



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

Centro de Educação e Humanidades

Instituto de Educação Física e Desportos

Dayane Marins Costa

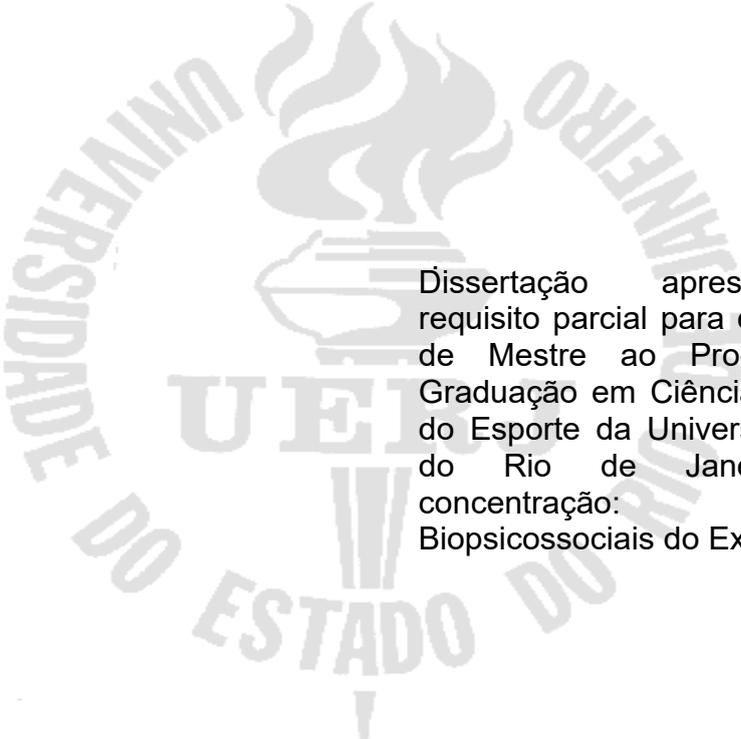
**Tempo sob tensão e variáveis mecânicas no exercício supino  
horizontal em cinco séries de 3 repetições máximas**

Rio de Janeiro

2024

Dayane Marins Costa

**Tempo sob tensão e variáveis mecânicas no exercício supino horizontal em cinco séries de 3 repetições máximas**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Exercício.

Orientador: Prof. Dr. Vicente Pinheiro Lima

Rio de Janeiro

2024

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CEH/B

C838 Costa, Dayane Marins.  
Tempo sob tensão e variáveis mecânicas no exercício supino horizontal em cinco séries de 3 repetições máximas / Dayane Marins Costa. – 2024.  
108 f : il.

Orientador: Vicente Pinheiro Lima.  
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Educação Física e Desportos.

1. Educação física e treinamento - Teses. 2. Exercícios físicos – Teses. 3. Mecânica humana - Teses. I. Lima, Vicente Pinheiro. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Educação Física e Desportos. III. Título.

CDU 796.015.13

Bibliotecária: Eliane de Almeida Prata CRB7 4578/94

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Dayane Marins Costa

**Tempo sob tensão e variáveis mecânicas no exercício supino horizontal em cinco séries de 3 repetições máximas**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte e do Exercício da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico.

Aprovada em 05 de novembro de 2024.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Vicente Pinheiro Lima (Orientador)  
Instituto de Educação Física e Desportos – UERJ

---

Prof. Dr. Jomilto Luiz Praxedes dos Santos  
Instituto de Educação Física e Desportos – UERJ

---

Prof. Dr. Jurandir Baptista da Silva  
Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2024

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que acreditam que a educação é um meio de transformar vidas, em especial à minha avó Hilda dos Santos Marins, que sempre acreditou em mim, e à minha sobrinha Maria Eduarda Rosa Marins. Acredite que você é capaz, pois eu acredito em você.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço à minha família, que sempre foi um suporte para mim: à minha mãe, Sandra dos Santos Marins, pelo cuidado, incentivo e momentos de acolhimento; você me inspira todos os dias. Ao meu pai, Bartolomeu Bento da Costa, pelos conselhos e encorajamento; você é meu exemplo de sempre lutar, independentemente das batalhas que se apresentam. Ao meu irmão, Dyonatan Pedro Marins Costa, por sempre ser a alegria em minha vida; você ilumina meus dias. Agradeço também à Andresa Tenório pelo companheirismo durante todo esse processo; você sempre terá um carinho especial em meu coração. A todos os amigos do BIODESA, minha gratidão eterna pela ajuda em todo esse processo. À minha grande companheira nessa trajetória, Larissa Ruiz Garcia Rosa Bastos, obrigada por toda a troca, incentivo e palavras de conforto e ânimo. Por fim, ao meu orientador, Vicente Pinheiro Lima, pela oportunidade de aumentar meus conhecimentos e pela orientação durante o mestrado.

## RESUMO

COSTA, Dayane Marins. *Tempo sob tensão e variáveis mecânicas no exercício supino horizontal em cinco séries de 3 repetições máximas*. 2024. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Exercício e do Esporte) – Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

A dissertação segue o modelo escandinavo sendo composta por 3 artigos que fundamentaram, testaram e realizaram a proposta principal do estudo o objetivo principal foi compreender as relações entre TST e variáveis mecânicas em um protocolo de treinamento de força máxima de cinco séries de três repetições máximas. O primeiro artigo é uma revisão sistemática que analisou pressupostos teóricos da dissertação, permitindo compreender como as variáveis do treinamento resistido (TR) são aplicadas em diferentes modelos de treinamento, quanto ao número de repetições máximas e zonas de percentual de 1 RM em diferentes tipos de periodização. O segundo artigo foi elaborado para o entendimento da dinâmica da realização do protocolo experimental do estudo e reprodutibilidade do Tempo sob tensão (TST), determinando quais são as estratégias da realização de 3 repetições máximas, relacionadas ao tempo de execução do exercício supino horizontal na fase excêntrica e concêntrica. O terceiro artigo da dissertação intitulado: tempo sob tensão e variáveis mecânicas durante a realização do exercício supino horizontal em cinco séries de três repetições máximas, analisa, ainda, a reprodutibilidade do teste de três repetições máximas e como se comportam as variáveis mecânicas ao longo de 5 series. Ao finalizar a dissertação, com os seus conteúdos específicos, pode-se concluir respectivamente que o TR deve ser elaborado com base na intensidade e volume de treinamento ao longo das semanas, que deve-se levar em conta as especificidades das fases excêntricas e concêntricas do exercício e que o desempenho é individual como para a reprodutibilidade das variáveis mecânicas, existindo diferentes estratégias para a execução de repetições máximas como a estudada de 3RM.

Palavras-chave: tempo sob tensão; tempo de execução do exercício; variáveis mecânicas do treinamento; reprodutibilidade; repetições máximas.

## ABSTRACT

COSTA, Dayane Marins. *Time under tension and mechanical variables during the horizontal bench press exercise in five sets of 3 maximum repetitions*. 2024. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Exercício e do Esporte) – Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

The dissertation follows the Scandinavian model and is composed of 3 articles that substantiated, tested and carried out the main proposal of the study. The main objective was to understand the relationships between TST and mechanical variables in a maximum strength training protocol of five sets of three maximum repetitions. The first article is a systematic review that analyzed the theoretical assumptions of the dissertation, allowing us to understand how resistance training (RT) variables are applied in different training models, regarding the number of maximum repetitions and 1 RM percentage zones in different types of periodization. The second article was prepared to understand the dynamics of carrying out the experimental protocol of the study and the reproducibility of Time Under Tension (TST), determining which are the strategies for performing 3 maximum repetitions, related to the execution time of the horizontal bench press exercise in the eccentric and concentric phase. The third article of the dissertation entitled: Time under tension and mechanical variables during the performance of the horizontal bench press exercise in five sets of three maximum repetitions, also analyzes the reproducibility of the three maximum repetition test and how the mechanical variables behave over 5 sets. At the end of the dissertation, with its specific contents, it can be concluded respectively that the RT should be designed based on the intensity and volume of training over the weeks, that the specificities of the eccentric and concentric phases of the exercise should be taken into account and that performance is individual as for the reproducibility of the mechanical variables, with different strategies for the execution of maximum repetitions such as the 3RM studied.

Keywords: time under tension; exercise execution time; mechanical variables of training; reproducibility; maximum repetitions.

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO A DISSERTAÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>1</b>	<b>ARTIGO 1 - NÚMERO DE REPETIÇÕES MÁXIMAS E ZONA PERCENTUAL DE 1 RM EM DIFERENTES TIPOS DE PERIODIZAÇÃO APLICADA NO TREINAMENTO RESISTIDO COM HOMENS ADULTOS JOVENS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>ARTIGO 2 - ESTRATÉGIAS DA REALIZAÇÃO DE 3 REPETIÇÕES MÁXIMAS RELACIONADAS AO TEMPO DE EXECUÇÃO DO EXERCÍCIO NA FASE EXCÊNTRICA E CONCÊNTRICA NO SUPINO HORIZONTAL; UM ESTUDO PILOTO .....</b>	<b>49</b>
<b>3</b>	<b>ARTIGO 3 - TEMPO SOB TENSÃO E VARIÁVEIS MECÂNICAS DURANTE A REALIZAÇÃO DO EXERCÍCIO SUPINO HORIZONTAL EM CINCO SÉRIES DE TRÊS REPETIÇÕES MÁXIMAS .....</b>	<b>66</b>
	<b>CONCLUSÃO DA DISSERTAÇÃO .....</b>	<b>94</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>95</b>
	<b>ANEXO A - Estratégia de busca da Revisão sistemática .....</b>	<b>107</b>

## INTRODUÇÃO A DISSERTAÇÃO

O exercício físico tem emergido como uma das formas para melhorar a saúde e qualidade de vida dos seres humanos (Maddocks, 2020; Rodríguez-Cañamero *et al.*, 2022; Yang *et al.*, 2012). Um exemplo é o treinamento resistido (TR) que tem desempenhado papel central no campo do exercício físico. O TR é utilizado, ainda, como uma estratégia eficaz para promover adaptações fisiológicas e melhorar o desempenho humano (Hortobágyi *et al.*, 2022), fenomeno que ocorre, também, em jovens (Stricker *et al.*, 2020). A evolução do entendimento e aplicação do TR ao longo das décadas tem levado a uma compreensão mais aprofundada de suas variáveis fundamentais e de como otimizar seus efeitos (Currier *et al.*, 2023).

O TR é, portanto, definido como um método de exercício que envolve a resistência ao movimento gerado pelos músculos, abrangendo ampla variedade de modalidades, desde o uso tradicional de pesos até técnicas avançadas de sobrecarga progressiva uso de faixas elásticas ou qualquer atividade que exija contração muscular contra uma resistência (Fleck; Kraemer, 2017).

O domínio das variáveis do TR como volume, intensidade, frequência e seleção de exercícios desempenham papéis cruciais na determinação das respostas adaptativas do sistema neuromuscular (Schoenfeld *et al.*, 2017; Williams *et al.*, 2017). Nesse contexto há variáveis mecânicas relacionadas às forças e aos padrões de movimentos executados durante a prática dos exercícios. Essas variáveis desempenham um papel de suma importância na manipulação das cargas aplicadas ao comportamento motor do movimento, conseqüentemente, nas respostas mecânicas, fisiológicas e morfológicas induzidas pelo treinamento (Sabido *et al.*, 2020).

Uma das variáveis mecânicas de destaque é a intensidade do exercício, que pode ser representada pela magnitude da sobrecarga utilizada em relação à capacidade máxima de um indivíduo de produzir força em determinado movimento (Moro *et al.*, 2020). Além disso, a velocidade de execução do movimento, que abrange tanto a fase concêntrica quanto a excêntrica, emerge como um elemento crítico para modular os estímulos e respostas adaptativas, sempre associado a amplitude de movimento, pausa entre repetições e séries, que também desempenham papéis distintos na manipulação das demandas mecânicas impostas

ao sistema neuromuscular (Sánchez-Moreno *et al.*, 2023).

Outra questão interessante quanto ao TR é a potência muscular, crucial para o desempenho atlético e funcionalidade geral, sendo à capacidade de gerar força rapidamente (Santos *et al.*, 2022). A otimização da potência não apenas melhora a eficiência dos movimentos, mas também pode reduzir o risco de lesões, uma vez que o treinamento voltado para essa variável promove um desenvolvimento equilibrado da força e da velocidade (Morris *et al.*, 2022).

Além disso, entender as nuances da potência permite a criação de programas de treinamento mais específicos e adaptados às necessidades individuais dos praticantes, contribuindo para resultados mais eficazes e um desempenho aprimorado em suas respectivas modalidades. Assim, a pesquisa nesta área é vital para avançar as práticas de treinamento e maximizar o potencial atlético dos indivíduos (Berton *et al.*, 2018).

A potência e a magnitude das sobrecargas encontram-se associadas a velocidade de execução dos movimentos sendo, dessa forma, mais uma importante variável do TR. A fase excêntrica de um exercício que ocorre quando o músculo se aumenta o seu comprimento sob tensão, pode gerar maior estresse mecânico e microlesões, fundamentais para a adaptação muscular (Vogt; Hoppeler, 2014).

Na fase concêntrica o músculo se encurta e realiza o movimento que está ocorrendo e na fase excêntrica aumenta o seu comprimento e regula o movimento. Controlar a velocidade de execução em ambas a fase permite maximizar os ganhos de força e aprimorar a coordenação neuromuscular (Chaabene *et al.*, 2018).

No sentido do controle da velocidade de execução do exercício surge a variável tempo sob tensão (TST) que se refere à duração do tempo da ação muscular durante a execução de um determinado exercício (Schoenfeld, 2015). Essa medida, muitas vezes negligenciada no passado, vem crescendo como um componente crítico para a eficácia do TR, influenciando diretamente as respostas metabólicas, hormonais e neuromusculares (Wilk *et al.*, 2018).

Diferentes fatores podem alterar o TST como, por exemplo, o volume, intensidade e intervalo de descanso. A equalização do TR pelo TST pode ser um fator interessante para melhorar o desempenho de algumas variáveis físicas (Martins-Costa *et al.*, 2021).

O TST como desfecho para a prescrição do TR precisa de maiores investigações, a quantidade de estudos ainda incipiente, dificulta entendimento de

como essa variável pode ser inserida dentro do contexto geral do TR já que diferentes fatores podem modificá-la (Silva *et al.*, 2023).

Um exercício amplamente utilizado dentro do TR é o supino horizontal, um exercício multiarticular, capaz de promover um desenvolvimento muscular equilibrado, melhoria da força funcional e versatilidade adaptativa (Padulo *et al.*, 2015). Ao recrutar intensamente músculos peitorais, deltoides e tríceps, o supino horizontal propicia uma simetria muscular desejada. Além disso, sua amplitude de movimento completa pode impulsionar o estresse mecânico, contribuindo para a hipertrofia. A versatilidade do exercício, adaptável a diferentes modalidades, abrangendo desde objetivos estéticos até a promoção da saúde geral (Mausehund *et al.*, 2021).

Como visto, o TR é fundamental para saúde e desempenho e para sua prescrição, diferentes variáveis devem ser controladas, como TST que atua diretamente na intensidade do treinamento com relação a magnitude das sobrecargas e ou número de repetições. Sendo o exercício supino horizontal praticado no TR, estar estudando o TST nesse exercício justifica o presente projeto que, de forma ampliada, estará compondo um conjunto de estudos que possuem como objetivo a criação do protocolo de prescrição do TR pelo TST.

## **JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA**

Entender de maneira abrangente, o cenário do TR, destacando suas variáveis essenciais e, especificamente, aprofundando-se no entendimento do comportamento do TST na intensidade do exercício se faz necessário. Espera-se que esta dissertação possa fornecer insights práticos que poderão beneficiar atletas, treinadores e profissionais de saúde envolvidos no prescrição e implementação de programas de TR, o que a torna relevante. Cabe ressaltar que cada objetivo específico se tornará um capítulo da dissertação, formatado como artigo científico que será publicado. Dessa forma estará contribuindo para desenvolvimento do conhecimento técnico científico do TR (Bull *et al.*, 2020).

