared with adults after a resistance training session with different rest intervals. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 4, p. 1027–1032, 2012.

TIBANA, R. A. et al. Monitoring Training Load, Well-Being, Heart Rate Variability, and Competitive Performance of a Functional-Fitness Female Athlete: A Case Study. **Sports**, v. 7, n. 2, p. 35, 2019.

TORNERO-AGUILERA, J. F.; JIMENEZ-MORCILLO, J.; RUBIO-ZARAPUZ, A.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Central and Peripheral Fatigue in Physical Exercise Explained: A Narrative Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 7, 2022.

TORREJÓN, A.; JANICIJEVIC, D.; HAFF, G. G.; GARCÍA-RAMOS, A. Acute effects of different set configurations during a strength-oriented resistance training session on barbell velocity and the force–velocity relationship in resistance-trained males and females. **European Journal of Applied Physiology**, v. 119, n. 6, p. 1409–1417, 2019.

TSOUKOS, A. et al. Upper and Lower Body Power Are Strong Predictors for Selection of Male Junior National Volleyball Team Players. **Journal of strength and conditioning research**, v. 33, n. 10, p. 2760–2767, 2019.

TUFANO, J. J. et al. Maintenance of Velocity and Power With Cluster Sets During High-Volume Back Squats. **International Journal of Sports Physiology and**

Performance, v. 11, n. 7, p. 885–892, 2016.

TUFANO, J. J. et al. Different cluster sets result in similar metabolic, endocrine, and perceptual responses in trained men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 2, p. 346–354, 2017a.

TUFANO, J. J. et al. Cluster Sets Permit Greater Mechanical Stress Without Decreasing Relative Velocity. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 4, p. 463–469, 2017b.

TUFANO, J. J.; HALAJ, M.; KAMPMILLER, T.; NOVOSAD, A.; BUZGO, G. Cluster sets vs. Traditional sets: Levelling out the playing field using a power-based threshold. **PLoS ONE**, v. 13, n. 11, p. 1–13, 2018.

TUFANO, J. J. et al. Traditional sets versus rest-redistribution: A laboratory-controlled study of a specific cluster set configuration at fast and slow velocities. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 45, n. 4, p. 421–430, 2020.

TUFANO, J. J.; BROWN, L. E.; HAFF, G. G. Theoretical and Practical Aspects of Different Cluster Set Structures: A Systematic Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 3, p. 848–867, 2017.

URBANIAC, G. C.; PLOUS, S. **Randomizer Research (Version 4.0)**. Disponível em: <www.randomizer.org>. Acesso em: 10 jan. 2022.

VARELA-OLALLA, D.; ROMERO-CABALLERO, A.; CAMPO-VECINO, J. DEL; BALSALOBRE-FERNÁNDEZ, C. A Cluster Set Protocol in the Half Squat Exercise Reduces Mechanical Fatigue and Lactate Concentrations in Comparison with a Traditional Set Configuratio. **Sports**, v. 8, n. 45, p. 1–8, 2020.

VASCONCELOS, G. C. et al. Do traditional and cluster-set resistance training systems alter the pleasure and effort perception in trained men? **Journal of Physical Education and Sport**, v. 19, n. 3, p. 823–828, 2019.

VERKHOSHANSKY, Y. V.; SIFF, M. C. **Supertraining**. 6th. ed. Roma: Self Published, 2009.

VICKERS, A. J. Time course of muscle soreness following different types of exercise.

BMC Musculoskeletal Disorders, v. 2, p. 1–4, 2001.

VIEIRA, J. G. et al. Effects of Resistance Training to Muscle Failure on Acute Fatigue: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 52, n. 5, p. 1103–1125, 2022.

VIVANCOS, A. L. et al. Reliability and validity of a linear position transducer for strength assessment. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. Suppl 3, p. A5 LP-A5, 2014.

WAGLE, J. et al. Repetition-to-Repetition Differences Using Cluster and Accentuated Eccentric Loading in the Back Squat. **Sports**, v. 6, n. 3, p. 59, 2018.

WAN, J. J.; QIN, Z.; WANG, P. Y.; SUN, Y.; LIU, X. Muscle fatigue: General understanding and treatment. **Experimental and Molecular Medicine**, v. 49, n. 10, p. e384-11, 2017.

WATKINS, C. M. et al. Determination of vertical jump as a measure of neuromuscular readiness and fatigue. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 12, p. 3305–3310, 2017.

WEAKLEY, J. et al. Application of velocity loss thresholds during free-weight resistance training: Responses and reproducibility of perceptual, metabolic, and neuromuscular outcomes. **Journal of Sports Sciences**, v. 38, n. 5, p. 477–485, 2020.

WETMORE, A. B. et al. Cluster Set Loading In The Back Squat: Kinetic And Kinematic Implications. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 7S, p. S19–S25, 2019.

WILLARDSON, J. M.; EMMETT, J.; OLIVER, J. A.; BRESSEL, E. Effect of short-term failure versus nonfailure training on lower body muscular endurance. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, n. 3, p. 279–293, 2008.

WINDT, J.; ZUMBO, B. D.; SPORER, B.; MACDONALD, K.; GABBETT, T. J. 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, 2017.

WING, C. E.; TURNER, A. N.; BISHOP, C. J. Importance of Strength and Power on Key Performance Indicators in Elite Youth Soccer. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 7, p. 2006–2014, 2020.

WISLØFF, U.; CASTAGNA, C.; HELGERUD, J.; JONES, R.; HOFF, J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 3, p. 285–288, 2004.

YOUNG, W. B. Transfer of Strength and Power Training to Sports Performance. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 1, n. 2, p. 74–83, 2006.

ZATSIORSKY, V. M.; KRAEMER, W. J.; FRY, A. C. **Science and Practice of Strength Training**. 3rd. ed. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2021.

ZWOLSKI, C.; QUATMAN-YATES, C.; PATERNO, M. V. Resistance Training in Youth: Laying the Foundation for Injury Prevention and Physical Literacy. **Sports Health**, v. 9, n. 5, p. 436–443, 2017.

APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da Pesquisa: Influência de Séries Cluster sobre Variáveis Mecânicas e Perceptuais em Atletas Adolescentes.