## **OBJETIVO GERAL**

Compreender as relações entre TST e variáveis mecânicas em um protocolo de treinamento de força máxima de cinco séries de três repetições máximas.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Compreender o número de repetições máximas e zonas de percentual de 1 RM em diferentes tipos de periodização aplicado em treinamento resistido com homens adultos jovens;
- b) Determinar as estratégias da realização de Três repetições máximas relacionadas ao tempo de execução do exercício supino horizontal na fase excêntrica e concêntrica;
- c) Analisar o tempo sob tensão e variáveis mecânicas na reprodutibilidade do teste de três repetições máximas e durante a realização do protocolo experimental de cinco séries de três repetições máximas do exercício supino horizontal.

# **1 ARTIGO 1 - NÚMERO DE REPETIÇÕES MÁXIMAS E ZONAS PERCENTUAIS DE 1 RM EM DIFERENTES TIPOS DE PERIODIZAÇÃO APLICADO EM TREINAMENTO RESISTIDO COM HOMENS ADULTOS JOVENS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

## **RESUMO**

O treinamento resistido (TR) ou treinamento de força é utilizado por diversas populações como meio de melhorar sua força, capacidades físicas e saúde. Dentro do treinamento resistido existem diversas variáveis de treinamento que podem ser manipuladas para atingir um objetivo específico. Essas variáveis são o volume das séries, intensidade do esforço, sobrecarga total de trabalho, tempo de recuperação dos estímulos e tipos de exercícios. A periodização é uma forma de variação nos métodos de treinamento que propõe condições ideais para evitar a estagnação ou o overtraining. Dentro do TR, a periodização visa ajudar treinadores e praticantes de exercício físico a potencializarem seus ganhos de força ou resistência. Objetivo: compreender número de repetições máximas e zonas de percentual de 1 RM em diferentes tipos de periodização aplicado em treinamento resistido com homens adultos jovens. Método: O estudo foi conduzido e escrito seguindo as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), e registado na International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) tendo o número de protocolo: CRD42023442353. foi utilizada a estratégia PICOS e incluídos apenas os estudos experimentais controlados e randomizados, os participantes eram homens com idade entre 18 a 35 anos, saudáveis praticantes e não praticantes de TR aonde a intervenção dos estudos incluíam diferentes modelos de TR. Foram utilizados descritores oficiais encontrados nas plataformas oficiais de Ciências da Saúde (DeCS) e medical subject headers (MeSH). A qualidade metodológica dos estudos selecionados foi avaliada através da Tool for the assessment of Study quality and reporting in Exercise (TESTEX), O risco de viés dos estudos incluídos foi avaliado pela ferramenta da Revised Cochrane Risk-of-Bias Tool for Randomized trials (RoB 2.0) Extração dos dados Foram extraídos autor, local, título e objetivo, dados de caracterização dos participantes dados do programa de intervenção aplicado em diferentes grupos exercícios utilizados, periodização do treinamento, tempo de duração da intervenção e a frequência semanal e os dados de do teste de 1 RM e resistência baseado em % de 1 RM pré e pós no grupo intervenção e no grupo controle. Resultados: foram encontrados 1188 resultados para serem analisados e seguindo a estratégia picos foram elegíveis 33 estudos. pela escala TESTEX os critérios 1, 6-a, 6-c ,8-a, 8-b e 9 Pontuaram 100% para todos os estudos. Já os critérios 3, 5, 12 foram os critérios que os estudos menos pontuaram. os resultados após a avaliação de risco de viés, dos 33 artigos avaliados 11 apresentaram alto risco de viés, 14 algum risco de viés e 8 com baixo risco de viés. Todos os estudos incluídos foram publicados entre os anos de 1988 á 2022 como característica dos participantes uma idade mínima de 19 anos e máxima de 28 anos com a massa apresentada em Quilogramas (KG) de mínima 63 kg e máximo 88 kg e uma estatura em metros (m) de mínimo 173 m e máximo 184 m. Dos 33 estudos selecionados, 23 fizeram a intervenção com jovens experientes em TR e 10 fizeram com jovens que não tinham experiência em TR, dentre os exercícios o mais utilizados foi o supino,

agachamento e leg press. Todos os estudos apresentaram diferentes tipos de periodização, o modelo mais usado pelos estudos foi o tradicional 18 estudos, o modelo linear aparece em 11 estudos modelo ondulatório em apenas 4 a maioria dos estudos trabalhou em zonas de 60% a 85 % pela percentagem de 1 RM e na zona de repetições máximas de 4 RM a 12 RM. Conclusão: os resultados sugerem que o modelo de TR periodizado resulta em melhores resultados de desenvolvimento de força e resistência do que o treinamento tradicional, é a periodização ondulatória é mais indicada para jovens experientes em TR. Para jovens que não tenham experiência em TR o mais indicado é começar com o treinamento tradicional e após um período de adaptação de 6 semanas implementar um programa de periodização linear, as zonas de 60% a 85% de 1 RM são capazes de promover resistência muscular quando trabalhadas com um volume acima de 3 séries semanais e a Força máxima é estimulada quando o musculo é exposto a uma alta intensidade e alta sobrecarga.

Palavras-chave: uma repetição máxima; exercício físico; modelo de treinamento; treinados e não treinados.

### **ABSTRACT**

Resistance training (RT) or strength training is used by many nations as a means of improving their strength, physical capabilities, and health. Within resistance training, there are several training variations that can be manipulated to achieve a specific goal. These variables are the volume of sets, intensity of effort, total work overload, recovery time from stimuli, and types of exercises. Periodization is a form of variation in training methods that proposes ideal conditions to avoid stagnation or overtraining. Within RT, periodization aims to help coaches and exercise practitioners to enhance their strength or endurance gains. Objective: to understand the number of maximum repetitions and 1 RM percentage zones in different types of periodization applied in resistance training with young adult men. Method: The study was conducted and written following the recommendations of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) and registered in the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) with protocol number: CRD42023442353. The PICOS strategy was used and included only controlled and planned experimental studies, the participants were men aged between 18 and 35 years, practical practitioners and non-practitioners of RT where the intervention of the studies included different RT models. Official descriptors found in official Health Sciences platforms (DeCS) and medical subject headings (MeSH) were used. The methodological quality of the selected studies was assessed using the Tool for the assessment of Study quality and reporting in Exercise (TESTEX). The risk of bias of the included studies was assessed by the Revised Cochrane Risk-of-Bias Tool for Randomized Trials (RoB 2.0). Data extraction the following were extracted: Author, location, title and objective, characterization data of the participants in the intervention program applied in different groups, exercises used, training periodization, duration of the intervention and weekly frequency, and data from the 1 RM training test and resistance based on % of 1 RM pre and post in the intervention group and in the control group. Results: 1188 results were found to be developed and following the picos strategy, 33 studies were eligible. According to the TESTEX scale, criteria 1, 6-a, 6-c, 8-a, 8-b and 9 scored 100% for all studies. Criteria

3, 5, 12 were the criteria that the studies scored the lowest. Of the results after the risk of bias assessment, of the 33 articles evaluated, 11 presented a high risk of bias, 14 some risk of bias and 8 with a low risk of bias. All studies included were published between the years 1988 to 2022 as a characteristic of the participants a minimum age of 19 years and a maximum of 28 years with the mass presented in Kilograms (KG) of a minimum of 63 kg and a maximum of 88 kg and a height in meters (m) of a minimum of 173 m and a maximum of 184 m. Of the 33 selected studies, 23 involved young people with experience in RT and 10 involved young people who had no experience in RT. Among the exercises most used were the bench press, squat and leg press. All studies presented different types of periodization, the most used model by the studies was the traditional one in 18 studies, the linear model appears in 11 studies, the undulating model in only 4. Most of the studies worked in zones of 60% to 85% by the percentage of 1 RM and in the maximum repetition zone of 4 RM to 12 RM. The conclusion: of the results suggests that the periodized RT model results in better results in strength and endurance development than traditional training, and undulating periodization is more suitable for young people with experience in RT. For young people who have no experience in RT, the best option is to start with traditional training and, after a 6-week adaptation period, implement a linear periodization program. The 60% to 85% 1 RM zones are capable of promoting muscular resistance when worked with a volume above 3 weekly sets and maximum strength is stimulated when the muscle is exposed to high intensity and high overload.

Keywords: one repetition maximum; physical exercise; training model; trained and untrained.

## INTRODUÇÃO

O treinamento resistido (TR) ou treinamento de força é utilizado por diversas populações como um meio de melhorar a sua força, capacidades físicas e saúde (Roig *et al.*, 2008; Rønnestad; Mujika, 2013; Westcott. 2012), já a força muscular pode ser entendida como a capacidade de um músculo impor força sobre uma resistência externa (Suchomel *et al.*, 2018).

Dentro do treinamento resistido existem diversas variáveis de treinamento que podem ser manipuladas para conseguir atingir algum objetivo específico como: força máxima, hipertrofia muscular, potência e condicionamento físico (Kraemer *et al.*, 2002). Alguns dessas variáveis são o volume das séries, intensidade do esforço, sobrecarga do trabalho total, tempo de recuperação para os estímulos e tipos de exercícios (Wernbom *et al.*, 2007).

O volume e intensidade são comumente relacionados a estratégia de gerar hipertrofia e força muscular, quando dosados o aumento de uma variável é compensado pela diminuição da outra (Krzysztofik *et al.*, 2019). Essa relação de dose-resposta gradual sugere que aumento do volume no TR produz maiores ganhos na hipertrofia muscular (Schoenfeld *et al.*, 2016) Quando a intensidade é muito alta os ganhos de força máxima são maiores (Lasevicius *et al.*, 2018).

Outra questão que interfere na prescrição do treinamento resistido que se faz necessário entender, considerando para cada tipo de objetivo e proposta de treinamento o intervalo de recuperação será manipulado para que os objetivos sejam atingidos. Pois o tempo de recuperação entre as séries também é uma variável importante para promover algumas adaptações e gerar ganhos específicos. Nos achados de Schoenfeld *et al.* (2016), foi identificado que intervalos de descanso maiores estão relacionados a maiores ganhos de força e de hipertrofia. Igualmente os achados nos estudos de Silva *et al.* (2023), onde mostrou que diferentes intervalos de recuperação influenciam diretamente no número de repetições das séries e pouco tempo de intervalo gera maiores índices de fadiga prejudicando o volume do treinamento, no qual, um maior intervalo de descanso é capaz de promover um maior volume do treinamento.

No contexto apresentado há notória necessidade do controle TR, nesse sentido a compreensão sobre periodização se impõe e pode ser entendida como uma forma de variação nos métodos de treinamento propondo condições ideais para evitar estagnação ou overtraining modificando a carga de trabalho e volume de treinamento em macro ciclos, meso ciclos ou microciclos (Graham. 2002; Stone *et al.*, 2021).

Dentro do TR a periodização tem o objetivo de ajudar os treinadores e praticantes de exercícios físicos a potencializar seus ganhos de força ou resistência e pode ser feita de maneira linear ou não linear (Souza *et al.*, 2014) Segundo uma meta análise de (Harries; Lubans; Callister, 2015) a periodização do TR melhora as adaptações ao treino e sugere que as variedades da intensidade do treino são importantes para estimular um maior desenvolvimento da força.

Uma das formas de que orientação a prescrição do TR na periodização é a seleção de sobrecargas de trabalho por valor do 100% obtido no teste de uma repetição máxima (1RM). Esta é uma prática fundamental para otimizar os resultados pois ao ajustar a intensidade do exercício com base na capacidade

máxima de uma única repetição, é possível controlar adequadamente a carga aplicada aos músculos, promovendo estímulos adequados para o desenvolvimento da força, resistência e hipertrofia muscular, de acordo com os objetivos específicos do treinamento. Além disso, a utilização do percentual de 1 RM como referência auxilia na progressão gradual do treinamento, permitindo ajustes conforme a evolução do indivíduo, garantindo assim uma abordagem segura e eficaz para alcançar os resultados desejados (Campos *et al.*, 2002).

Como visto, o TR é fundamental para saúde e desempenho, sendo necessário o controle de variáveis e a definição da proosta de periodização que será adotada. Ficou claro que uma das formas de periodização ocorre por valores percentuais do teste de 1RM de acordo com seus objetivos. Nesse sentido estar investigando os modelos preserição de treinamento invstigado sem impõe e fundameta esse artigo.

Desse modo o objetivo desta revisão sistemática é compreender número de repetições máximas e zonas de percentual de 1 RM em diferentes tipos de periodização aplicado em treinamento resistido com homens adultos jovens

## **MÉTODO**

### **Protocolo de registo e local de acesso para a Revisão Sistemática**

Este estudo foi conduzido e redigido seguindo as recomendações da Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Liberati *et al.*, 2009) e registado na International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) (Page *et al.*, 2018), tendo o número de protocolo: CRD42023442353. No dia 27/07/2023, podendo ser acessado através do link: [https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display\\_record.php?RecordID=442353](https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?RecordID=442353)

## **Crêterios de inclusão dos estudos**

Para a condu o desta revisão sistemática foi utilizada a estratégia PICOS (Popula o, Intervens o, Compara o, Desfecho e Tipo de estudo) (Brasil, 2021, p. 7). Sendo assim, foram incluídos apenas os estudos experimentais controlados e randomizados, nos quais os participantes fossem Homens com idade entre 18 a 35 anos, saudáveis praticantes e não praticantes de TR aonde a interven o dos estudos incluíam diferentes modelos de TR, O comparador era outro tipo de TR ou um Grupo Controle e o desfecho e o número máximo de repeti es e ganhos de força após um programa de treinamento.

## **Estratégia de busca**

A busca foi realizada nas seguintes bases de dados: Business Source Complete (EBSCO), web of science, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) -Lilics, Scopus, National Library of Medicine – PubMed e Cochrane Library, nos dias 04 e 14 de março de 2023 por 3 pesquisadores simultaneamente. Foram utilizados descritores oficiais encontrados nas plataformas oficiais em Ciências da Saude (DeCS) e na medical subject headings (MeSH) em conjunto também foi utilizado os operadores booleanos “AND” entre os descritores e “OR” entre seus sin nimos. Nenhum tipo de filtro foi utilizado durante as pesquisas no qual pudesse limitar o número de registros encontrados. A estratégia de busca com o link de acesso de cada base de dados juntamente com dia e horário de acesso está disponível no **Anexo 1**. As pesquisas foram realizadas com os seguintes termos: Prediction OR Periodization OR Programming OR Linear OR non-linear OR nonperiodized training AND number of repetitions OR maximum number of repetitions AND resistance training OR strength training.

## **Seleção dos estudos**

Após o levantamento de todos os estudos nas bases de dados as referências encontradas foram exportadas para o software de gerenciamento de referências online (Endnote Web) foi feita a exclusão das referências duplicadas em duas etapas, uma de maneira automática permitidas pelo próprio Endnote e a segunda etapa de maneira manual com o auxílio de outros dois pesquisadores simultâneos, em seguida foi realizada a leitura de título e resumo e por último a leitura dos estudos completos. Todos os estudos que não atenderam aos critérios de inclusão pré-estabelecidos foram excluídos. Em caso de divergência quanto à exclusão, um terceiro pesquisador era convocado para uma reunião simultânea para dirimir divergências.

## **Avaliação da qualidade metodológica**

A qualidade metodológica dos estudos selecionados foi avaliada através de uma ferramenta de avaliação da qualidade do estudo e relatórios, projetada especificamente para uso em estudos na área de treinamento físico denominada como, Tool for the assessment of Study quality and reporting in Exercise (TESTEX), ela é específica para estudos experimentais (Smart *et al.*, 2015). Esta escala tem 12 critérios podendo pontuar até 15 pontos, sendo 5 pontos para a qualidade do estudo e 10 pontos para relatórios da apresentação dos resultados dos estudos.

## **Análise do risco de viés**

O risco de viés dos estudos incluídos foi avaliado pela ferramenta da Revised Cochrane Risk-of-Bias Tool for Randomized trials (RoB 2.0) utilizando o arquivo Excel baixado direto da própria plataforma Cochrane. Esta é a ferramenta mais

recente e indicada pela colaboração Cochrane para avaliar o risco de viés de estudos experimentais. Para a elaboração do resultado final de cada estudo é necessário responder as perguntas de cada domínio que ao todo são 5. O primeiro é sobre viés no processo de randomização; o segundo sobre os desvios da intervenção pretendida; o terceiro domínio se refere ao viés devido a dados omitidos durante o experimento; o quarto se reporta a algum tipo de viés referente a aferição dos desfechos; e o quinto e último domínio e sobre algum tipo de viés no relato e apresentação dos desfechos. Ao final de cada domínio a própria ferramenta indica uma avaliação gerada por um algoritmo com base em questões que ajudam o pesquisador a avaliar com o máximo de precisão fatores importantes para o julgamento final (Sterne *et al.*, 2019).

### **Extração dos dados**

Foram extraídos “Autor”, “local”, “título” e “objetivo”, dados de caracterização dos participantes como quantidade amostral, “idade”, “estatura”, “massa corporal”, e “treinabilidade em TR”, dados do programa de intervenção aplicado em diferentes grupos (quando o estudo tinha mais de um grupo que atendiam aos critérios de inclusão) “exercícios utilizados”, “periodização do treinamento”, “tempo de duração da intervenção” e a “frequência semanal” e os dados de do teste de 1 RM e resistência baseado em % de 1 RM pré e pós no grupo intervenção e no grupo controle.

## **RESULTADOS**

Apos a pesquisa nas bases foram encontrados 1188 resultados para serem analisados e seguindo a estratégia picos foram elegíveis 33 estudos. Todas as etapas são apresentadas na Figura 1, seguindo o modelo de fluxograma sugerido pela PRISMA (2020). Na Tabela 1 estão sendo apresentados os resultados da qualidade metodológica seguindo os critérios estabelecidos pela escala TESTEX os

estudos podem pontuar de 0 a 15 pontos. Os critérios 1, 6-a, 6-c, 8-a, 8-b e 9 (se os estudos atendiam ao critério de elegibilidade, se concluíram mais de 85% a intervenção, se fossem relatados atendimento ao exercício e se foi relatada comparação estatística entre os grupos e medidas pontuais e medidas de variabilidade para todas as medidas de resultado que foram relatadas, pontuaram 100% para todos os estudos. Já os critérios 3, 5, 12 (ocultação da alocação dos participantes, cegamento dos avaliadores e relatos sobre o volume do exercício e o gasto de energia) foram os critérios que os estudos menos pontuaram, o que pode ser entendido ainda por uma grande dificuldade de ter pesquisadores suficientes para participar de uma intervenção ao qual eles consigam ser cegados na medição dos resultados e melhor relatado a intervenção para termos parâmetros de tempo de duração por sessão e intensidade dos exercícios. A Figura 2 apresenta os resultados após a avaliação de risco de viés dos estudos pela ferramenta Rob 2, todos os resultados são apresentados em um gráfico de semáforo contendo a classificação como alto risco de viés, algum risco ou baixo risco de viés. Dos 33 artigos avaliados 11 apresentaram alto risco de viés, 14 algum risco de viés e 8 com baixo risco de viés. O Quadro 1 mostra que há uma grande heterogeneidade dos países que estudam e publicam sobre métodos de treinamento resistido aonde a maioria dos estudos foram feitos nos Estados Unidos da América 7, Espanha 6 seguido pelo, Brasil 5, porém as predominâncias de publicação dos estudos acontecem no continente europeu. Todos os estudos incluídos foram publicados entre os anos de 1988 a 2022 no qual pode-se observar um aumento de publicações a cada década, alcançando o máximo de publicações entre 2010 e 2019 com total de 18 estudos publicados sobre métodos de treinamento resistido, entretanto desde 2020 até a 2022 já foram publicados 8 artigos o que indica uma previsão de dobrar esse número ao final desta década. Todos os estudos incluídos nesta Revisão tiveram o objetivo de entender os efeitos do treinamento resistido decorrente de alguma variável do treinamento. Os estudos apresentados no Quadro 2 tiveram como característica dos participantes uma idade mínima de 19 anos e máxima de 28 anos com a massa apresentada em Quilogramas (kg) de mínima 63 kg e máxima 88 kg e uma estatura em metros (m) de mínimo 173 m e máximo 184 m, a frequência do treinamento foi de no mínimo 2 vezes por semana e no máximo 4 vezes por semana, sendo adotado pela maioria dos estudos de 2 a 3 vezes por semana. Dos 33 estudos selecionados, 23 fizeram a intervenção com jovens experientes em TR e 10 fizeram com jovens

que não tinham experiência em TR os grupos tinha no mínimo 4 participantes e no máximo 50 mas a media de participantes deles foi de 13 no grupo 1, 10 no grupo 2, 12 no grupo 3 e 10,5 no grupo 4. O Quadro 3 apresenta o programa de treinamento aderido durante a intervenção dos estudos, dentre os exercícios o mais utilizados foi o supino, sendo utilizado em 17 estudos, em seguida o agachamento utilizado em 16 estudos e o leg press aparecendo em 12 estudos. Para instrumento de teste de sobrecarga máxima o supino também foi o exercício mais utilizado (15 estudos) seguido pelo agachamento utilizado em 13 estudos. No teste de número de repetições máximas como teste de resistência houve uma maior variabilidade dos exercícios, porém o supino e agachamento são os mais utilizados pelos estudos (6 vezes). Todos os estudos apresentaram diferentes tipos de periodização, entre pirâmide crescente e decrescente e ondulatória, entretanto o modelo apresentado pelos estudos foi o tradicional 18 estudos, o modelo linear aparece em 11 estudos começando com altas repetições e baixas cargas no início do ciclo e terminando com baixas repetições e altas cargas e o modelo ondulatório em apenas 4. mas a maioria dos estudos trabalhou em zonas de hipertrofia de 60% a 85 % pela percentagem de 1 RM e na zona de repetições máximas de 4 RM a 12 RM.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos seguindo as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)

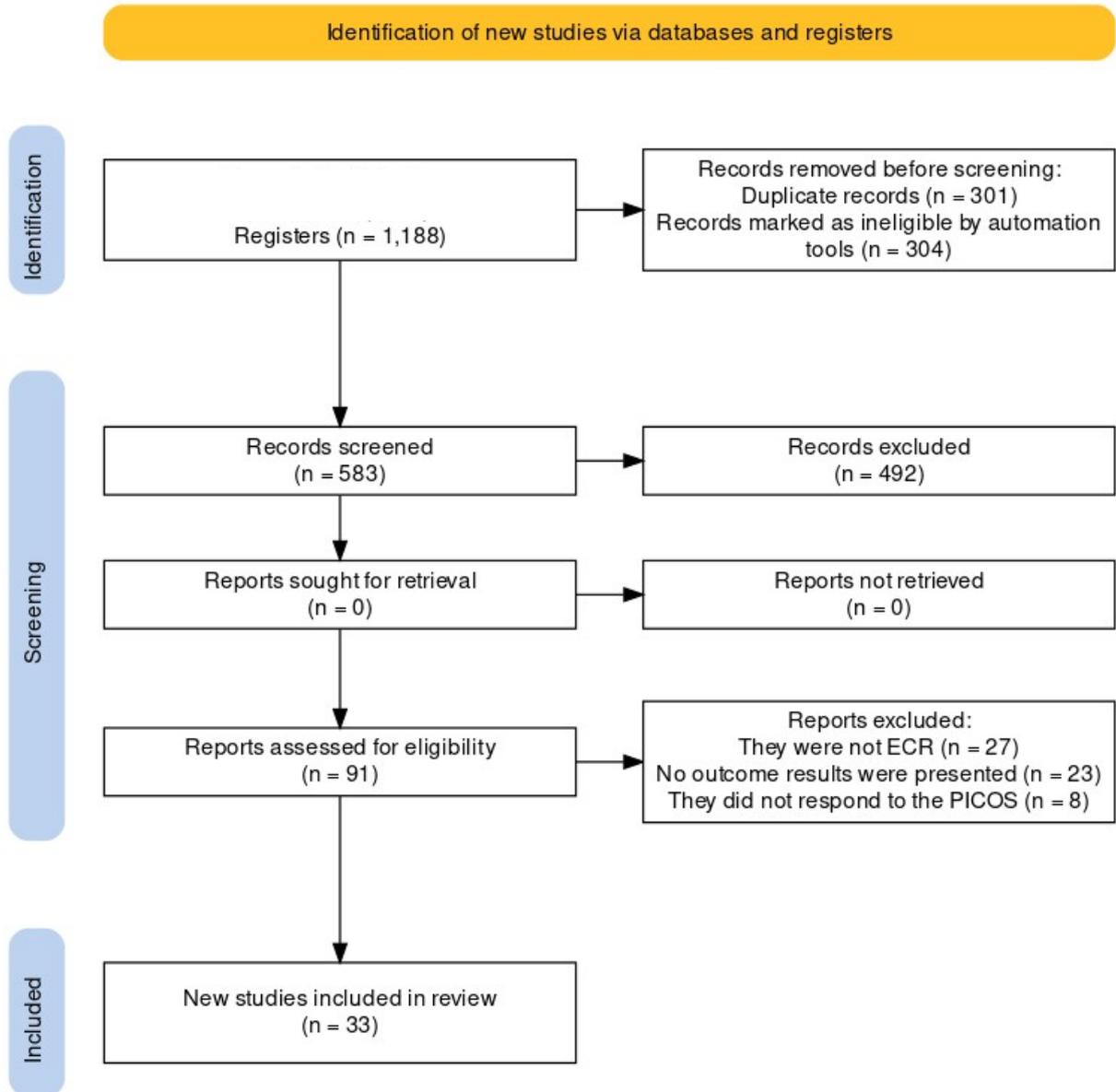


Tabela 1 – Análise da qualidade metodológica dos estudos incluídos, utilizando a escala TEXTEX

Estudos	Qualidade dos estudos					Relatório dos estudos												Parcial		Total
	1	2	3	4	5	0-5	6a	6b	6c	7	8a	8b	9	10	11	12	0-10	0-15		
1	Antonio <i>et al.</i> (2000)	1	0	0	1	1	3	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	11		
2	Arazi <i>et al.</i> (2021)	1	0	0	1	0	2	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	10		
3	Aube <i>et al.</i> (2020)	1	1	0	1	0	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	12		
4	Babault <i>et al.</i> (2014)	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	14		
5	Chromiak <i>et al.</i> (2004)	1	1	1	1	1	5	0	0	1	1	1	1	1	1	0	7	12		
6	Fowler <i>et al.</i> (1995)	1	0	0	1	0	2	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7	9		
7	Graham e Cleather (2021)	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	13		
8	Guilhem, Cornu e Guév (2012)	1	0	0	1	0	2	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7	8		
9	Hostler (2001)	1	1	0	1	0	3	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	11		
10	Ikezoe <i>et al.</i> (2020)	1	1	0	1	0	3	1	0	1	1	1	1	0	0	0	6	9		
11	Júnior <i>et al.</i> (2011)	1	0	0	1	0	2	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7	9		
12	Kazazovic <i>et al.</i> (2017)	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0	1	1	0	1	0	6	9		
13	Kell (2011)	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	7	8		
14	Klemp <i>et al.</i> (2016)	1	0	0	1	0	2	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6	8		
15	Kokkinos <i>et al.</i> 1988	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7	8		
16	Lasevicius <i>et al.</i> (2018)	1	1	0	1	0	3	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7	10		
17	Lopes <i>et al.</i> (2017)	1	0	0	1	0	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	10		
18	Masuda <i>et al.</i> (1998)	1	0	0	1	0	2	1	1	1	0	1	1	0	1	0	7	9		
19	Maté-Muñoz <i>et al.</i> (2018)	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0	1	1	0	1	1	7	10		
20	Mayhew <i>et al.</i> (2011)	1	1	0	1	0	3	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8	11		
21	Mazzetti <i>et al.</i> (2000)	1	1	0	1	0	3	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7	10		
22	Morales-Artacho <i>et al.</i> (2018)	1	0	0	1	0	2	1	0	1	1	1	1	0	1	1	8	10		
23	Pareja-Blanco <i>et al.</i> (2020)	1	1	0	1	0	3	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7	10		
24	Radaelli <i>et al.</i> (2015)	1	1	0	1	0	3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	12		
25	Riscart-López <i>et al.</i> (2021)	1	1	0	1	0	3	1	1	1	0	1	1	0	1	0	7	10		
26	Sánchez-Moreno <i>et al.</i> (2020)	1	1	0	1	0	3	1	1	1	0	1	1	0	1	0	7	10		
27	Sarabia <i>et al.</i> (2017)	1	0	0	1	0	2	1	0	1	0	1	1	0	1	0	6	8		
28	Schoenfeld <i>et al.</i> (2016)	1	1	0	1	0	3	1	0	1	1	1	1	0	0	0	6	9		
29	Tøien <i>et al.</i> (2018)	1	0	0	1	0	2	1	0	1	0	1	1	1	1	0	7	9		
30	Vantarakis <i>et al.</i> (2017)	1	1	0	1	0	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	13		
31	Vieira <i>et al.</i> (2019)	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	13		
32	Yasuda <i>et al.</i> (2011)	1	1	0	1	0	3	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7	10		
33	Zuo <i>et al.</i> (2022)	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	14		

Crítérios para a pontuação dos estudos: 1 = se os estudos atendiam aos critério de elegibilidade específico; 2 = Se a randomização foi especificada; 3 = alocação dos participantes ocultada; 4 = grupos similares no linha de base; 5 = se os avaliadores foram cegados (para pelo menos um resultado principal); 6 = apresentação dos resultados para 85% dos participantes (6a = 1 ponto se concluíram mais de 85%; 6b = 1 ponto se os eventos adversos foram relatados; 6c = se for relatado atendimento ao exercício); 7 = intenção de tratar a análise estatística; 8 = foi relatada comparação estatística entre os grupos (8a = 1 ponto se comparações entre grupos são relatadas para a variável de desfecho primário de interesse; 8b = 1 ponto se comparações estatísticas entre grupos são relatadas para pelo menos uma medida secundária); 9 = medidas pontuais e medidas de variabilidade para todas as medidas de resultado que foram relatadas; 10 = relatório da atividade no grupo-controle; 11 = a intensidade relativa ao exercício permaneceu constante; 12 = o volume do exercício e o gasto de energia foram relatados (Melo *et al.*, 2020).

Figura 2 – Avaliação do risco de viés dos estudos e resultado geral da distribuição dos julgamentos de cada domínio dos estudos, utilizando a ferramenta da Colaboração Cochrane RoB 2

<u>Unique ID</u>	<u>D1</u>	<u>D2</u>	<u>D3</u>	<u>D4</u>	<u>D5</u>	<u>Overall</u>
Antonio <i>et al.</i> (2000)	!	-	+	-	!	-
Arazi <i>et al.</i> (2021)	!	!	+	+	!	!
Aube <i>et al.</i> (2020)	!	!	+	+	+	!
Babault <i>et al.</i> (2014)	+	+	+	+	+	+
Chromiak <i>et al.</i> (2004)	!	+	+	+	+	!
Fowler <i>et al.</i> (1995)	-	!	+	+	!	-
Graham e Cleather (2021)	+	+	+	+	+	+
Guilhem, Cornu e Guév (2012)	-	-	+	+	!	-
Hostler (2001)	!	+	+	+	!	!
Ikezoe <i>et al.</i> (2020)	-	!	+	+	!	-
Júnior <i>et al.</i> (2011)	-	!	+	+	!	-
Kazazovic <i>et al.</i> (2017)	!	+	!	+	!	!
KelL (2011)	-	!	!	+	!	-
Klemp <i>et al.</i> (2016)	-	!	!	+	+	+
Kokkinos <i>et al.</i> (1988)	-	!	+	+	!	-
Lasevicius <i>et al.</i> (2018)	+	+	+	+	+	+
Lopes <i>et al.</i> (2017)	+	+	+	+	!	+
Masuda <i>et al.</i> (1998)	-	!	+	+	!	-
Maté-Muñoz <i>et al.</i> (2018)	+	!	+	+	!	!
Mayhew <i>et al.</i> (2011)	-	!	+	+	!	-
Mazzetti <i>et al.</i> (2000)	!	!	+	+	!	!
Morales-Artacho <i>et al.</i> (2018)	!	!	+	+	!	!
Pareja-Blanco <i>et al.</i> (2020)	!	!	+	+	!	!