Pesquisadores: Gustavo Henrique Api; Dr. Elto Legnani; Dr^a. Rosimeide Legnani; Jeferson Fernandes Alves.

Contato Principal: Gustavo Henrique Api. **Telefone:** (41) 9 8755-4588. **Endereço:** Rua Durval Pacheco de Carvalho, 398

Local da Pesquisa: Santa Mônica Clube de Campo. **Endereço:** Rodovia Régis Bittencourt, Km 6, 5000 – Bairro Mauá, Colombo, PR, 83413-663. **Telefone:** (41) 3675-4200

INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

O presente termo é um documento que comunica à um possível participante (se maior de idade) ou seu responsável (se menor de idade) como será a pesquisa científica para a qual ESTÁ SENDO CONVIDADO, fornecendo a ele todos os esclarecimentos necessários para decidir livremente se quer participar ou não.

1. Apresentação e objetivos da pesquisa.

Realizo este convite para você participante, ou para o participante menor de idade sob sua tutela, para participar de uma pesquisa, com o objetivo de verificar o efeito de diferentes protocolos de treino de força sobre a fadiga mecânica e perceptual. Nesse contexto serão identificadas e avaliadas variáveis relacionadas a força e potência muscular, velocidade de execução do exercício, nível de esforço, estado de recuperação, de dor muscular e perfil antropométrico (peso e altura).

2. Participação na pesquisa.

Caso autorize, o participante (ou participante sob sua responsabilidade) contribuirá para o referido estudo realizando testes de aptidão física, relacionados às variáveis anteriormente citadas neste documento e participando de sessões de treinamento de força, respondendo a escalas de percepção de esforço, de recuperação e de dor muscular. Esses procedimentos ocorrerão com autorização do clube (endereço no cabeçalho deste documento), nos respectivos horários e locais dos treinamentos da modalidade, podendo também serem agendados outros horários que sejam de comum acordo entre o participante e o pesquisador.

Serão realizados 4 encontros, sendo o primeiro para a realização de medidas de altura e peso corporal, teste de salto vertical e teste de força máxima no exercício de agachamento, e nos outros 3 encontros a realização de testes de salto vertical e de uma sequência de séries para o mesmo exercício. O participante será orientado sobre como responder sobre seu nível de recuperação, dor muscular e nível de esforço no primeiro encontro através de escalas, sendo sempre perguntado sobre a recuperação e nível de dor logo ao início da realização dos protocolos nos outros 3 encontros. Durante a realização do exercício de agachamento e também 15 minutos após o término dele, o participante será perguntado sobre o nível de esforço realizado. O tempo de duração previsto para cada encontro será de aproximadamente 30 a 45 minutos. Estes dados serão computados em uma plataforma online (www.e-trimp.com.br) pelos próprios pesquisadores, não sendo divulgados nomes, endereços ou telefones, visto que será designado um código ou número para cada participante, preservando assim sua identidade.

3. Confidencialidade e direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

A privacidade do participante da pesquisa será extremamente respeitada, ou seja, nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificá-lo, será mantido em sigilo. Também se ressalta que pode haver recusa à participação no estudo, bem como pode ser retirado o consentimento a qualquer momento, sem precisar haver justificativa, e de que, ao sair da pesquisa, não haverá qualquer prejuízo à assistência que vem recebendo.

Fica assegurada a assistência do participante durante toda a pesquisa, bem como é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que queira saber antes, durante e após a participação.

4. Riscos e Benefícios.

Em relação aos riscos, ainda que mínimos, pode ocorrer algum tipo de lesão durante as avaliações e coleta de dados, como por exemplo uma entorse ou uma queda ao saltar, ou algum tipo de lesão muscular relacionada ao esforço durante a execução de algum teste. Porém é importante lembrar que estes riscos já são presentes durante as atividades diárias dos atletas durante seus treinamentos convencionais, e que todos os cuidados necessários serão tomados para evitar qualquer tipo de acidente, sempre observando se o local da realização dos testes não possui condições que possam vir atrapalhar e causar um risco aumentado durante a sua execução, assim como a orientação e supervisão pelos profissionais de educação física. Em caso de lesão, desconforto ou qualquer sintoma de mal-estar durante a realização dos testes e coleta de dados, o sistema de atendimento móvel (SAMU) será acionado para fornecer os primeiros socorros e se necessário, condução do participante até uma unidade de saúde

próxima. Haverá pelo menos um integrante da equipe de coleta de dados com treinamento para realizar os primeiros socorros até que chegue a equipe médica, caso seja necessário.

Em relação aos benefícios provenientes da pesquisa, estão o conhecimento gerado e compartilhado com os participantes e treinadores a respeito dos possíveis resultados que podem evidenciar uma melhor estratégia de treinamento, assim, fornecendo um feedback que irá contribuir com as práticas, afim de tornar o treinamento mais eficiente, com monitoramento e planejamento ideal das sessões de treino e consequentemente com menor exposição a fatores que possam elevar o risco de lesão, como fadiga excessiva por exemplo.

5. Critérios de inclusão e exclusão.

Serão incluídos no estudo os atletas que:

a) tenham experiência mínima de 6 meses com treinamento de força; b) estejam dentro da faixa etária entre 13 e 19 anos;

Serão excluídos do estudo atletas que:

a) tiverem apresentado lesão prévia nos últimos 2 meses; b) que durante o decorrer da pesquisa sofrerem algum tipo de lesão devido ao treinamento habitual de forma que seja necessário o afastamento dos treinos;

Caso o participante deixe de realizar alguma fase da coleta sem a possibilidade de refazer em outro momento, apresente lesão ou doença que impeça a participação nos testes de aptidão física, desista ou se machuque durante os testes, os seus dados não serão considerados na pesquisa, ou seja, o participante será excluído da mesma. Não havendo prejuízo algum para o participante neste caso.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa após sua finalização, caso seja de seu interesse:

() quero receber os resultados da pesquisa () não quero receber os resultados da pesquisa.

E-mail para envio: _____

6. Ressarcimento e indenização.

Fica também esclarecido que não haverá compensação material, ou qualquer tipo de pagamento ao participante, uma vez que a pesquisa ocorrerá no horário dos respectivos treinamentos das modalidades, não havendo necessidade de deslocamentos extras ou custos para o participante. Porém se houver algum dano, causado pela pesquisa ao participante haverá indenização por parte da equipe responsável pela pesquisa.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR).