Radaelli <i>et al.</i> (2015)	!	!	+	+	!	!
Riscart-López <i>et al.</i> (2021)	!	!	+	+	!	!
Sánchez-Moreno <i>et al.</i> (2020)	!	!	+	+	!	!
Sarabia <i>et al.</i> (2017)	-	!	+	+	!	-
Schoenfeld <i>et al.</i> (2016)	!	!	+	+	!	!
Tøien <i>et al.</i> (2018)	-	!	+	+	!	-
Vantarakis <i>et al.</i> (2017)	+	+	+	+	+	+
Vieira <i>et al.</i> (2019)	+	+	+	+	+	+
Yasuda <i>et al.</i> (2011)	!	!	+	+	!	!
Zuo <i>et al.</i> (2022)	+	+	+	+	+	+

 Low risk  
  Some concerns  
  High risk

D1 = Processo de randomização

D2= Desvios das intervenções pretendidas

D3= Dados de resultados ausentes

D4= Medição do resultado

D5= Seleção do resultado relatado

Quadro 1 – Caracterização dos dados selecionados

Estudos	Autor e ano	País	Título	Objetivo
1	Antônio <i>et al.</i> (2000)	Estados Unidos	The effects of Tribulus terrestris on body composition and exercise Performance in resistance-trained males	Determinar os efeitos da erva Tribulus na composição corporal e desempenho do exercício em homens treinados em resistência.
2	Arazi <i>et al.</i> (2021)	Iran	Comparison of traditional and accommodating resistance training with chains on muscular adaptations in young men	Examinar os efeitos de 8 semanas de treinamento com resistência acomodativa (CRT) e treinamento tradicional (TRT) nas adaptações musculares em homens jovens treinados recreacionalmente.
3	Aube <i>et al.</i> (2020)	Reino Unido	Progressive Resistance Training Volume: Effects on Muscle Thickness, Mass, and Strength Adaptations in Resistance-Trained Individuals	Efeitos de 3 regimes de volumes de treinamento diferentes (12 [12-SET], 18 [18-SET] e 24 [24-SET] séries semanais) na parte inferior do corpo força e hipertrofia, adaptações locais de massa livre de gordura, taxa de esforço percebido e prazer associado ao treinamento.
4	Babault <i>et al.</i> (2014)	França	Effects of soluble milk protein or casein supplementation on muscle fatigue following resistance training program: a randomized, double-blind, and placebo-controlled study	Efeito da suplementação proteica na espessura muscular, força e fadiga
5	Chromiak <i>et al.</i> (2004)	Estados Unidos	Effect of a 10-Week Strength Training Program and Recovery Drink on Body Composition, Muscular Strength and Endurance, and Anaerobic Power and Capacity	Investigar se o consumo pós-exercício de um suplemento contendo whey protein, aminoácidos, creatina e carboidratos em comparação a bebida de controle isocalórica, apenas com carboidratos, combinada com treinamento de força.
6	Fowler <i>et al.</i> (1995)	Reino Unido UK	The effectiveness of a pendulum swing for the development of leg strength and counter-movement jump performance	Comparar os resultados do programa de treinamento com pesos em comparação ao treinamento de pesos combinado ao de pendulo para a melhora da pliometria.
7	Graham e Cleather. (2021)	Irlanda do Norte	Autoregulation by "Repetitions in Reserve" Leads to Greater Improvements in Strength Over a 12-Week Training Program Than Fixed Loading	Compara os efeitos de um programa de treinamento com carga fixa e um treinamento com auto regulagem para aumento de força durante 12 semanas

8	Guilhem, Cornu e Guév. (2012)	França	A Methodologic Approach for NoRMalizing Angular Work and Velocity During Isotonic and Isokinetic Eccentric Training.	o propósito do estudo foi examinar se a padronização protocolo usado anteriormente pode ser ajustado adequadamente e aplicado efetivamente a um programa de treinamento excêntrico de 9 semanas.
9	Hostler (2001)	Estados Unidos	The effectiveness of 0.5-lb increments in progressive resistance exercise	examinar o uso de pequenos cargas incrementais para 2 exercícios de parte superior do corpo (supino e tríceps press)
10	Ikezoe <i>et al.</i> (2020)	Japão	Effects of low-load, higher-repetition versus high-load, lower-repetition resistance training not performed to failure on muscle strength, mass, and echo intensity in healthy young men: a time-course study	comparar os efeitos do treinamento de baixa carga e alta repetição (LLHR) com aqueles de alta carga, treinamento de baixa repetição (HLLR) na força muscular, massa e intensidade de eco
11	Júnior <i>et al.</i> (2011)	Brasil	Influence of the Number of Sets at a Strength Training in the Flexibility Gains	examinar, em homens jovens treinados de modo recreativo, se o treinamento de força isolado em diferentes treinamentos volumes (1 ou 3 séries por exercício) podem influenciar em ganhos de flexibilidade.
12	Kazazovic <i>et al.</i> (2017)	Croácia	The effects of equal volume isotonic and isokinetic knee Extensors training on strength gain	O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos do treinamento isotônico e isocinético de igual volume na musculatura força medida por um dinamômetro isocinético em homens saudáveis fisicamente ativos.
13	Kel.(2011)	Canadá	The influence of periodized resistance Training on strength changes in Men and women	deterMinar a influência de uma resistência tradicionalmente periodizada de 12 semanas sobre mudanças de força em jovens do sexo masculino e atletas recreacionais do sexo feminino com antecedentes não periodizados.
14	Klemp <i>et al.</i> (2016)	Estados Unidos	Volume-Equated High and Low Repetition Daily Undulating Programming Strategies Produce Similar Hypertrophy and Strength Adaptations	comparar alta repetição diária igualada a volume periodização ondulante (DUPHR) versus uma periodização ondulante diária de baixa repetição (DUPLR) programa de desempenho muscular
15	Kokkinos <i>et al.</i> 1988	Estados Unidos	Effects of low- and high-repetition resistive training on lipoprotein-lipid profiles	foi deterMinar se os efeitos do treinamento resistido nos perfis lipídico-proteico dependiam do número de repetições e/ou grau de resistência e se esse efeitos persistiam por mais de 25 horas

				após a última sessão de treinamento.
16	Lasevicius <i>et al.</i> (2018)	Brasil	Effects of different intensities of resistance training with equated volume load on muscle strength and hypertrophy	investigar o efeito da diferentes intensidades de RT em um amplo espectro de zonas de carregamento com VT correspondente em 1RM e área de seção transversal muscular (CSA) em resposta a 12-semanas de TR.
17	Lopes <i>et al.</i> (2017)	Brasil	The Effect of Different Resistance Training Load Schemes on Strength and Body Composition in Trained Men	avaliar o impacto de carga moderada (ML – 10 RM) e carga baixa (LL – 20 RM) Esquema de RT na força máxima e composição corporal em indivíduos treinados.
18	Masuda <i>et al.</i> (1998)	Japão	Maintenance of myoglobin concentration in human skeletal muscle after heavy resistance training	Examinar o efeito de RT em [Mb] no músculo esquelético humano e para determinar se diferentes protocolos (os de corpo-construtores e levantadores de força) influenciam o Mb adaptação.
19	Maté-Muñoz <i>et al.</i> (2018)	Espanha	Effects of $\beta$ -alanine supplementation during a 5-week strength training program: a randomized, controlled study	O objetivo desta investigação foi determinar se a suplementação de BA melhorou a resposta adaptativa a cinco semanas de um programa de treinamento de resistência
20	Mayhew. (2011)	Estados unidos	Impact of testing strategy on expression of upper-body work capacity and one-repetition maximum prediction after resistance training in college-aged men and women	objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da resistência treinamento de força muscular da parte superior do corpo e a expressão da capacidade de trabalho e resistência muscular em jovens homem e mulher. Além disso, uma mudança induzida pelo treinamento em a relação entre força e resistência muscular foi avaliada testando mudanças na precisão do uso repetições de resistência para prever 1RM de supino antes e depois do treino
21	Mazzetti <i>et al.</i> (2000)	Australia	The influence of direct supervision of resistance training on strength performance	O objetivo deste estudo foi comparar mudanças na força máxima, potência, e resistência muscular após 12 semanas de treinamento de resistência pesada periodizado diretamente supervisionado por um personal trainer (SUP) versus treinamento não supervisionado (UNSUP).
22	Morales-Artacho <i>et al.</i> (2018)	Espanha	Influence of a Cluster Set Configuration on the Adaptations to Short-Term Power Training	avaliar a influência de 2 configurações de conjuntos diferentes na potência muscular de curto prazo

				adaptações de treinamento. Assim, os efeitos de um tratamento de 3 semanas
23	Pareja-Blanco <i>et al.</i> (2020)	Espanha	Velocity Loss as a Critical Variable Determining the Adaptations to Strength Training	comparar os efeitos de quatro programas de treinamento resistido (TR) com diferentes limiares de perda de velocidade (VL): 0%, (VL0), 10% (VL10), 20% (VL20) e 40% (VL40) no desempenho de sprint e salto, força muscular, neuromuscular, hipertrofia muscular e adaptações arquitetônicas
24	Radaelli <i>et al.</i> (2015)	Brasil	Dose-response of 1, 3, and 5 sets of resistance Exercise on strength, local muscular Endurance, and hypertrophy	Comparar a resposta de executar 1, 3 e 5 conjuntos de medidas de desempenho e hipertrofia muscular. Quarenta e oito homens, sem experiência em musculação, foram aleatoriamente atribuído a um dos 3 grupos de treinamento, 1 SET, 3 SETS, 5 SETS, ou grupo de controle
25	Riscart-López, <i>et al.</i> (2021)	Espanha	Effects of Four Different Velocity-Based Training Programming Models on Strength Gains and Physical Performance	O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos de 4 modelos de programação de treinamento baseado em velocidade (VBT) (programação linear [LP], programação ondulante [UP], programação reversa [RP] e programação constante [CP]) no desempenho físico de homens moderadamente treinados em força
26	Sánchez-Moreno <i>et al.</i> (2020)	Espanha	Effects of Velocity Loss During Body Mass Prone-Grip Pull-up Training on Strength and Endurance Performance	comparar os efeitos do treinamento de 2 programas que diferiam na magnitude da perda de velocidade de repetição permitido em cada set (25 vs. 50%). Do exercício pull up
27	Sarabia <i>et al.</i> (2017)	Espanha	The effects of training with loads that maximise power output and individualised repetitions vs. traditional power training	O objetivo deste estudo é comparar os efeitos de dois programas de treinamento (ou seja, um com cargas que maximizam a potência e repetições individualizadas, e o outro seguindo o tradicional treinamento de força).
28	Schoenfeld <i>et al.</i> (2016)	Estados unidos	Differential Effects of Heavy versus Moderate Loads on Measures of Strength and Hypertrophy in Resistance-Trained Men	O objetivo do presente estudo foi avaliar as adaptações musculares entre o treinamento de resistência (TR) de carga pesada e moderada com todas as outras variáveis controladas entre as condições.
29	Tøien <i>et al.</i> (2018)	Noruega	Maximal strength training: the impact of eccentric overload	O presente estudo teve como objetivo investigar se a aplicação de um sobrecarga excêntrica aumentaria a estimulação neural e, por sua vez, aumentar as adaptações FGC.

30	Vantarakis <i>et al.</i> (2017)	Bulgaria	A Two-month Linear Periodized Resistance Exercise Training Improved Musculoskeletal Fitness and Specific Conditioning of Navy Cadets	O principal objetivo da presente investigação foi examinar o efeito da periodização programa de treinamento resistido no desempenho do condicionamento naval geral e específico
31	Vieira <i>et al.</i> (2019)	Brasil	Effects of light-emitting diode therapy on the performance of biceps brachii muscle of young healthy males after 8 weeks of strength training: a randomized controlled clinical	O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adição de LEDT a um programa de 8 semanas de treinamento de força na fadiga e desempenho muscular do bíceps brachii em adultos jovens do sexo masculino, quando comparado a um grupo que recebeu treinamento de força mais sham-LEDT e a um grupo sem treinamento
32	Yasuda <i>et al.</i> (2011)	Japão	Relationship between limb and trunk muscle hypertrophy following high-intensity resistance training and blood flow-restricted low-intensity resistance training	Neste estudo, examinamos a relação entre treinamento induzido, hipertrofia muscular de membros e tronco após HIT ou treinamento de resistência de baixa intensidade combinado com fluxo sanguíneo restrição
33	Zuo <i>et al.</i> (2022)	China	Effects of 6-Week Traditional and Functional Resistance Training on Arterial Stiffness and Muscular Strength in Healthy Young Men	presente estudo investigou os efeitos do treinamento resistido tradicional (TRT) e do treinamento resistido funcional (FRT) sobre a rigidez arterial e a força muscular em homens jovens saudáveis.

Quadro 2 – Características gerais dos participantes

Estudos	Tempo de intervenção	Características gerais dos participantes de cada grupo			
		G1 (N=xx)	G2 (N=xx)	G3 (N=xx)	G4 (N=xx)
1	8 semanas	Tribulos (n=8) treinado 20.0 ± 1.7 age, 75.2 ± 6.6 kg, 182.9 ± 4.8 cm.	Placebo (N=7) treinado 22.4 ± 3.9 age, 81.1 ± 9.0 kg, 177.3 ± 3.9 cm	-	-
2	8 semanas	Treinamento com carga acomodativa (CRT) (n=10) treinado 24.1 ± 4.2 age, 68.1 ± 4.6 kg, 173.1 ± 3.6 cm.	Treinamento resistido tradicional (TRT) (n=10) treinado 26.6 ± 3.6 age, 69.5 ± 4.5 kg, 174.8 ± 5.5 cm.	Controle (n=10) treinado. 25.4 ± 3.1 age, 70.8 ± 3.6 kg, 175.2 ± 4.4 cm.	-
3	8 semanas 2 vezes por semana	12 series (N=13) Treinados 21.5 ± 2.3 age, 79.3 ± 14.8 kg.	18 series (N=12) Treinados 20.7 ± 2.4 age, 77.0 ± 9.4.	24 series (N=10) Treinados 23.5 ± 5.7 age, 79.8 ± 1.0 kg.	-
4	10 semanas 3 vezes por semana	Proteína leite solúvel (N=22) Treinado 22.5 ± 4.1 age.	Caseína micelar (N=22) Treinado 22.0 ± 3.9 age.	Placebo (N=24) Treinados 22.0 ± 3.9 age.	-
5	10 semanas 4 vezes por semana	Suplemento (N=15) treinados 22.2 ± 3.0 age, 83.6 ± 14.2 kg.	Placebo (15) treinados 22.1 ± 1.8 age, 79.2 ± 15.7 kg.	-	-
6	3 semanas 4 vezes por semana	Treinamento resistido (N=9) Treinados 22.3 ± 2.4 age, 77.3 ± 7.2 kg, 180 ± 7 cm.	Treinamento com swing (N=9) treinados 22.7 ± 1.2 age, 77.5 ± 8.7 kg, 181 ± 5 cm.	-	-
7	12 semanas 2 vezes por semana	Carga fixa (N=16) Treinados 28.3 ± 5.6 age, 82.5 ± 8.9 kg, 177.8 ± 6.5 cm.	Autorregulado (N=16) Treinados 27.9 ± 5.3 age, 83.2 ± 9.7 kg, 179.6 ± 6.5 cm.	-	-
8	9 semanas 2-3 vezes por semana	Isotônico (N=11) treinados 21.2 ± 1.7 age, 75.9 ± 8.8 kg, 176.9 ± 2.7 cm.	Isokinetic (N=10) treinados 20.2 ± 1.3 age, 73.9 ± 9.6 kg, 179.3 ± 5.2 cm.	-	-
9	8 semanas 2-3 vezes por semana	Treinamento tradicional (n=5) não treinados 20.8 ± 1.2 age, 68.7 ± 10.4 kg, 173.0 ± 7.3 cm	Treinamento com acréscimo de carga não treinados (n=4) 20.8 ± 1.2 age, 79.0 ± 7.9 kg, 173.0 ± 7.3 cm.	-	-
10	8 semanas 3 vezes por semana	baixa carga e alta repetição (n=7) Não treinados 22.9 ± 2.0 age, 68.6 ± 8.2 kg, 175.0 ± 4.9 cm.	Carga elevada baixa repetição (n=7) não treinados 23.4 ± 3.2 age, 62.1 ± 6.6 kg, 175.0 ± 4.9 cm,	-	-
11	10 semanas 3 vezes por semana	1 séries (N=20) treinados 78.19 ± 3.52 kg, 177.64 ± 2.57 cm.	3 séries (n=20) treinados 79.02 ± 4.85 kg, 182.31 ± 4.36 cm.	Controle (n=20) treinados 78.39 ± 5.68 kg, 175.68 ± 4.39 cm.	-
12	8 semanas 2 vezes por semana	Grupo isotônico (N=40) treinados 19.6 ± 1.38 age,	Grupo Isocinetico (N=40) treinados 19.6 ± 1.38 age,	controle (N=50) treinados 19.6 ± 1.38 age,	-