CONTATO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - UTFPR

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 – Zona Rural – Bloco G 10 – sala 711, Dois Vizinhos, PR.

Telefone: (46)3536-8215

E-mail: coep-dv@utfpr.edu.br.

CONSENTIMENTO (do participante de pesquisa ou do responsável legal)

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo.

Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome Completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/____ Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura: _____

Data: ___/___/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo:

Assinatura pesquisador(a) (ou seu representante):

Data: __/__/____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Gustavo Henrique Api, via e-mail: api.gustavo@gmail.com ou telefone: (41) 9 8755-4588.

APÊNDICE II – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

APÊNDICE II – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Título da Pesquisa: Influência de Séries Cluster sobre Variáveis Mecânicas e Perceptuais em Atletas Adolescentes.

Pesquisadores: Gustavo Henrique Api; Dr. Elto Legnani; Dr^a. Rosimeide Legnani; Jeferson Fernandes Alves.

Contato Principal: Gustavo Henrique Api. **Telefone:** (41) 9 8755-4588. **Endereço:** Rua Durval Pacheco de Carvalho, 398

Local da Pesquisa: Santa Mônica Clube de Campo. **Endereço:** Rodovia Régis Bittencourt, Km 6, 5000 – Bairro Mauá, Colombo, PR, 83413-663. **Telefone:** (41) 3675-4200

O que significa assentimento?

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer. Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao participante da pesquisa:

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de verificar o efeito de diferentes protocolos de treino de força sobre a fadiga mecânica e perceptual. Nesse contexto serão identificadas e avaliadas variáveis relacionadas a força e potência muscular, velocidade de execução do exercício, nível de esforço, estado de recuperação, de dor muscular e perfil antropométrico (peso e altura).

Caso aceite, sua participação no referido estudo será no sentido de realizar testes de aptidão física, relacionados às variáveis anteriormente citadas neste documento e participar de sessões de treinamento de força, respondendo a escalas de percepção de esforço, de recuperação e de dor muscular. Esses procedimentos ocorrerão com autorização do clube, nos respectivos horários e locais dos treinamentos da modalidade (endereço no cabeçalho deste documento), podendo também serem agendados outros horários que sejam de comum acordo entre você e o pesquisador.

Serão realizados 4 encontros, sendo o primeiro para a realização de medidas de altura e peso corporal, teste de salto vertical e teste de força máxima no exercício de agachamento, e os outros 3 encontros a realização de testes de salto vertical e de uma sequência de séries para o mesmo exercício. Você também será orientado sobre como responder sobre seu nível de recuperação, dor muscular e nível de esforço no primeiro encontro através de escalas, sendo sempre perguntado sobre sua recuperação e nível de dor logo ao início da realização dos protocolos nos outros 3 encontros. Durante a realização do exercício de agachamento e também 15 minutos após o término dele, você será perguntado sobre o nível de esforço à realizado. O tempo de duração previsto para cada encontro será de aproximadamente 30 a 45 minutos. Estes dados serão computados em uma plataforma online (www.e-trimp.com.br) pelos próprios pesquisadores, não sendo divulgado nomes, endereços ou telefones, visto que será designado um código ou número para cada participante, preservando assim sua identidade.

Sua privacidade será respeitada, ou seja, nome ou qualquer outro dado ou elemento, que possa de alguma forma te identificar, será mantido em sigilo.

Participação na Pesquisa

Você poderá participar desta pesquisa se: a) ter experiência mínima de 6 meses com treinamento de força; b) esteja dentro da faixa etária entre 13 e 19 anos.

Você não poderá participar se: a) tiver apresentado lesão prévia nos últimos 2 meses; b) durante o decorrer da pesquisa sofrer algum tipo de lesão devido ao treinamento habitual de forma que seja necessário o afastamento dos treinos.

Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo:

Ainda, pode haver recusa à participação no estudo, bem como pode ser retirado o consentimento a qualquer momento, sem precisar haver justificativa, e de que, ao sair da pesquisa, não haverá qualquer prejuízo à assistência que vem recebendo.

É garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e após a participação. Caso ocorra qualquer dano decorrente da participação no estudo, este será reparado, conforme determina a lei.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:
() quero receber os resultados da pesquisa () não quero receber os resultados da pesquisa .

E-mail para envio: _____

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA:

Eu li e discuti com o pesquisador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito. Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

Nome do participante: _____ Assinatura: _____

Data: ___/___/___

Eu, pesquisador(a), declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome do(a) pesquisador(a): _____ Assinatura: _____

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR).

CONTATO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - UTFPR

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 – Zona Rural – Bloco G 10 – sala 711, Dois Vizinhos, PR.

Telefone: (46)3536-8215

E-mail: coep-dv@utfpr.edu.br.

Se você ou os responsáveis por você tiver(em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar o Investigador do estudo: Gustavo Henrique Api, e-mail: api.gustavo@gmail.com, celular (41) 98755-4588.

ANEXO I – DECLARAÇÃO DE INSTITUIÇÃO

ANEXO I – DECLARAÇÃO DE INSTITUIÇÃO

Colombo, abril de 2022.

Aos responsáveis,

Declaramos que a Diretoria de Esportes do Santa Mônica Clube de Campo, localizado na Rodovia Régis Bittencourt, Km 06, número 5.000, Bairro Mauá, Colombo – PR, se manifesta como favorável a condução do Projeto de Pesquisa "Influência de séries Cluster sobre variáveis mecânicas e perceptuais em atletas adolescentes", o qual realizará a coleta de dados dos atletas desta instituição, sob a responsabilidade do Professor Doutor Elto Legnani e do Mestrando Gustavo Henrique Api, em conjunto com os integrantes do grupo de Pesquisa em Atividade Física, Esportes e Tecnologia.

Temos ciência sobre a possível execução do projeto em nossas dependências, após aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética, e que participantes deverão assinar o termo de assentimento livre e esclarecido, assim como os pais ou responsáveis deverão assinar o termo de consentimento livre e esclarecido.

Diretor de Esportes

BR 116 Km 6 nº 5000 - Mauá
CEP: 83413 663 Colombo - PR
Fone: (41) 3675 4200
www.santamonica.rec.br

Santa Mônica
CLUBE DE CAMPO

ANEXO II – PARECER CONSUBSTÂNCIADO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 5.514.698

al., 2020), e também no desempenho cognitivo em tarefas mais complexas (CHOW et al., 2021). Um dos principais fatores relacionados a estes declínios no desempenho é o nível de esforço realizado durante as séries com o objetivo de alcançar a falha muscular, nesse sentido, parece que realizar repetições mais longe da falha muscular podem resultar em um aumento médio da velocidade das repetições, menor declínio do desempenho neuromuscular, recuperação mais rápida, menores respostas hormonais, menores danos musculares, menor redução da variabilidade da frequência cardíaca e menor produção de lactato (GONZALEZ-BADILLO et al., 2016; PAREJABLANCO et al., 2017; PAULO et al., 2012; SÁNCHEZ-MEDINA; GONZÁLEZ-BADILLO, 2011; WEAKLEY et al., 2020). Como a capacidade do músculo gerar altos níveis de força é envolvida em várias facetas do desempenho atlético, as consequências da fadiga induzida pelo exercício são múltiplas (SKORSKI et al., 2019). Os mecanismos responsáveis pela fadiga podem ser classificados como centrais e periféricos, podendo ser identificados através de medidas diretas e indiretas (TAYLOR et al., 2012). Neste sentido, os indicadores de fadiga são reportados através de questionários, medidas de frequência cardíaca, testes de função neuromuscular e marcadores bioquímicos, hormonais e imunológicos (THORPE et al., 2017). Acerca destes, o salto vertical se mostra como um bom indicador, demonstrando que o seu decréscimo induzido pelo exercício pode ser utilizado como medida para quantificar a fadiga neuromuscular (JIMÉNEZ-REYES et al., 2019; SÁNCHEZ-MEDINA; GONZÁLEZ-BADILLO, 2011). Claudino et al. (2017), em uma recente meta-análise, demonstraram que os valores de média do salto vertical contra-movimento (CMJ), são mais sensíveis para detectar os efeitos de fadiga e supercompensação, comparados com o maior valor do CMJ. Além disso, o uso da média do CMJ para o monitoramento da fadiga, é um método simples e de fácil aplicação no contexto esportivo. Ainda em relação à meios de monitoramento, o uso de questionários e escalas perceptivas de esforço, recuperação e dor muscular, são de grande importância na avaliação do estado de prontidão de atleta, fornecendo informações com o intuito de reduzir o risco de lesões, monitorar a efetividade do treinamento e o desempenho, e prevenir o overtraining (COYNE et al., 2018; HALSON, 2014; HAMLIN et al., 2019). Dessa forma, são necessárias as adoções de novas estratégias para que se possa realizar o treinamento de força, de maneira otimizada e promovendo os mesmos benefícios, visto que é parte integral do desenvolvimento físico atlético em diversas modalidades (SUCHOMEL et al., 2018). Assim, o emprego de diferentes configurações de séries, podem auxiliar na manutenção das variáveis de força, potência e velocidade, com menor desenvolvimento da fadiga durante a sessão de treino. Um modelo conhecido na literatura é o Cluster Sets (CS), que é caracterizado pela divisão de uma série em blocos de menos repetições com a adição de curtos intervalos intrasérie

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675
Bairro: Área Rural **CEP:** 85.660-000
UF: PR **Município:** DOIS VIZINHOS
Telefone: (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.514.698

ou a redistribuição dos intervalos entre as repetições (HAFF et al., 2008; LAWTON; CRONIN; LINDSELL, 2006; SIFF; VERKHOSHANSKY, 1999; TUFANO; BROWN; HAFF, 2017). A premissa inicial é de que esta configuração forneceria aumento total da qualidade da série em relação a capacidade de manter ou melhorar o desempenho durante o exercício (HAFF et al., 2003) e permitir o uso de maiores cargas, levando a maiores adaptações para o desempenho (TUFANO; BROWN; HAFF, 2017). Em relação as variáveis mecânicas de força, potência e velocidade, estudos identificaram que, em comparação a configuração tradicional, o uso de configurações com intervalos intrasérie permitem maior manutenção do desempenho, e menor declínio da perda de velocidade durante a série (GARCÍA-RAMOS et al., 2015; HAFF et al., 2003; HARDEE et al., 2012; MOIR et al., 2013; MORA-CUSTODIO et al., 2018; TUFANO et al., 2016). Em estudo verificando a fadiga neuromuscular através de eletromiografia, ficou evidenciado que indivíduos que realizavam a configuração Cluster, apresentavam reduzido aumento na amplitude eletromiográfica junto a menor redução na frequência (ORTEGA-BECERRA; SÁNCHEZ-MORENO; PAREJA-BLANCO, 2021). Há também menor acúmulo metabólico verificado através da redução nas concentrações de lactato, amônia, e também redução no acúmulo de cortisol (GIRMAN et al., 2014; GONZÁLEZHERNÁNDEZ et al., 2020; MORA-CUSTODIO et al., 2018; NICHOLSON; ISPOGLOU; BISSAS, 2016; VARELA-OLALLA et al., 2020). É possível ainda, realizar um maior número de repetições máximas por série quando empregado este tipo de configuração (IGLESIAS-SOLER et al., 2014). González-Hernández et al., (2020) verificaram que além da manutenção do desempenho em variáveis mecânicas, como a potência e a velocidade, houve também associação entre períodos de intervalos interrepetições mais longos com menor concentração de lactato sanguíneo, menores respostas perceptuais medidas através de escala de esforço e também maior desempenho na altura do salto vertical. Em relação à percepção subjetiva de esforço (PSE), são reportados menores escores quando ocorrem maiores frequências de intervalos intraséries ou interrepetições (MAYO, XLÁN; IGLESIAS-SOLER; FERNÁNDEZ-DEL-OLMO, 2014; TUFANO et al., 2017, 2020; VASCONCELOS et al., 2019). Contudo, quando ocorre uma frequência muito alta de intervalos interrepetições, pode não ocorrer esta diferença entre os escores de esforço percebido, como pode ser evidenciado pela comparação de frequências muito altas (35 à 44 intervalos) com frequências altas (8 à 9 intervalos) (MAYO, XIÁN; IGLESIASSOLER; KINGSLEY, 2017; PAULO et al., 2017; TUFANO et al., 2017). Da mesma maneira, o uso de configurações com frequência muito alta de intervalos interrepetições ainda demonstra produzir menores respostas psicofisiológicas da medida de esforço percebido em comparação à configuração tradicional (KASSIANO et al., 2021; MAYO, XLÁN; IGLESIAS-SOLER; FERNÁNDEZ-DEL-OLMO, 2014; PAULO et al., 2017; TUFANO et al., 2020). Portanto, o uso de configurações Cluster