		88.3 ± 8.9kg, 184 ± 8.9cm.	88.3 ± 8.9kg, 184 ± 8.9cm.	88.3 ± 8.9kg, 184 ± 8.9cm.	
13	10 semanas 4 vezes por semana	Periodizado (n=20) treinados 22.7 ± 4.1 age, 78,2 ± 4,1 kg, 1,78 ± 0,05 cm	Grupo controle (n=10) treinados 23,1 ± 4,8 age, 70,1 ± 4,7 kg, 1,74 ± 0,05 m	-	-
14	8 semanas 3 vezes por semana	Periodização ondulatoria de alta repetição (n=8) treinados 23±3 age, 84.4±12.3kg,	Periodização ondulatoria de baixa repetição (n=8) treinados 23±3 age, 84.4±12.3kg,	-	-
15	10 semanas 3 vezes por semana	Baixa repetição (n=15) não treinados 21±1 age, 72.0 ± 2.6 kg	Alta repetição(n=14) não treinados 21±1 age, 74.4±2.6kg.	Controle (n=8) não treinados 24±2 age, 65.4±8.9kg.	-
16	12 semanas 3 vezes por semana	20% de 1RM (n=30) não treinados 24,5 ± 2,4 age 77 ± 16,5 kg, 180,0 ± 0,7 cm	40 % de 1R (n=10) não treinados 24,5 ± 2,4 age 77 ± 16,5 kg, 180,0 ± 0,7 cm	60 % de 1R (n=10) não treinados 24,5 ± 2,4 age 77 ± 16,5 kg, 180,0 ± 0,7 cm	80 % de 1R (n=10) Não treinados 24,5 ± 2,4 age 77 ± 16,5 kg, 180,0 ± 0,7 cm
17	6 semanas 4 vezes por semana	10RM (n=8) treinados 24,6 ± 5,8 age, 77,8 ± 11,72 kg, 175,4 ± 5,3 cm.	20 RM (N=8) treinados 28,6 ± 6,0 age, 85,2 ± 13,2 kg, 178,3 ± 7,1 cm	-	-
18	8 semanas 2 vezes por semana	Baixa intensidade e alta repetição (N=6) treinados 28,5 ± 4,0 age, 70,7± 5,0 kg, 173,5 ± 1,6 cm	Alta intensidade e baixa repetição (n=5) treinados 27,6± 3,7 anos, 69,8 ± 5,1, 173,6 ± 6,1 cm	-	-
19	5 semanas 3 vezes por semana	β-alanine (n=14) treinados 21,85 ± 1,6 age, 80,27 ± 6,9 kg, 179,62 ± 6,1 cm.	placebo (n=12) treinados 21,85 ± 1,6 age, 80,27 ± 6,9 kg, 179,62 ± 6,1 cm.	-	-
20	12 semanas 3 vezes por semana	65% 1RM (n=41) não treinados 19.5 ± 1.7 age, 72.8 ± 9.2 kg, 178.8 ± 5.9 cm.	90% 1RM (n= 44) Não treinados 19.5 ± 1.3 age, 75.9 ± 14.1kg, 179.3 ± 6.0.	-	-
21	12 semanas 3-4 vezes por semana	Supervisionados (n=10) treinados 25.2 ± 1.5age, 85.9 ± 4.9 kg, 176.4 ± 2.2 cm.	Não supervisionados (n=8) treinados 23.8 ± 1.3 age, 84.5 ± 3.4kg, 177.7 ± 2.5 cm.	-	-
22	8 semanas 2-3 vezes por semana	Treinamento tradicional (n=9) treinados 23,6 ± 5,8 age, 76,6 ± 9,7 kg, 178,3 ± 6,3 cm	Treinamento cluster (n=10) treinados 23,6 ± 5,8 age, 76,6 ± 9,7 kg, 178,3 ± 6,3 cm	-	-
23	8 semanas 2 vezes por semana	Perda de velocidade VL0 (n = 14), treinados 24.1 ± 4.3 age, 75.5 ± 9.7 kg, 1.75 ± 0.06 cm	Perda de velocidade VL10% (n = 14), treinados 24.1 ± 4.3 age, 75.5 ± 9.7 kg, 1.75 ± 0.06 cm	Perda de velocidade VL20% (n = 13), treinados 24.1 ± 4.3 age, 75.5 ± 9.7 kg, 1.75 ± 0.06 cm	Perda de velocidade VL40 (n = 14), treinados 24.1 ± 4.3 age, 75.5 ± 9.7 kg, 1.75 ± 0.06 cm.
24	6 meses 3 vezes por	1 séries (n=12) não treinados	3 séries (n=13) não treinados	5 séries (n=13) não treinados	controle (n=10) não treinados

	semana	24,1 ± 0,8 age, 79,7 ± 9,4 kg, 177,9 ± 5,2 cm	24,1 ± 1,2 age, 76,2 ± 8,1 kg, 174,9 ± 3,4 cm	24,7 ± 1,0 age, 82,2 ± 10,7 kg; 172,9 ± 7,3 cm	24,8 ± 0,6 age, 79,3 ± 8,2 kg; 173,2 ± 3,4 cm.
25	8 semanas 2 vezes por semana.	programação linear (n = 11) treinados 23.5 ± 6.3 age, 72.5 ± 7.9 kg, 177.9 ± 5.4 cm.	programação ondulante (n= 10) treinados 23.5 ± 5.2 age, 71.2 ± 7.7 kg, 176.8 ± 7.0 cm.	reverso programação (n = 11) treinados 21.9 ± 2.9 age, 67.4 ± 5.6kg, 171.8 ± 6.0cm	Programação instantânea (n= 11) treinados 22.5 ± 4.7 age, 74.5 ± 9.1kg, 180.1 ± 3.6 cm.
26	8 semanas 2 vezes por semana.	Perda de velocidade VL25(n=15) treinados 26.7 ± 5.5 age 74.1 ± 4.7 kg 175.8 ± 6.0 cm	Perda de velocidade VI 50(n=14) treinados 24.8 ± 6.1 74.3 ± 8.1 kg 176.1 ± 5.0 cm).	-	-
27	11 semanas 2 vezes por semana	ótima potência (n=10) treinados 20.8 ± 1.7 age, 71.7 ± 7.4 kg, 172.5 ± 6.2 cm.	Treinamento tradicional (n=9) treinados 22.2 ± 1.6 age, 74.2 ± 8.0, 177.5 ± 5.6 cm.	Controle (n=6) treinados 21.9 ± 1.5 age, 68.5 ± 7.3 kg, 173.8 ± 5.1 cm.	-
28	8 semanas 3 vezes por semana.	Carga pesada (n=10) treinados 22.3±3.9 age, 84.2 ± 16.6 kg, 1.74 ± 08 cm	Carga moderada (n=9) treinados 24.1 ± 4.5, 84.4±14.5kg 1.77 ± 04cm.	-	-
29	8 semanas 3 vezes por semana.	treinamento de força máxima com sobrecarga excêntrica (n=16) não treinados 22±3age, 73.4 ± 8.5 kg, 181 ± 8cm	treinamento de força máxima com sobrecarga (n=17) não treinados 24 ± 2 age, 77.5 ± 8.7 kg, 181 ± 6cm	Controle (n=14) não treinados 23 ± 4 age, 79.7 ± 9.1 kg 183 ± 7cm	
30	8 semanas -	Treinamento específico linear (n=16) treinados 20.3 ± 0.8 age, 76.9 ± 4.1kg, 1.80 ± 3.5 cm.	Grupo controle treinados (n=15) 20.7 ± 1.0 age, 75.5 ± 3.3 kg, 1.78 ± 5.3 cm.	-	-
31	8 semanas 2 vezes por semana	Ledt (n=15) não treinados 22.3 ± 2.5 age, 73.1 ± 10.2 kg, 1.75 ± 0.05 cm.	falso LEDT (n=15) não treinados 20.5±1.9 age, 72.8±13.7 kg, 1.77 ± 0.07 cm.	Controle (n=15) não treinados 22.3±2.4 age, 67.9±11.1 kg, 1.73 ± 0.06	-
32	6 semanas 3 vezes na semana.	treinamento de resistência de alta intensidade (HIT)(n=10) não treinados 22–28 age, 63.1 ± 8.1 kg, 1.71 ± 0.06 cm	fluxo sanguíneo restrito treinamento resistido de baixa intensidade (LI-BFR) (n=10) não treinados 22–28 age, 63.1 ± 8.1 kg, 1.71 ± 0.06 cm	Controle (n=10) não treinados 22–28 age, 63.1 ± 8.1 kg, 1.71 ± 0.06 cm	-
33	6 semanas 3 vezes por semana	treinamento resistido tradicional (TRT)(n=15) não treinados 22.1 ± 2.9 age, 77.9 ± 11.6 kg, 176.6 ± 5.4 cm.	treinamento resistido funcional (TRF)(n=14) não treinados 20.9 ± 2.7 age, 73.4 ± 10.2 kg, 176.7 ± 6.0 cm.	-	-

Quadro 3 – Resultado do programa de TR de cada estudo e número de repetições

	Exercício	Modelo de intervenção	G1	G2	G3	G4	p
1	-Supino -leg 45°	Teste pré intervenção 100% do peso corporal. <u>G1 / G2</u>  Semana 1,2 e 3: 3x 10 a 12 repetições semana 4,5 e 6: 3x 8 a 10 repetições semana 7 e 8: 3x 6 a 8 repetições	número de repetições a 100% do peso corporal supino pre:9.8±3.8(RM) pós 10.1±3.2(RM)  número de repetições a 200% do peso corporal leg 45 pré: 20.7±10.8 pós: 26.1±4.9*	número repetições a 100% do peso corporal Supino Pré:10.9 ±4.2 pós: 14.0±5.3* número repetições a 200% do peso corporal  Leg 45 Pré: 26.6 ± 7.5 Pós: 34.2±9.2*	-	-	As repetições máximas para o leg Press aumentaram significativamente tanto para o grupo placebo quanto para o grupo trébulos P <0,05, já para o supino apenas o grupo placebo teve diferença significativa p <0,05.
2	-Back squat, -lying leg curl, -Bench Prêss, -lat pull-down	G1 / G2 Semana 1-2 3x 10 Rep 65%de 1RM 2-3 descanso Semana 3-4 70% de 1RM (3x 10 Rep) 2-3' descanso Semana 5 3x 12 RM 75%de 1 RM 2-3' descanso Semana 6, 4 x12/10/10/8 RM 75% 2-3' descanso Semana 7, 4x 12/10/10/8 RM 80%de 1RM 2-3' descanso Semana 8 5x 12/10/10/8/8/6 RM 80% 1RM 2-3' descanso	Número repetições a 60% de 1 RM <b>Supino</b> Pré: 17.9 ± 1.6 pós 20.8 ± 1.2 <b>Back squat</b> Pré: 16.8 ± 1.8 RM Pós: 18.1± 1.5 RM  Sobrecarga de 1 RM <b>Supino:</b> Pré: 77.6±13.6 kg Pós: 99.3±14.4 kg <b>Back squat:</b> Pré: 94.1±13.7kg pós: 110.3±15.1 kg	Número repetições a 60% de 1 RM <b>Supino</b> Pré: 17.4 ± 1.7 pós: 18.5± 1.6 <b>Back squat</b> Pré: 17.2 ± 2 Pós: 17.6 ±2.1  Sobrecarga de 1 RM <b>Supino:</b> Pré: 74.8±14.9 kg Pós: 89.0±15.4 kg <b>Back squat:</b> Pré: 88.8±16.2 kg Pós: 103.8±14. kg	Número repetições a 60 % de 1 RM <b>Supino</b> Pré: 17.3±2.1 Pós: 15.1± 1.3 <b>Back squat</b> Pré: 15.8±1.8 Pós: 14.1± 1.2  Sobrecarga de 1 RM <b>Supino:</b> Pré: 76.1±14.2 kg Pós 73.4±13.9 kg <b>Back squat:</b> Pré:95.5±16.4kg pós:89.2±16.05kg	-	1RM, no Back squat grupo x tempo (p = 0,026) CRT e TRT em comparação ao GC. CRT foi diferente do TRT (p=0,030) 1RM supino grupo x tempo significativa (P = 0,001 tanto para CRT e TRT em comparação ao GC. CRT foi diferente do TRT (p=0,045) no pós-treinamento CRT teve ganhos maiores que TRT (p=0,028 teste de resistência do back squat grupo x tempo significativa (p=0,039), apenas o crT significativamente maior comparado ao Cg<0,001. Resistência no supino grupo x tempo significativa (p=0,002), CRT maior ganho que TRT.
3		<b>G1- semana 1-4 dia 1,</b> 3x 6-8/ 3x 6-8/ 2x 4 <b>Dia 2,</b> 3x 12-15/ 3x 12-15/ 2x4 <b>semana 5-8 dia 1,</b> 3x 6-8/ 3x 6-8/ 2x6	Número repetições a 70% de 1 RM Back squat Pré: 14.6 ± 5.7 Pós: 19.6 ±4.0	Número repetições a 70% de 1 RM Back squat Pré:16.4 ± 7.9 Pós:18.8 ± 3.4	Número repetições a 70% de 1 RM Back squat Pré:17.2 ± 4.2 Pós: 22.9 ±5.9		Grupo 12-SET e 18-SET aumentaram 1RM em comparação com 24-SETp =0.052) todos os grupos Pós aumentaram a resistência