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675

Bairro: Área Rural

CEP: 85.660-000

UF: PR

Município: DOIS VIZINHOS

Telefone: (46)3536-8215

E-mail: coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.514.698

pode ser uma estratégia interessante a ser utilizada para se aumentar o volume e intensidade dos treinamentos, pois intervalos adicionais podem permitir a atenuação da fadiga (HAFF; BURGESS; STONE, 2008). Porém, com a adição de mais intervalos interrepetições ou intraséries, ocorre também uma maior duração das sessões de treino (DAVIES et al., 2021). Torrejón et al. (2019), encontraram que, quando a razão de esforço:pausa é equalizada em razão tanto do volume total de repetições quanto do intervalo total (densidade), a reorganização dos intervalos de descanso, especificamente configurando curtos intervalos intrasérie, não permite alcançar maiores velocidades de execução em comparação a configuração tradicional. Assim, a equalização dos volumes e intervalos totais entre os protocolos seria necessária para efetiva comparação entre os modelos de configuração. Tufano, Brown e Haff (2017), identificaram através de uma revisão sistemática, que com o uso de estruturas CS é possível: garantir a manutenção da velocidade e da potência; aumentar o trabalho total e volume total dentro da sessão de treino; aumentar o desempenho do salto vertical; reduzir as respostas de Percepção subjetiva de esforço (PSE); manter qualidade técnica nos exercícios; diminuir o estresse cardiovascular; e utilizar como estratégia de potencialização pós ativação (DAVIES et al., 2021; JUKIC et al., 2021). Contudo, estes efeitos são mais conhecidos em amostras de população adulta compostas majoritariamente por indivíduos do sexo masculino, predominantemente em indivíduos não-atletas. Devido crianças e adolescentes apresentarem uma maior velocidade de recuperação entre séries de exercícios em comparação com adultos, conseqüente a uma menor produção de potência (FALK; DOTAN, 2006; TIBANA, RAMIRES A. et al., 2012), justifica-se a investigação dos efeitos de configurações de séries cluster sob esta população, pois o desfecho em relação a fadiga e manutenção do desempenho, além das respostas psicofisiológicas, podem se apresentar divergentes. Visto a necessidade de se implementar estratégias mais adequadas, que gerem menores indicadores de fadiga neuromuscular, menor comprometimento da técnica de execução, e ainda promovam ganhos eficazes nas capacidades de força e potência, o uso de estruturas CS se torna interessante em atletas mais jovens. Com isso, a pergunta norteadora do estudo é: qual é o efeito de protocolos agudos de treino de força com a adição de intervalos intrasérie, sobre variáveis mecânicas, perceptuais e fadiga induzida pelo exercício de agachamento em jovens atletas?

Hipótese

Segundo autor, o uso de configurações de série cluster, melhora as respostas mecânicas e perceptuais em atletas jovens quando em comparação a configuração tradicional.

METODOLOGIA

Segundo autor, delineamento experimental quantitativo, sendo um estudo cruzado e

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675
Bairro: Área Rural **CEP:** 85.660-000
UF: PR **Município:** DOIS VIZINHOS
Telefone: (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.514.698

randomizado, em que todos os sujeitos servirão como seus próprios controles entre as condições experimentais (SHADISH; COOK; CAMPBELL, 2001). Para a alocação de forma aleatória dos indivíduos para as condições experimentais, será utilizado o software online Research Randomizer (www.randomizer.org) (URBANIÁK; PLOUS, 2013). A amostra será composta por sujeitos atletas adolescentes de idade entre 13 e 19 anos, competindo em nível estadual e nacional em suas respectivas modalidades. A faixa etária selecionada foi definida por estar de acordo com o estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) quando se refere à adolescentes (ECKERT; LOFFREDO; O'CONNOR, 2009; HARDIN et al., 2017; SAWYER et al., 2018). O tamanho da amostra foi calculado a priori usando o software GPower v 3.1.9.6 (Dusseldorf, Alemanha) (FAUL et al., 2007), utilizando dos mesmos parâmetros adotados por Ortega-Becerra, Sánchez- Moreno e Pareja-Blanco (2021), sendo: tamanho de efeito de 0,50 para comparação entre os protocolos, probabilidade de erro = 0,05 e = 0,95 (poder do teste). Sendo o estudo um delineamento cruzado de medidas repetidas, serão comparados entre os três protocolos para os mesmos indivíduos, ou seja, apenas um grupo. Com isso, o tamanho da amostra resultante do cálculo a priori para o tipo de análise (Análise de variância de medidas repetidas [ANOVA RM]) é de 12 sujeitos. Contudo, serão selecionados 30 sujeitos devido a possíveis perdas amostrais. Os dados serão armazenados na plataforma e-trimp e no banco de dados do software Chronojump versão 2.2.0 (Chronojump Bosco-system, Barcelona, Espanha), para posteriormente serem exportados para uma planilha no software Microsoft Excel® (Microsoft Inc.) e em seguida serem agrupados, para sua posterior tabulação e organização. As análises estatísticas serão realizadas através do software SPSS Statistics® v.20.0 (IBM). Serão reportados os dados descritivos através da média e desvio padrão. A distribuição dos dados será explorada por meio do teste de Shapiro- Wilk. A confiabilidade das variáveis em cada protocolo será calculada pelo coeficiente de correlação intraclassa com intervalo de confiança de 95%, sendo interpretados os valores de acordo com as diretrizes apresentadas por Koo e Li (2016), e coeficientes de variação de valores iguais ou menores que 15% classificados como satisfatórios de acordo com Stokes (1985). Para comparação dos resultados das médias de cada protocolo será realizada análise de variância de medidas repetidas (ANOVA RM). Para comparação das séries realizadas entre os protocolos será utilizada ANOVA RM (3x3, protocolo x série), assim como para a comparação entre as repetições (3x24, protocolo x repetições). Ajustes estatísticos através do pós-hoc de Bonferroni serão realizados para cada uma destas análises. Será realizada a comparação das variáveis de força, potência, velocidade (médias entre as repetições e para cada série), altura do salto vertical (CMJ), percepção subjetiva de esforço (PSE), estado de recuperação (TQR) e dor muscular tardia (DMT), declínio (Declínio%) e manutenção

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675

Bairro: Área Rural

CEP: 85.660-000

UF: PR

Município: DOIS VIZINHOS

Telefone: (46)3536-8215

E-mail: coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.514.698

(Manutençõesérie) das variáveis mecânicas entre as 3 sessões experimentais. Será estabelecido valor de probabilidade de $p0,05$. Serão também calculados os tamanhos de efeito usando g de Hegde, com a interpretação dos valores proposta por Hopkins et al. (2009).

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO:

Critério de Inclusão: Segundo autor, serão incluídos no estudo, sujeitos atletas que a) tenham mínimo de 6 meses de prática com treinamento de força; b) tenham idade entre 13 e 19 anos.

Critério de Exclusão: Segundo autor, serão excluídos do estudo os sujeitos atletas que a) tiverem apresentado lesão prévia nos últimos 2 meses; b) e durante o decorrer da pesquisa sofrerem algum tipo de lesão devido ao treinamento habitual de forma que seja necessário o afastamento dos treinos. Caso algum dos atletas, se sentir desconfortável com algum dos procedimentos dos protocolos, este poderá ser retirado do estudo a qualquer momento.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Segundo autor, comparar o efeito dos protocolos de série tradicional e séries cluster sobre as variáveis mecânicas, perceptuais e fadiga induzida pelo exercício de agachamento em jovens atletas.

Objetivo Secundário:

Segundo autor, a) Avaliar o nível da capacidade de força de jovens atletas no exercício de agachamento através de teste de 1RM.b) Comparar o efeito dos protocolos sobre as variáveis mecânicas de força, velocidade e potência no exercício de agachamento. c)Comparar o efeito dos protocolos sobre a diferença pré-teste e pós-teste na altura do salto vertical com contra movimento. d)Analisar as respostas perceptuais entre os protocolos através de escalas de esforço, recuperação e dor muscular.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Segundo autor, como fatores de risco da pesquisa, pode ocorrer eventual acidente ou lesão decorrente da aplicação de um dos protocolos ou teste. Apesar do risco de lesões durante as atividades a serem realizadas durante a pesquisa serem considerados baixos quando

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675
Bairro: Área Rural CEP: 85.660-000
UF: PR Município: DOIS VIZINHOS
Telefone: (46)3536-8215 E-mail: coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.514.698

supervisionado por profissionais capacitados (FAIGENBAUM; MILLIKEN; WESTCOTT, 2003; FAIGENBAUM et al., 2012; HAMILL, 1994; LLOYD et al., 2014), em caso de acidentes ou lesões pequenas, será realizado procedimento de primeiros socorros, contando o ambiente com recurso de kit de primeiros socorros disponível para uso. Caso os acidentes ou lesões sejam de natureza mais grave, serão acionados os órgãos responsáveis (SAMU ou SIATE), e realizados os procedimentos de primeiros socorros. Outras medidas necessárias serão adotadas de acordo com o previsto pela Resolução 510/2016 (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 2016). O principal sintoma que poderá ser apresentado pelos sujeitos após a participação em algum dos protocolos é em razão da dor muscular tardia provocada pelo exercício. Porém, devido ao critério de inclusão dos participantes ser de pelo menos 6 meses de experiência com treinamento de força, espera-se que os sujeitos já tenham vivência com este sintoma. Outro risco importante a ser relatado, é o risco em relação ao vazamento de dados pessoais pelo uso de plataformas online de coleta de dados. Apesar disso, esta pesquisa não visa que os sujeitos respondam questionários online, sendo a coleta dos dados referente as respostas das escalas perceptivas, realizada pelo próprio pesquisador de maneira presencial e física, e posteriormente estes dados computados na plataforma online. Contudo, não ocorrerá cadastro dos sujeitos da pesquisa por qualquer dado de identificação pessoal (nome, e-mail, endereço ou telefone), sendo designados a eles um código ou número, garantindo a proteção e sigilo dos indivíduos.

Benefícios:

Segundo autor, os principais benefícios desta pesquisa são em relação a encontrar uma maneira mais eficaz, otimizada e menos desgastante de induzir adaptações agudas positivas em relação ao treinamento de força, afim de causar menor exposição dos sujeitos aos efeitos da fadiga induzida pelo exercício de força, consequentemente reduzindo o risco de lesão.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante, pois procura identificar qual dos protocolos poderá produzir menores respostas de fadiga mecânica e perceptual. Caso isso se confirme, a adoção de tal protocolo durante os treinamentos poderá ser uma estratégia interessante para minimizar os riscos de lesão esportiva, consolidando-se como uma alternativa interessante para se prescrever exercícios de força para jovens atletas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Atende a resolução 466/2012.

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675
Bairro: Área Rural **CEP:** 85.660-000
UF: PR **Município:** DOIS VIZINHOS
Telefone: (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.514.698

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

De acordo com o parecer consubstanciado emitido em 12/05/2022 ficaram pendentes:

1. No item Critério de inclusão retirar a letra c) com sua respectiva informação (aceitem participar voluntariamente da pesquisa por meio da assinatura de dois termos: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para atletas maiores de idade e; Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) aos atletas menores de idade, devidamente autorizados por seus pais ou responsáveis), uma vez que previamente já se tem a certeza de quem não aceitar não faz parte da pesquisa.

Resposta: Regularizado. Retirado em ambos os termos.

Análise: Atendido.

2. Nos documentos TCLE, TALE e TCUISV apresentar toda a equipe responsável pelo projeto.

Resposta: Regularizado. Adicionada toda equipe cadastrada na plataforma Brasil também nos termos. (Excluído TCUISV – Pendência n. 7).