	-Agachamento -leg Prés -glute-ham raise	<b>Dia 2</b> , 3x 12-15/ 3x 12-15/ 2x6 <b>G2- semana 1-4 dia 1</b> , 4x 6-8/ 5x 6-8/ 2x4 <b>Dia 2</b> , 5x 12-15/ 4x 12-15/ 2x4 <b>semana 5-8 dia 1</b> , 5x 6-8/ 3x 6-8/ 2x6 <b>Dia 2</b> , 4x 12-15/ 5x 12-15/ 2x6 <b>G3- semana 1-4 dia 1</b> , 6x 6-8/ 6x 6-8/ 2x6 <b>Dia 2</b> , 6x 12-15/ 6x 12-15/ 2x6 <b>semana 5-8 dia 1</b> , 6x 6-8/ 6x 6-8/ 2x6 <b>Dia 2</b> , 6x 12-15/ 6x 12-15/ 2x6	Sobrecarga de 1 RM Back squat Pré: 161.9 ±37.4 Pós: 180.2 ± 35.5	Sobrecarga de 1 RM Back squat Pré: 157.4 ±28.2 Pós: 182.9 ± 23.1	Sobrecarga de 1 RM Back squat Pré: 175.7 ± 25.7 Pós: 185.2 ± 24.2	-	de força de forma semelhante ao longo do tempo 70% de 1RM p= 0,0003
4	-Máquina de extensão de joelho -leg Press horizontal -Máquina de flexores do joelho	<b>Semana 1-7:</b> 3-5x 8-15 RM <b>Semana 8-9:</b> 4x 20RM <b>Semana 10:</b> 5x 6RM 1-2 minutos de descanso.	Número repetições a 70% de 1 RM Leg extension Pré= 15.5 ±3.9 Pós =19.2±7.1  Sobrecarga de 1 RM Leg extension Pré:83.5 ±16.0 Pós:96.1 ± 12.	Número repetições a 70% de 1 RM Leg extension Pré=16.8 ± 3.4 Pós =21.3±6.0  Sobrecarga de 1 RM Leg extension Pré:86.6 ±17.7 Pós:98.9±17.4	Número repetições a 70% de 1 RM Leg extension Pré=16.5 ± 4.0 Pós=20.5 ±7.0  Sobrecarga de 1 RM Leg extension Pré: 87.7±16.7 Pós:104.8±11.3	-	o número de repetições a 70% do 1-RM inicial, aumentou, sem diferença significativa entre os grupos Pós P = 0,492. Para todos indivíduos, a carga de 1-RM foi significativamente aumentada após o treinamento
5	-agachamento -leg 45 -Supino - Inclined Press	<b>semanas 1-2:</b> 3x 10 RM <b>semanas 3-6:</b> 3x 8 RM <b>semanas 7-8:</b> 4x5 RM <b>semanas 9-10:</b> 4x3RM (exercícios principais) 4x 8 RM (exercícios de suplementares)	Número repetições a 85% de 1 RM. leg Prés 45 Pré:9.2± 4.8 pós:11.2 ± 6.0  Supino: Pré:4.3 ± 1.3 pós: 5.0 ± 1.8 Sobrecarga de 1 RM Leg Prés 45 Pré:269.7± 67.2 pós: 348.4 ± 72+7	Número repetições a 85% de 1 RM. leg Prés 45 Pré:8.4 ± 4.1 pós: 10.3±6.2 Supino: Pré:4.6 ±1.5 pós:4.3 ±1.6  Sobrecarga de 1 RM Leg Press 45 Pré:254.7 ± 64.8 pós: 324.2 ± 74.0			não houve diferenças para resistência muscular 85% de 1RM de ambos os grupos, P=0.055 1RM para supino e leg Press 45 teve p <0,001 Pré e Pós treino.

			supino Pré:96.5 ± 25.8 pós:108.7 ± 27.3	Supino: Pré:92.0 ± 23.1 pós: 104.5 ± 28.3			
6	-Agachamento -salto com barra -Meio agachamento	<b>Dia 1 -10:</b> 3x 10-4 RM <b>Dia 11-12:</b> 4x 3RM <b>Dia 1,3,5,7,9,11</b> treinamento com swing 4-5 x 12-6 RM	Sobrecarga de 1 RM Agachamento Pré:94 ±17 Pós:108 ±16	Sobrecarga de 1 RM Agachamento Pré:94 ±15 Pós: 111±15	-	-	Para 1RM no agachamento não houve diferença entre os grupos (P>0,05).
7	- Front squat - Back squat	<b>Semana 1-4:</b> 3x10. 65, 67.5, 70, 72.5 % 1RM <b>Semana 5-8:</b> 4 x 5. 77.5, 80, 82.5, 85 %1RM <b>Semana 9-12:</b> 3x3. 87.5, 90, 92.5, 95 %1RM 2-3 minutos de descanso	Sobrecarga de 1 RM Front squat Pré:111.3±19.6 Pós: 120.6 ± 18.3  Sobrecarga de 1 RM Back squat 129.1 ± 21.3 Pós: 138.2 ± 19.5	Sobrecarga de 1 RM Front squat 120.7 ± 26.3 Pós: 134.8 ± 26.1 123.0–146.6  Sobrecarga de 1 RM Back squat Pré:141.2 ± 29.4 Pós: 156.4 ± 29.8	-	-	A massa dos indivíduos aumentou (p= 0.006, $\eta^2_p=0,236$ ), mas não houve diferença entre grupo. Os dois grupos apresentaram aumento significativo no desempenho do FS e BS mas a magnitude do grupo AR foi maior FS p= ,004 n=0,255; BS p = ,006 n= 0,233. na semana 12 o grupo AR usou intensidade maior FS P= ,002 n= ,289; BS p= 0,07, n=0,236. não houve diferença significativa na carga de volume semanal média p= 0,088 n=0,177.
8	-Extensão de joelhos	<b>Semana 1-9: 3-5 séries</b> grupo IT realizou 8 repetições por série 100% a 120% de 1RM; o grupo IK, n repetições máximas a 10°/s a 30°/s	Quantidade total de trabalho: 185,2 ± 6,5 kJ e	Quantidade total de trabalho: 184,4 ± 8,6kj	-	-	teste confirmou a normalidade os dados (intervalo t90, 1,59–6,48, P > 0,05) não teve diferença para o número de repetições realizado em treinamento IT (8.0) e IK (8.0) (t90 = 0,40, P = 0,34).
9	- Supino - Triceps Press	<b>Semana1-8. 3x</b> até a falha, se conseguisse 7 rep aumentava o pesos em 1,1 kg, Aumentou 0,22kg se completasse 7-8 rep e 0,44kg	Sobrecarga de 1 RM supino Pré: 83.9 ±14.1 pós: 100.6 ± 14.9	Sobrecarga de 1 RM supino Pré: 78.8± 12.2 pós: 102.0 ± 12.7	-	-	O grupo G2 teve ganhos significativos em 1RM para o supino. Tanto o g1 como o G2 aumentou

		ao atingir mais de 9 rep 60% 1RM 1minuto de descanso.	Tríceps Press Pré: 30.8 ± 6.1 pós: 57.6 ± 11.1  Número repetições a 85% de 1 RM. supino Pré: 19.8 ± 2.9 pós: 14.6 ± 2.9  Tríceps Press Pré: 19.8 ± 4.1 pós: 15.0 ± 5.4	Tríceps Press Pré: 27.8 ± 5.7 pós: 59.6 ± 8.8  Número repetições a 85% de 1 RM. supino Pré: 19.0 ± 2.3 pós: 14.0 ± 2.2 Tríceps Press Pré: 18.0 ± 2.2 Pós: 17.8 ± 10.1			significativamente o 1RM no tríceps.  O grupo G1 e G2 diminuíram o número de repetições até a falha por o supino a 60% 1RM (p <0.05).
10	- Extensão de joelhos	<b>Semana1-8.</b> 12x 8 30% de 1 RM grupo G1 <b>Semana1-8.</b> 3x 8 a 80% de 1RM grupo G2 90" de descanso	Sobrecarga de 1 RM Extensão de joelhos Pré: 264.2 ± 49.7 pós: 324.2 ± 57.3  Isometric strength Pré: 264.2 ± 49.7 Pós:324.2 ± 57.3	Sobrecarga de 1 RM Extensão de joelhos Pré: 145.6 ±26.7 pós: 198.1 ± 41.6  Isometric strength Pré: 230.8 ± 64.2 Pós: 284.1 ± 61.9	-	-	1RM aumentou em (40,9% G1) e (36,2% G23) efeito principal significativo de tempo para 1RM (p < 0,01) força isométrica máxima aumentou (24,0% G1) e (25,5% G23 diferenças significativas na força isométrica entre (PRÉ) e na intervenção de 2 semanas (p = 0,031).
11	-Supino -leg Press -lat pull down - leg extension desenvolvimen to de ombro -Flexão de perna sentado	<b>Semana 1-10 G1: 1x 8-10</b>  <b>Semana 1-10 G2: 3x 8-10</b>	Sobrecarga de 5 RM Supino Pré: 71.11±8.20 Pós: 76.56 ± 8.90  Sobrecarga de 5 RM Leg Press Pré: 166.60 ± 15.74 Pós: 184 ± 12.12	Sobrecarga de 5 RM Supino Pré: 71.67 ± 8.31 Pós: 82.22 ± 5.57  Sobrecarga de 1 RM Leg Press Pré: 168.82 ± 14.19 Pós: 204.6 ± 13.53	Sobrecarga de 5 RM Supino Pré: 72.00 ± 6.81 Pós: 72.28 ± 6.35  Sobrecarga de 5 RM Leg Press Pré: 166.40 ± 14.20 Pós: 168.4 ± 16.04	-	ambos os grupos treinados promoveu ganhos significativos pós-treino, mas apenas o G2S apresentou ganhos Em relação a força em 5RM p<0,005.
12	- Extensão de joelho	<b>Semana 1-8 G1: 3x 5-15</b> <b>Semana 1-8 G2: 3x 5 rep a</b> 60°/S E 15 rep A 180°/S. 2 min de descanso.	Pico de torque isotônico Extensão de joelhos dominante Pré: 214.44 ± 38.96 Pós: 246.56 ± 37.24	Pico de torque Isocinetico Extensão de joelhos dominante Pré: 213.77 ± 46.98	Pico de torque controle Extensão de joelhos dominante Pré: 218.02 ± 36.20 pós: 217.76 ± 35.70		nenhuma das variáveis se desviou significativamente da normalidade esperada distribuição (p>0,20).

			Pico de torque isotônico Extensão de joelhos não dominante Pré: 215.61 ± 40.57 Pós: 251.42 ± 37.16	Pós: 260.10 ± 41.22  Pico de torque Isocinetico Extensão de joelhos não dominante Pré: 213.62 ± 47.17 pós: 266.17 ± 41.37	Pico de torque controle Extensão de joelhos não dominante Pré: 224.43 ± 36.68 pós: 219.18 ± 38.94	-	ambos os tipos de treinamento produziram efeitos significativos (p<0,01).
13	-Back squat -Supino -lateral pull down, -dumbbell -shoulder Press	<b>semanas 1–3</b> <b>semana 4 teste e recuperação.</b> <b>semanas 5–8</b> <b>semana 9 teste e recuperação</b> <b>semanas 10–12</b> <b>última semana teste e recuperação.</b> exercícios principais 3-6x. 4-12 rep a 55-87% 1RM 2 min de descanso. (exercícios de suplementares) 3-4x: 6-12 rep a 50-79% 1RM 1 minuto de descanso.	Sobrecarga de 10 RM Supino (kg) Pré: 62.7 ± 12.4 Pós: 79.0 ± 10.3‡§  Sobrecarga de 10 RM Back squat (kg) Pré: 92.4 ± 20.6 Pós: 122.9 ± 19.1  Lateral pull-down (kg) Pré: 59.7 ± 9.6 Pós: 75.2 ± 8.0‡§  DB shoulder Press (kg) Pré: 16.5 ± 4.9 Pós: 20.7 ± 4.3‡§	Sobrecarga de 10 RM Supino (kg) Pré: 49.2 ± 7.6 Pós: 50.3 ± 6.9  Sobrecarga de 10 RM Back squat (kg) Pré: 74.8 ± 12.4 Pós: 76.6 ± 11.3  Lateral pull-down (kg) Pré: 44.9 ± 5.8 Pós: 46.3 ± 5.2  DB shoulder Press (kg) Pré: 12.1 ± 3.3 Pós: 12.7 ± 2.7	-	O G2 não mostrou nenhuma mudança significativa (p < 0,05) na força ao de 12 semanas. Em contrapartida, o G1 apresentou significância (p < 0,05) aumentando a força no agachamento, supino, lateral pull-down e desenvolvimento de ombro DB desde a linha de base até a semana 12	
14	-Back squat -Supino	<b>G1 dia 1.</b> 4x 12 rep 60% <b>dia 2.</b> 4x 10 rep 65% <b>dia 3.</b> 5x de 8 rep a 70% 1RM <b>G2 dia 1.</b> 8x 6 rep a 75% <b>dia2.</b> 9x 4 rep a 80% <b>dia 3.</b> 10x 2 rep a 85% 1RM	Sobrecarga de 1 RM Squat (kg) Pré: 145,06±17,76 Pós: 159,81±16,74  Sobrecarga de 1 RM Supino (kg) Pré: 117,63±13,27 Pós: 128,19±13,47  Número repetições a 60% de 1 RM. squat Pré: 19±3 pós: 21±4	Sobrecarga de 1 RM Squat (kg) Pré: 139,00±27,45 Pós: 154,44±33,45  Sobrecarga de 1 RM Supino (kg) Pré: 123,00±31,43 Pós: 134,94±30,39  Número repetições a 60% de 1 RM. squat Pré: 19±2 pós: 19±2		Ambos os Grupos exibiram efeito do tempo em 1RM de agachamento e supino (p<0,01), entretanto, não foram observadas diferenças significativas entre os Grupos (p>0,05) Não houve efeito do tempo (p>0,05) para número de repetições a 60% de 1RM no agachamento e supino entre os Grupos.	

			Supino Pré: 22±6 pós: 23±6	Supino Pré: 21±3 pós: 20±3			
15	-leg Prés, -Extensão de pernas -Supino -Flexão de tríceps -Rosca bíceps Desenvolvimento de ombros	<b>G1.</b> 3x 4-6RM com uma carga ajustada. descanso de 60-80". <b>G2.</b> 1-2x 14-16 RM descanso de 30-40"	1RM parte superior do corpo (libras). Pré: 144±5 Pós: 185±6  1RM parte inferior do corpo (libras). Pré: 165±6 Pós: 201 ±7	1RM parte superior do corpo (libras). Pré: 132±7 Pós: 151±11  1RM parte inferior do corpo (libras). Pré: 180±9 Pós: 203±8			o aumento na força corporal superior e inferior do G1 foi significativamente maior do que G2 (p <0,05)
16	- Flexão unilateral de cotovelo - Leg 45° unilateral	<b>Semana 1-12</b> <b>G1.</b> 3x 20% 1RM <b>G2.</b> 3x 40% 1RM <b>G3.</b> 3x 60% 1RM <b>G4.</b> 3x 80% 1RM <b>descanso de 120"</b>	Sobrecarga de 1 RM Leg unilateral (kg)  Pré: 204.3 ± 39.0 Pós: 249.5 ± 39.7  Sobrecarga de 1 RM Flexão de cotovelo unilateral (kg) Pré:24.6 ± 4.1 Pós:30.3 ± 4.9	Sobrecarga de 1 RM Leg unilateral (kg)  Pré: 181.0 ± 38.7 Pós: 236.0 ± 37.9  Sobrecarga de 1 RM Flexão de cotovelo unilateral (kg) Pré: 23.2 ± 4.2 Pós: 29.4 ± 5.0	Sobrecarga de 1 RM Leg unilateral (kg)  Pré: 184.0 ± 42.2 Pós: 286.0 ± 23.2  Sobrecarga de 1 RM Flexão de cotovelo unilateral (kg) Pré: 22.6 ± 4.9 Pós: 30.2 ± 5.8	Sobrecarga de 1 RM Leg unilateral (kg)  Pré: 199.0 ± 32.4 Pós: 290.0 ± 22.1  Sobrecarga de 1 RM Flexão de cotovelo unilateral (kg) Pré: 24.0 ± 3.4 Pós: 37.0 ± 2.2	interação significativa de tempo x condição para flexão de cotovelo unilateral e leg Press unilateral 45° 1RM (p = 0,0042). flexão de cotovelo unilateral 1RM aumentou significativamente para todas as condições (p < 0,0001). leg 45 1RM aumenta no G3 e G4, comparados ao G1 e G2. (p = 0,04) e (p = 0,02)
17	Sessão A - Supino - Fly - bíceps curls - Back Squat - Leg Press45° - Abdominal crunch Sessão B - Back lat pull-down - dumbbell row - Tríceps	<b>Semana 1-6</b> <b>G1.</b> 6x 10 RM <b>1' DE DESCANSO</b> <b>G2.</b> 3x 20 RM <b>1' DE DESCANSO</b>	Sobrecarga de 1 RM Squat (kg) Pré: 126.6 ± 39.0 Pós: 138.2 ± 37.9 Sobrecarga de 1 RM Supino (kg) Pré: 90.4 ± 19.1 Pós: 96.0 ± 19.1	Sobrecarga de 1 RM Squat (kg) Pré: 121.5 ± 28.9 Pós: 130.9 ± 29.1 Sobrecarga de 1 RM Supino (kg) Pré: 94.4 ± 22.5 Pós: 98.9 ± 22.5	-	-	Houve um efeito significativo do tempo (F =114,90; p < 0,001) para G3; no entanto, havia nenhum efeito de interação de grupo (F = 2,14; p = 0,16;) houve um grupo significativo por interação de tempo para 1 RM no supino (F= 352,2; p < 0,001) e agachamento 1 RM (F = 285,0; p <0,001). No

	- Leg curl -Calf raise - Abdominal crunch						entanto, não houve significativa efeito de interação ( $p > 0,05$ ) entre G1 e G2.
18	- Extensão de joelho	<b>Semana 1-8</b> <b>G1 9 séries</b> 1 de 80% / 2 de 70%/ 3 de 60% 4 de 70 % /5 de 60%/ 6 de 50% 7 de 60%/8 de 50% / 9 de 40%. <b>G2 5 séries</b> 90% de 1RM.	Sobrecarga de 1 RM Extensão de joelhos Pré: 52.9± 6.8 Pós: 71.3± 6.3  Isometric strength (N.m) Pré:252.9± 8.2 Pós:301.8± 12.4	Sobrecarga de 1 RM Extensão de joelhos Pré: 59.0± 49.0 Pós: 84.5± 53.5  Isometric strength (N.m) Pré:255.7 ± 60.2 Pós:348.5 ± 78.3			foi utilizado o teste t de Student não pareado. Para a comparação de mudanças (%) produzidas pela G1 comparado ao G2 . O nível de significância foi definido em $P < 0,05$ O ganho em a força máxima tendeu a ser maior no grupo G2 do que G1. resistência muscular A resistência melhorou significativamente no G1 $P < 0,05$ .
19	-back squat -barra - step ups - jumping lunges	<b>Semana 1:</b> 3x 20" 60% 1RM <b>Semana 2-3:</b> 4x 20" <b>Semana 4-5:</b> 5x 20" Descanso 1'20" a 40".	Sobrecarga de 1 RM Squat Pré: 124.57 ± 20.42 Pós: 139.33 ± 15.13  Melhorias médias no número de repetições Pré: 10.07 ± 2.26 Pós: 12.85 ± 1.74	Sobrecarga de 1 RM Squat Pré: 123.92 ± 18.02 Pós: 139.33 ± 15.13  Melhorias médias no número de repetições Pré: 9.83 ± 1.80 Pós: 11.41 ± 1.50			diferença significativa entre os grupos ( $p < 0,05$ ) Diferença significativa entre intervenção de grupo G1 e G2 $P=0.484$ . Intervalo de tempo $p < 0.001$ .
20	- Supino. - sholder Press - Biceps curl -row	<b>SEMANAS 1-2:</b> teste de 1RM e repetições até a falha (RTF) <b>SEMANAS 3-7:</b> 3X 10-12Rep <b>SEMANAS 7-11:</b> 3X 6-8 Rep <b>SEMANAS 12:15:</b> 3X 3-5 Rep	Sobrecarga de 1 RM Supino. Pré: 66.2 ± 18.4 Pós: 75.7 ± 17.6  número de repetições até falha 65% Pré: 18.5 ± 4.6 Pós: 19.0 ± 4.2	Sobrecarga de 1 RM Supino. Pré: 73.6 ± 22.5 Pós: 83.5 ± 22.3§  número de repetições até falha 90% Pré: 5.8 ± 3.3 Pós: 4.3 ± 2.7			supino reto pós-treino 1RM apresentou ganhos significativos ( $p , 0,001$ ) em ambas as intensidades Após o treinamento, o RTF permaneceu inalterado no grupo de 65% 1RM, mas diminuiu significativamente no grupo 90% 1RM.

							correlação entre ganho de força e ganho de capacidade de trabalho ( $p < 0,001$ )
21	- Supino - Fly - Bíceps curls - Back Squat - Leg Press 45° - Abdominal crunch - Back lat pull-down - dumbbell row	<b>Semanas 1–2:</b> 3x12 rep 60–120" de Descanso <b>Semanas 3–6:</b> 3x8-10 rep 45–90" de Descanso <b>Semanas 7–10:</b> 3-4x 6-8 rep 1–2' de descanso <b>Semanas 11–12:</b> 2-3x 3-6 rep 5' de descanso.	Sobrecarga de 1 RM Supino. (kg) Pré: 94.50 ± 4.69 Pós: 116.20 ± 7.04  Sobrecarga de 1 RM squat Pré: 109,375 ± 9.72 Pós: 143.40.20 ± 10.94	Sobrecarga de 1 RM Supino. Pré: 83.94 ± 5.28 Pós: 95.09 ± 4.11  Sobrecarga de 1 RM squat Pré: 99.65 ± 4.86 Pós: 123.96 ± 3.65			Comparação do G1 com G2 do Pé para o pós teve uma diferença significativa $p < 0,05$ tanto no teste de supino e de agachamento.
22	Agachamento, remada Supino Desenvolvimento Flexão de joelhos bíceps Abdominal	<b>semana 1-2:</b> 3x10 rep a 70% de 1RM <b>semana 3-5</b> 6x 10rep 70% 1 RM <b>semana 6-8</b> 5x 4-6rep RM <b>semana 9-11</b> 6x6reps 20% de 1 RM	força teórica máxima F0 (N.kg <sup>-1</sup> ) squat Pré: 47.97 ± 10.44 Pós: 50.59 ± 19.19	força teórica máxima F0 (N.kg <sup>-1</sup> ) squat Pré: 51.87 ± 14.3 Pós: 50.33 ± 9.22			ANOVA não indicou efeitos principais significativos do tempo para os grupos G1 e G2 P=0.537
23	- squat	<b>SESSÃO 1-5:</b> 3X 70% 1 RM <b>SESSÃO 6-10:</b> 3X 75% 1 RM <b>SESSÃO 11-14:</b> 3X 80% 1RM <b>SESSÃO 15-16:</b> 3X 85 1RM 4' descanso.	Sobrecarga de 1 RM squat. (kg) Pré: 99.9 ± 19.1 Pós: 112.9 ± 19.9  Número de repetições a 70% de 1 RM Pré: 9.2 ± 2.5 Pós: 14.2 ± 6.0	Sobrecarga de 1 RM squat. (kg) Pré: 96.7 ± 15.3 Pós: 113.6 ± 15.6  Número de repetições a 70% de 1 RM Pré: 10.0 ± 3.2 Pós: 19.7 ± 7.9	Sobrecarga de 1 RM squat. (kg) Pré: 97.8 ± 23.2 Pós: 110.9 ± 19.6  Número de repetições a 70% de 1 RM Pré: 8.4 ± 2.3 Pós: 17.1 ± 7.2	Sobrecarga de 1 RM squat. (kg) Pré: 21.6 ± 5.8 Pós: 21.8 ± 4.1  Número de repetições a 70% de 1 RM Pré: 8.4 ± 2.8 Pós: 16.1 ± 7.5	efeitos de tempo foram observados para todas essas variáveis todas $P < 0,001$ . Os valores de 1RM aumentaram significativamente $P < 0,05$ . Os grupos melhoraram significativamente em relação ao número de repetições realizado no teste de fadiga ( $P < 0,001$ ).
24	-supino -puxada -leg -extensão de joelhos -flexão de	<b>G1:</b> 1x 8-12 RM. 90-120" descanso <b>G2:</b> 2x 8-12 RM. 90-120" descanso <b>G3:</b> 3x 8-12 RM. 90-120" descanso	Sobrecarga de 5 RM Supino. (kg) Pré: 64.5 ± 9.5 Pós: 73.2 ± 9.9  Sobrecarga de 5 RM	Sobrecarga de 5 RM Supino. (kg) Pré: 73.4 ± 9.4 Pós: 86.1 ± 8.4  Sobrecarga de 5 RM	Sobrecarga de 5 RM Supino. (kg) Pré: 89.6 ± 9.6 Pós: 99.6 ± 5.5  Sobrecarga de 5 RM	Sobrecarga de 5 RM Supino. (kg) Pré: 68.3 ± 11.4 Pós: 64.4 ± 8.8  Sobrecarga de 5 RM	Todos os grupos de treinamento aumentaram significativamente o 5RM pós-treinamento comparados com G4

	joelhos - bíceps - tríceps -abdominal		Leg(kg) Pré: 170.0 ± 34.1 Pós: 196.7 ± 15.5  Sobrecarga de 20 RM Supino. (kg) Pré: 34.1 ± 3.5 Pós: 35.8 ± 5.1  Sobrecarga de 20 RM Leg(kg) Pré: 91.6 ± 10.2 Pós: 102.5 ± 9.65	Leg(kg) Pré: 172.5 ± 30.1 Pós: 199.2 ± 14.4  Sobrecarga de 20 RM Supino. (kg) Pré: 41.9 ± 7.2 Pós: 49.2 ± 6.4  Sobrecarga de 20 RM Leg(kg) Pré: 105.3 ± 19.8 Pós: 112.3 ± 18.7	Leg(kg) Pré: 178.5 ± 24.4 Pós: 201.5 ± 25.4  Sobrecarga de 20 RM Supino. (kg) Pré: 46.5 ± 4.7 Pós: 57.6 ± 4.3  Sobrecarga de 20 RM Leg(kg) Pré: 96.9 ± 10.3 Pós: 131.5 ± 16.2	Leg(kg) Pré: 157.8 ± 21.0g Pós: 155.0 ± 25.0  Sobrecarga de 20 RM Supino. (kg) Pré: 36.1 ± 4.8 Pós: 37.7 ± 3.6  Sobrecarga de 20 RM Leg(kg) Pré: 93.3 ± 11.1 Pós: 97.7 ± 14.8	(p < 0,05) G3 mostrou um aumento significativamente maior do que o grupo G2 (p < 0,05) G2 e G3 aumentaram significativamente 20RM no BP em comparação com o pré-treinamento e mostrou significativamente maiores aumentos em comparação com o grupo G1 e G4(p < 0,05)
25	-squat	<b>Semana 1-8</b> <b>G1</b> 50 a 85% 1RM <b>G2</b> 50 a 85% 1RM <b>G3</b> 50 a 85% 1RM (Ordem diferente dos exercícios) <b>G4</b> 67,5% 1RM	Sobrecarga de 1 RM squat. (kg) Pré: 94.4 ± 17.1 Pós: 110.7 ± 15.7	Sobrecarga de 1 RM squat. (kg) Pré: 93.3 ± 17.4 Pós: 103.5 ± 21.7	Sobrecarga de 1 RM squat. (kg) Pré: 94.9 ± 25.3 Pós: 112.0 ± 25.2	Sobrecarga de 1 RM squat. (kg) Pré: 94.8 ± 26.4 Pós: 109.3 ± 27.7	todos os grupos apresentaram aumentos significativos em 1RM força (p < 0,001).
26	- Pull up	<b>SESSÃO 1-3</b> <b>G1</b> (2X 25%) <b>G2</b> (2x50%) <b>SESSÃO 4-8</b> <b>G1</b> (3X 25%) <b>G2</b> (3x 50%) <b>SESSÃO 9-14</b> <b>G1</b> (4X 25%) <b>G2</b> (4x50%) <b>SESSÃO 15</b> <b>G1</b> (3X 25%) <b>G2</b> (3x 50%) <b>SESSÃO 16</b> <b>G1</b> (2X 25%) <b>G2</b> (2x50) % perda de velocidade permitida	Sobrecarga de 1 RM Pull up(kg) Pré: 108.4 ± 10.4 Pós: 114.3 ± 8.9  Número máximo de repetições no pull up com peso corporal. Pré: 15.6 ± 5.0 Pós: 16.1 ± 5.0	Sobrecarga de 1 RM Pull up(kg) Pré: 114.4 ± 20.8 Pós: 115.2 ± 19.8  Número máximo de repetições no pull up com peso corporal. Pré: 17.9 ± 3.9   Pós: 17.1 ± 4.4			O grupo G2 não obteve resultados significativos melhorias em qualquer uma dessas variáveis, enquanto G1 melhorou em 1RM (P<0,001)
27	- Supino	<b>Meso ciclo 1</b> <b>Semana 1-4</b> (4-5 x 12RM) 3' de descanso. <b>Meso ciclo 2</b> <b>Semana 1-4</b> (4-5 x 10RM) 3' de descanso.	Sobrecarga de 1 RM Supino. (kg)  Pré: 77.4 ± 19.6 Pós: 88.1 ± 20.0	Sobrecarga de 1 RM Supino. (kg)  Pré: 73.9 ± 17.8 Pós: 82.6 ± 16.9	Sobrecarga de 1 RM Supino. (kg)  Pré: 74.9 ± 9.7 Pós: 76.7 ± 12.7		após o período de treinamento de oito semanas, G1 e G2 apresentaram aumentos significativos em 1RM (p =0,008) e (p = 0,028) respetivamente).

28	- Flat barbell Press -militar Press -pulldown -remada -agachamento -leg Press -extensão da perna.	<b>Semana 1-8</b> <b>G1</b> 3x 2-4RM <b>G2</b> 3x 8-12RM 3' de descanso	Sobrecarga de 1 RM Supino. (kg) Pré: 92.7 ± 19.3 Pós: 106.1 ± 18.9  Sobrecarga de 1 RM squat. (kg) Pré: 114.5 ± 30.8 Pós: 148.9 ± 27.7  Número máximo de repetições 50% de 1RM. Supino. (kg)  Pré: 25.2 ± 3.4 Pós: 31.9 ± 5.9	Sobrecarga de 1 RM Supino. (kg) Pré: 95.5 ± 23.8 Pós: 105.5 ± 26.3  Sobrecarga de 1 RM squat. (kg) Pré: 119.5 ± 26.0 Pós: 139.4 ± 27.2  Número máximo de repetições 50% de 1RM. Supino. (kg)  Pré: 28.8 ± 3.5 Pós: 34.7 ± 5.5			. força máxima para ambos G1 e G2 mostraram um aumento significativo em 1RM Supino squat $p < 0,01$ ) e $(p = 0,001)$ um aumento significativo no BENCH de 50% $p < 0,01$ ). Nenhuma diferença significativa entre os Grupos foi observada entre as condições $(p = 0,07)$
29	-leg Press	<b>Semana 1-8</b> <b>G1</b> 4x 4rep a 90-95% +150% 1RM (excêntrico). 3' de descanso <b>G2</b> 4x 4rep a 90-95% 1RM 3' de descanso	Taxa dinâmica de desenvolvimento de força no leg Press máximo (Ms)  Pré: 6,132 ± 1,203 Pós: 8,344 ± 1,608	Taxa dinâmica de desenvolvimento de força no leg Press máximo (Ms)  Pré: 5,810 ± 1,639 Pós: 7,311 ± 1,924	Taxa dinâmica de desenvolvimento de força no leg Press máximo (Ms)  Pré: 6,188 ± 807 Pós: 5,992 ± 1,178		Nenhuma diferença entre os Grupos no aumento de 1RM foi detectado entre G1 e G2 $(P = 0,764)$ .
30	-agachamento -levantamento terra -lunges -supino -puxadas laterais -remo horizontal	<b>semana 1 – 2 60-67% 1RM 3-4x 12-15 rep (1,5' descanso),</b> <b>semana 3 – 4 70-75% 1RM 3-4x 10-12 rep (1 -2' descanso),</b> <b>semana 5 - 75-80 1RM 4x 8-10 rep (1 -2' descanso)</b> <b>semana 6 - 85% 1RM 3x 6 rep (3' descanso)</b> <b>semana 7 e 8- 85 -90 % 1RM 3x 4-6 rep (3' descanso)</b>	Sobrecarga de 1 RM Supino. (kg) Pré: 91.79 ± 7.86 Pós: 107.86 ± 10.71  Sobrecarga de 1 RM squat. (kg) Pré: 97,5 ± 9.3 Pós: 115.4 ± 1.7	Sobrecarga de 1 RM Supino. (kg) Pré: 88.57 ± 5.36 Pós: 86.43 ± 91.07  Sobrecarga de 1 RM squat. (kg) Pré: 95 ± 9.5 Pós: 90.4 ± 8.9			A força máxima (1RM) aumentou em ambos os exercícios supino 14,5%; $P=0,001$ , $\eta=0,67$ ) e agachamento em 15,3%, $P=0,001$ , $\eta=0,84$ %) apenas no G1
31	- bíceps braquial	<b>Semanas 1-8</b> 2x 60% - 75% de 1-RM	Sobrecarga de 1 RM Bíceps (kg). Pré: 38.7 ± 10.9 Pós: 69.1 ± 17.0	Sobrecarga de 1 RM Bíceps (kg). Pré: 34.9 ± 16.4 Pós: 54.1 ± 18.5	Sobrecarga de 1 RM Bíceps (kg). Pré: 41.2 ± 16.7 Pós: 42.4 ± 17.9		Diferenças médias em 1RM desde o início até o final do treinamento foram estatisticamente diferentes $(p < 0,001)$