Análise: Atendido.

3. No TALE substituir o item “Aos Responsáveis pelo Participante” com todo texto informativo referente a este item por aquele condizente ao documento, pois trata-se de documento destinado aos menores de idade e não aos pais e/ou responsáveis.

Resposta: Regularizado. Excluído o item, e o texto já se encontra destinado aos menores de idade.

Análise: Atendido.

4. Na metodologia do documento preenchido na Plataforma Brasil deve trazer a informação de onde será feito a pesquisa, forma de recrutamento, forma e tempo de aplicação dos questionários. As três últimas informações devem constar no TCLE, TALE e TCUISV.

Resposta: Houve um equívoco nos termos de consentimento e assentimento, onde se entendia que os sujeitos responderiam por conta própria à questionários online. Porém isto não ocorrerá, pois os sujeitos responderão às escalas de percepção de recuperação, dor muscular e esforço diretamente ao avaliador, o qual irá coletar as respostas pela sua classificação numérica e em seguida computará na plataforma e-trimp, porém designando um código para cada sujeito, como

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675

Bairro: Área Rural **CEP:** 85.660-000

UF: PR **Município:** DOIS VIZINHOS

Telefone: (46)3536-8215

E-mail: coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.514.698

foi descrito no termo de confidencialidade. Esta informação foi também adicionada aos demais termos. Ainda foram retirados do documento quaisquer menções a questionários virtuais a serem respondidos pelos participantes, pois estes não ocorrerão. Sendo as perguntas realizadas pessoalmente pelo avaliador nas sessões experimentais e de familiarização. Foi descrito para ambos os termos, sobre o local da pesquisa, onde diz: “Esses procedimentos ocorrerão com autorização do clube, nos respectivos horários e locais dos treinamentos da modalidade (endereço no cabeçalho deste documento), podendo também serem agendados outros horários que sejam de comum acordo entre você e o pesquisador.” Sobre a forma de recrutamento, ambos os termos já apontam que o participante está sendo convidado para participar do estudo. Na metodologia do documento foi adicionada que a amostra será selecionada por conveniência e que os sujeitos serão convidados a participar do estudo em seu respectivo local de treinamento. Foi adicionado ao TALE os critérios de inclusão e exclusão do participante, de maneira que fique de fácil compreensão. Assim também justificando a forma de recrutamento. No documento foram realizadas as solicitações: No tópico 3.2 População e Amostra: Foi adicionado que a amostra será selecionada por conveniência e que os sujeitos serão convidados a participar do estudo em seu respectivo local de treinamento. No tópico 3.5.4 Intervenção – Familiarização e Sessões Experimentais: Foi adicionado o trecho: “Para garantir o sigilo dos dados e privacidade dos sujeitos, estes serão referidos por códigos ou números, não sendo apresentado também nenhum tipo de informação que remeta à telefones ou endereços físicos ou virtuais. Todavia, o registro das respostas das escalas perceptivas ocorrerá pessoalmente com o pesquisador, o qual irá realizar a coleta destes dados e posteriormente transferir para a plataforma e-trimp (figura 2).”. Foram também adicionados os prints das telas solicitados no item Pendência n.8. No tópico 3.5.6 Percepção Subjetiva de Esforço: Foi adicionada a escala em formato de figura, e também regularizada a descrição. Logo ao final do primeiro parágrafo neste tópico: “O sujeito irá reportar seu esforço percebido entre zero e dez, no qual o valor “zero” indica “repouso” e o valor “dez” esforço máximo (figura 4), imediatamente após o término de cada série.” Onde se lia, “O avaliador apresentará a escala de forma diretamente na plataforma e-trimp e o sujeito deverá responder à pergunta “Como foi a sua sessão de treino?” apontando para um número de zero a dez, na qual o número “zero” representa a descrição de “descanso” e o número “dez” representa descrição de “esforço máximo”.”, foi modificado para, “O avaliador apresentará a escala ao sujeito que deverá responder à pergunta “Como foi a sua sessão de treino?” apontando novamente para um número de zero a dez (figura 4).”. No tópico 3.5.7 Qualidade Total de Recuperação e 3.5.8 Dor Muscular Tardia: Foi adicionada a escala em formato de figura.

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675
Bairro: Área Rural **CEP:** 85.660-000
UF: PR **Município:** DOIS VIZINHOS
Telefone: (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.514.698

Análise: Atendido.

5. No TCLE, TALE e TCUIV retirar o item C, "não entregarem o TCLE e TALE assinados", pois isso não faz parte do que é um critério de exclusão. Manter o que foi apresentado na plataforma Brasil, padronizando as informações nos demais documentos.

Resposta: Regularizado

Análise: Atendido.

6. Apresentar os objetivos específicos na plataforma Brasil.

Resposta: Regularizado. Adicionado em objetivos secundários e apresentado os desfechos secundários

Análise: Atendido.

7. O documento TCUIV é utilizado nos casos em que a pesquisa fara uso de imagem, coleta do som de voz do participante. Em nenhum momento isso ficou claro nos documentos apresentados, no qual inclui-se o TCUIV, em que o pesquisador não traz menção da informação de tais coletas (imagem, coleta de som de voz, filmagem etc). Favor verificar se realmente haverá tais tipos de coleta, caso não haja, não é necessário apresentação do TCUIV.

Resposta: Regularizado. Pesquisa não fará o uso de imagem, coleta do som de voz do participante. O termo foi excluído.

Análise: Atendido.

8. Explicar como fará a aplicação do questionário on line. Apresentar o print das telas em que o questionário será aplicado. De acordo com o Ofício Circular n. 2/2021 CONEP/SECNS/MS, o pesquisador deverá apresentar na metodologia do projeto de pesquisa a explicação de todas as etapas/fases não presenciais do estudo, enviando, inclusive, os modelos de formulários, termos e outros documentos que serão apresentados ao candidato a participante de pesquisa e aos participantes de pesquisa. O pesquisador deverá descrever e justificar o procedimento a ser adotado para a obtenção do consentimento livre e esclarecido, bem como, o formato de registro ou assinatura do termo que será utilizado.

Resposta: Não ocorrerá aplicação de questionários online, todas as escalas serão apresentadas de maneira física e presencial nas sessões destinadas à familiarização e experimentação da pesquisa, já descritas no documento. Conforme explicado na pendência número 4, houve um equívoco na

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675
Bairro: Área Rural **CEP:** 85.660-000
UF: PR **Município:** DOIS VIZINHOS
Telefone: (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.514.698

descrição do procedimento. Todos os termos serão assinados pessoalmente pelos participantes. Contudo, conforme solicitado, foi adicionado os prints das telas da plataforma e-trimp, apesar dos mesmos não serem apresentados diretamente aos participantes, visto que, como já indicado no item pendência n.4, não haverá questionários online para serem respondidos pelos participantes, sendo o uso da plataforma apenas como uma ferramenta para o pesquisador, assim como seria uma anotação em um bloco de notas, ou mesmo o registro do dado em uma planilha do Excel.

Análise: Atendido.

9. Como trata-se de questionário aplicado on line, inserir no item riscos da pesquisa, os característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos, ou das atividades não presenciais, em função das limitações das tecnologias utilizadas. Adicionalmente, devem ser informadas as limitações dos pesquisadores para assegurar total confidencialidade e potencial risco de sua violação, seguindo-se o procedimento solicitado no Ofício Circular n. 2/2021 CONEP/SECNS/MS.

Resposta: Vide pendência número 8. Porém, visto que será utilizada a plataforma e-trimp para a computação dos dados, foi adicionado ao documento que, ao invés de dados pessoais dos sujeitos, como por exemplo nome ou e-mail, será utilizado um número ou código para designar cada sujeito durante a pesquisa.

Análise: Atendido.

10. Nos documentos apresentados têm-se a informação de 16 participantes para realização da pesquisa (ID Grupo da plataforma Brasil, itens resumo, abstract, População e amostra do projeto anexo) e de 30 participantes (item tamanho da Amostra no Brasil preenchido na plataforma Brasil e folha de rosto). Deve-se padronizar o número de participantes em todos os documentos.

Resposta: Regularizado.

Análise: Atendido parcialmente.

11. Ajustar o cronograma, com novas datas para realização o Recrutamento dos Participantes e Desenvolvimento do Estudo.

Resposta: Regularizado.

Análise: Atendido, mas solicitará novo ajuste devido a pendências que não foram corrigidas.

12. Solicita-se ao pesquisador o envio de carta resposta ao CEP indicando o modo como as pendências foram solucionadas, ou justificativas em caso de eventuais discordâncias.

Análise: Atendido.

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675
Bairro: Área Rural **CEP:** 85.660-000
UF: PR **Município:** DOIS VIZINHOS
Telefone: (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.514.698

De acordo com o parecer consubstanciado emitido em 09/06/2022 ficaram pendentes:

1 - A informação de 16 participantes para realização da pesquisa ainda consta no item Grupos em que serão divididos os participantes da pesquisa neste centro - ID Grupo – número de participantes preenchido na plataforma Brasil. Favor alterar para 30.

Resposta: Alteração realizada no item citado.

Análise: Atendido.

2 – No item resumo preenchido na plataforma Brasil linha 6 retirar a frase 'e que aceitem participar voluntariamente da pesquisa assinando os termos de consentimento livre e esclarecido (para maiores de 18 anos) e de assentimento livre e esclarecido (menores de 18 anos).'

Resposta: Frase retirada.

Análise: Atendido

3 – Ajustar o cronograma, com novas datas para realização o Recrutamento dos Participantes e Desenvolvimento do Estudo.

Resposta: Cronograma ajustado nos anexos do Projeto Detalhado e arquivo de Excel do Cronograma (Cronograma_atualizado_v3.xlsx), e também no item preenchido da Plataforma Brasil. Observação: Foi realizado novo anexo do Projeto Detalhado, devido a necessidade da alteração do cronograma presente neste documento. Não ocorreu nenhuma outra modificação no documento word, além do cronograma.

Análise: Atendido

4 - Solicita-se envio de nova carta resposta ao CEP.

Análise: Atendido

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento da RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo. Eventuais modificações

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675
Bairro: Área Rural **CEP:** 85.660-000
UF: PR **Município:** DOIS VIZINHOS
Telefone: (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.514.698

ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-UTFPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1917494.pdf	12/06/2022 18:54:46		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_CLUSTER_GPAFETEC_UTFPR.docx	12/06/2022 18:52:14	GUSTAVO HENRIQUE API	Aceito
Outros	cartarespostapendencias_versao3_12junho2022.docx	12/06/2022 18:47:44	GUSTAVO HENRIQUE API	Aceito
Cronograma	Cronograma_atualizado_v3.xlsx	12/06/2022 18:37:55	GUSTAVO HENRIQUE API	Aceito
Outros	regularizacao.docx	15/05/2022 14:57:04	GUSTAVO HENRIQUE API	Aceito
Outros	Questionario_projetocluster.docx	15/05/2022 14:56:32	GUSTAVO HENRIQUE API	Aceito
Outros	pendencias_cep_cartaresposta.docx	15/05/2022 14:53:04	GUSTAVO HENRIQUE API	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Cluster_regularizado_1.docx	15/05/2022 14:27:32	GUSTAVO HENRIQUE API	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Cluster_regularizado_1.docx	15/05/2022 14:27:20	GUSTAVO HENRIQUE API	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_assinada.pdf	04/04/2022 13:44:33	GUSTAVO HENRIQUE API	Aceito
Orçamento	Orcamento.xlsx	02/04/2022 14:02:13	GUSTAVO HENRIQUE API	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	cartacluster.pdf	02/04/2022 13:52:33	GUSTAVO HENRIQUE API	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMO_DE_COMPROMISSO_Cluster.pdf	27/03/2022 13:24:54	Elto Legnani	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675
Bairro: Área Rural **CEP:** 85.660-000
UF: PR **Município:** DOIS VIZINHOS
Telefone: (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.514.698

Não

DOIS VIZINHOS, 07 de Julho de 2022

Assinado por:
Edival Sebastião Teixeira
(Coordenador(a))

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675
Bairro: Área Rural **CEP:** 85.660-000
UF: PR **Município:** DOIS VIZINHOS
Telefone: (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br