32	-Supino	<p><b>Semana 1-6</b></p> <p><b>G1:</b> 3 x 10 rep a 75% 1RM 3' de descanso</p> <p><b>G2</b> 5 x 15rep a 30% 1RM 3' de descanso</p>	<p>Sobrecarga de 1 RM Supino. (kg) Pré: 47.3 ± 9.5 Pós: 56.7 ± 10.4</p>	<p>Sobrecarga de 1 RM Supino. (kg) Pré: 49.3 ± 8.7 Pós: 53.6 ± 9.9</p>	<p>Sobrecarga de 1 RM Supino. (kg) Pré: 52.8 ± 11.3 Pós: 53.6 ± 10.9</p>		<p>Mudança relativa em 1RM a força foi maior no grupo G1 do que nos Grupo G2 e G3. (P &lt; 0.01)</p>
33	-agachamento -supino -levantamento, -flexão de braço reversa -flexão de perna sentada	<p><b>Semana 1-6</b></p> <p><b>G1</b> 4-5x 8-12 rep 70% 1RM <b>G2</b> 4-5x 15-22 rep 40% 1RM 1-2' de descanso.</p>	<p>Sobrecarga de 1 RM Supino. (kg) Pré: 75.0 ± 9.8 Pós: 89.3 ± 10.9</p> <p>Sobrecarga de 1 RM squat. (kg) Pré: 116.0 ± 19.9 Pós: 147.5 ± 15.1</p>	<p>Sobrecarga de 1 RM Supino. (kg) Pré: 71.4 ± 10.3 Pós: 85.9 ± 10.4</p> <p>Sobrecarga de 1 RM squat. (kg) Pré: 114.3 ± 16.0 Pós: 148.9 ± 15.1**</p>			<p>Os testes de 1RM indicaram um efeito principal significativo do tempo (p &lt; 0,01),e ambos os grupo exibiram maior força dinâmica em todos o exercício analisado. No entanto em relação a força muscular máxima não foi encontrada diferença entre os protocolos de treinamento, e o os tamanhos de efeito indicaram pequenos efeitos a favor do G2 (Cohen d = 0,20, 0,02) Agachamento e supino.</p>

## DISCUSSÃO

Um programa de treinamento resistido bem planejado e periodizado é comumente utilizado como estratégia de desenvolver a força, resistência, aumentar a performance e evitar lesões em diversas modalidades esportivas (Balsalobre-Fernández; Santos-Concejero; Grivas, 2016; Etxebarria; Mujika; Pyne, 2019).

Ao analisar o quadro 3, o modelo de treinamento tradicional foi o mais utilizado nos estudos incluídos nesta revisão. Esse modelo é o mais comum de ser aplicado pois a estratégia do treinamento balanceando o volume e intensidade é traçada desde o início e é a mesma até o final do treinamento, já no modelo de periodização linear geralmente segue uma sequência de alteração do volume de treinamento e intensidade do exercício de forma constante, o modelo não linear necessita de uma atenção maior para oscilar os diferentes estímulos de intensidade durante o ciclo (Afonso *et al.*, 2020).

Ao analisar os resultados desta revisão, nota-se que os estudos de Aube *et al.*, (2020), Babault *et al.* (2014) e Klemp *et al.* (2016) utilizaram a periodização não linear em homens treinados, o que sugere uma ótima estratégia para a variabilidade de estímulos se o objetivo for ganho de resistência e força em jovens com experiência em treinamento resistido (Kraemer *et al.*, 2015).

O único estudo que comparou a periodização não linear com o treinamento tradicional apontou resultado de maiores ganhos de força no grupo treinamento tradicional (Masuda *et al.*, 1998) o que pode ter influência para que a maioria dos estudos incluídos tenham utilizado o treinamento tradicional como forma de intervenção.

Toda via uma metanálise verificou os efeitos do treinamento periodizado e não periodizado em diferentes populações e concluiu que o treinamento periodizado é mais eficaz para adaptações ao treinamento do que o treinamento tradicional (Rhea; Alderman, 2004).

Uma revisão sistemática com metanálise mais recente apontou que o treinamento periodizado com o volume equacionado entre as condições, tem um efeito maior na força de 1 RM em comparação com treinamento tradicional em jovens experientes em TR (Moesgaard *et al.*, 2022).

Os estudos realizados com jovens sem experiência em TR (Hostler, 2001;

Ikezoe *et al.*, 2020; Kokkinos *et al.*, 1988; Lasevicius *et al.*, 2018; Mayhew, 2011; Radaelli *et al.*, 2015; Tøien *et al.*, 2018; Vieira *et al.*, 2019; Yasuda *et al.*, 2011; Zuo *et al.*, 2022) apontam que as zonas de repetição ente 60% a 80% de 1 RM tendem a ter maior aumento da força em 1 RM quando treinados no modelo de TR tradicional contando que o volume seja superior a 2 séries por exercício.

Outro resultado que corrobora com este achado foi o encontrado nos estudos de Souza *et al.* (2018). Todavia, o autor sugere que após as adaptações das 6 primeiras semanas, pode ser inserido uma periodização linear para uma maior variabilidade dos estímulos esta conclusão pode estar associada ao estudo de Peterson *et al.* (2005), que também apontam ganhos máximos para indivíduos não treinados com uma intensidade média de 60% de 1 RM e 4 séries semanais divididas em dois treinos na semana. Essas zonas de treinamentos para indivíduos não treinados se baseia na relação esforço-benefício, que e diferente para cada população e cabe aos treinadores aplicar as tendências dose-respostas para prescrever o treinamento mais apropriado.

Uma mudança no volume de treinamento também é indicada para aumentar a força máxima pois parece que períodos mais longos e com maior frequência tendem a ser capazes de inferir uma variação nos estímulos de treinamento (Williams *et al.*, 2017). Entretanto esta hipótese de variação de estímulos em volumes de treinamento mais longos precisa ser mais bem investigada para a fim de entender as variáveis de confusão que podem estar associadas em alguns estudos e impossibilitando uma precisão nas diretrizes de prescrição com finalidade de ganhos de força (Nunes *et al.*, 2017).

Nos estudos presentes nesta revisão que compararam diferentes volumes de treinamento entre os grupos (Aube *et al.*, 2020; Ikezoe *et al.*, 2020; Júnior *et al.*, 2011; Kokkinos *et al.*, 1988; Masuda *et al.*, 1998; Radaelli *et al.*, 2015) obtiveram em seus resultados um aumento de resistência muscular nos grupos que fizeram a intervenção com um volume maior ou seja todos que utilizaram acima de 3 séries, porém nenhum desses estudos apresentou um aumento expressivo da força máxima em 1RM, no que pode indicar é que o aumento da força máxima depende mais da implementação de cargas altas do que necessariamente de um grande volume de treino (Carvalho *et al.*, 2022) e que o volume das séries esta mais associado ao ganho de massa muscular e resistência (Schoenfeld *et al.*, 2017).

No que tange a respeito de ganhos de força geralmente dentro do treinamento

se trabalha com repetições máximas a fim de obter resultados fisiológicos e adaptações musculares e para isto é necessária uma sobrecarga que estimule este ganho além das habilidades atuais do desempenho físico de um indivíduo (Deweese *et al.*, 2015).

Nos estudos incluídos que trabalharam com número de repetições máximas, ou seja, repetições até a falha, foi observado uma variabilidade grande das repetições prescritas (4 RM até 12 RM) em algum momento da intervenção foi utilizado esses números como forma de treinamento, e em todos os estudos os grupos que trabalharam com repetições máximas obtiveram aumentos do seu 1 RM.

O que nos leva a suspeitar, que o número prescrito para a intervenção é dependente da sobrecarga a ele imposta (Suchomel *et al.*, 2021) e que indefere o valor referencial do RM, contando que seja feito o TR com uma alta sobrecarga que o faça chegar próximo da falha concêntrica e seja ajustado de maneira progressiva (Androulakis-Korakakis; Fisher; Steele, 2019).

## **CONCLUSÃO**

Com base nos resultados analisados, conclui-se que o treinamento resistido periodizado, especialmente na sua forma não linear, oferece uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de força e resistência, particularmente em jovens com experiência prévia em treinamento resistido.

A predominância do modelo tradicional nos estudos revisados pode estar relacionada à sua simplicidade e à familiaridade dos treinadores com sua aplicação, mas os achados sugerem que a periodização, especialmente quando o volume de treinamento é equacionado, pode proporcionar maiores ganhos em 1RM.

Além disso, para indivíduos sem experiência prévia em treinamento resistido, a utilização de zonas de repetição entre 60% a 80% de 1RM no modelo tradicional parece eficaz para o aumento da força, desde que o volume de treino seja adequadamente ajustado. No entanto, a inclusão de uma periodização após as primeiras semanas de adaptação pode potencializar os ganhos de força ao introduzir maior variabilidade nos estímulos.

Ademais, a revisão destaca a importância da sobrecarga progressiva e da

proximidade da falha concêntrica para otimizar os ganhos de força, sugerindo que o número de repetições máximas é menos relevante do que a magnitude da sobrecarga e a sua progressão ao longo do treinamento. Por fim, a necessidade de estudos adicionais é evidente, especialmente para explorar as variáveis de confusão associadas ao volume de treinamento e à variação de estímulos, com o objetivo de estabelecer diretrizes mais precisas para a prescrição de treinos focados no ganho de força máxima.

### **Conflito de interesses**

Para todos os fins a autora declara não haver conflito de interesses em nenhuma instância deste trabalho.

## 2 ARTIGO 2 - ESTRATÉGIAS DA REALIZAÇÃO DE 3 REPETIÇÕES MÁXIMAS RELACIONADAS AO TEMPO DE EXECUÇÃO DO EXERCÍCIO NA FASE EXCÊNTRICA E CONCÊNTRICA NO SUPINO HORIZONTAL: UM ESTUDO PILOTO

### RESUMO

Objetivo: determinar as estratégias da realização de 3 repetições máximas relacionadas ao tempo de execução do exercício supino horizontal na fase excêntrica e concêntrica. Métodos: seis indivíduos do sexo masculino, praticantes de TR fizeram o teste de 3 Repetições máximas no exercício supino horizontal no Smith Machine. A execução do exercício foi filmada e os vídeos foram analisados com o uso software Kinovea versão 0.9.5. para obtenção dos seguintes dados: tempo total do exercício, tempo total da fase concêntrica, tempo total da fase excêntrica e tempo de cada repetição e suas respectivas fases. e a razão entre as fases excêntrica e a fase concêntrica do movimento (RAZ CON/ EXC). Resultados: foram encontradas as seguintes correlações: forte e positiva correlação entre massa e sobrecarga ( $r=0,893$ ,  $p=0,016$ ). O resultado já era esperado, uma vez que a força é proporcional à massa corporal; muito forte e positiva entre a sobrecarga e a força relativa da estatura ( $r=0,976$ ,  $p=0,001$ ); correlação forte e positiva entre a força relativa da massa corporal e a força relativa da estatura ( $r=0,849$ ,  $p=0,032$ ); muito forte e positiva entre o TST total e o TST EX ( $r=0,901$ ,  $p=0,014$ ) e entre o TST total e o TST CON ( $r=0,830$ ,  $p=0,041$ ); muito forte e positiva foi observada entre o TST total e o TST da 2ª repetição ( $r=0,906$ ,  $p=0,013$ ); ocorreu correlação entre o TST CON e o TST total da 2ª repetição foi de  $0,813$  ( $p=0,049$ ), indicando uma forte e positiva correlação, enquanto o TST Conc. 2ª Rep. apresentou  $r=0,844$  ( $p=0,0035$ ), também forte e positiva; o TST da 3ª repetição teve uma correlação de  $r=0,820$  ( $p=0,046$ ); o TST Exc. total correlacionou-se fortemente e positivamente com o TST da 2ª Rep. ( $r=0,932$ ,  $p=0,007$ ), com o TST Exc. 2ª Rep. ( $r=0,890$ ,  $p=0,0017$ ) e com o TST Exc. 3ª Rep. ( $r=0,852$ ,  $p=0,031$ ); forte e positiva entre o TST 1ª Rep. e o TST Exc. 1ª Rep. ( $r=0,814$ ,  $p=0,049$ ); correlações entre o TST total da 2ª Rep. e o TST Exc. 2ª Rep. ( $r=0,844$ ,  $p=0,035$ ), o TST total da 3ª Rep. ( $r=0,948$ ,  $p=0,004$ ) e o TST Exc. 3ª Rep. ( $r=0,896$ ,  $p=0,016$ ); entre o TST Exc. da 2ª e 3ª repetições ( $r=0,866$ ,  $p=0,026$ ); entre as fases excêntrica e concêntrica da terceira repetição e a razão (Exc./Conc.) apresentou  $r=0,933$  ( $p=0,007$ ), forte e positiva, e  $r= -0,795$  ( $p=0,059$ ), moderada e negativa, respectivamente. Conclusão: não ocorreram diferenças significativas entre as repetições individuais (1º, 2º e 3º) do protocolo experimental. As correlações entre massa corporal e força relativa da estatura, bem como entre sobrecarga e força relativa da estatura, reforçam a coerência dos resultados e a inter-relação entre essas variáveis. As correlações entre o TST total e o TST de cada repetição indicaram um padrão específico de velocidades de execução, com variação na aceleração na primeira repetição. Assim, pode-se inferir que, por meio da análise dos coeficientes, existem várias estratégias para a execução de 3 repetições máximas relacionadas ao tempo de variação do TST, evidente pelas diferenças e discrepâncias observadas entre o TST da terceira e da segunda repetições, com valores respectivamente menores e maiores. As diversas estratégias tornam-se claras quando notamos correlações em apenas algumas variáveis, como: TST total e os TST excêntrico e

concêntrico no teste de 3RM, além do TST total em relação ao TST da 2ª e da 3ª repetição. Conclui-se, ainda, que a estratégia entre as fases concêntricas e excêntricas varia, não havendo um padrão consistente entre as repetições.

Palavras-chave: tempo sob tensão; tempo de execução do exercício; variáveis mecânicas; reprodutibilidade; repetições máximas.

### ABSTRACT

Objective: to determine the strategies for performing 3 maximum repetitions related to the execution time of the bench press exercise in the eccentric and concentric phases. Methods: six male individuals, practicing RT, performed the 3 Maximum Repetitions test in the bench press exercise on the Smith Machine. The execution of the exercise was filmed and the videos were analyzed using Kinovea software version 0.9.5 to obtain the following data: total exercise time, total time of the concentric phase, total time of the eccentric phase and time of each repetition and its respective phases; and the ratio between the eccentric and concentric phases of the movement (RAZ CON/EXC). Results: strong and positive correlation between mass and overload ( $r=0.893$ ,  $p=0.016$ ). The result was already expected, since force is proportional to body mass; very strong and positive between overload and relative height strength ( $r=0.976$ ,  $p=0.001$ ); strong and positive correlation between the relative strength of body mass and the relative strength of height ( $r=0.849$ ,  $p=0.032$ ); very strong and positive between the total TUT and the EX TUT ( $r=0.901$ ,  $p=0.014$ ) and between the total TUT and the CON TUT ( $r=0.830$ ,  $p=0.041$ ); very strong and positive was observed between the total TUT and the TUT of the 2nd repetition ( $r=0.906$ ,  $p=0.013$ ); There was a correlation between the TUT CON and the total TUT of the 2nd repetition was 0.813 ( $p=0.049$ ), indicating a strong and positive correlation, while the TUT Conc. 2nd Rep. presented  $r=0.844$  ( $p=0.0035$ ), also strong and positive; the TUT of the 3RM repetition had a correlation of  $r=0.820$  ( $p=0.046$ ); the total TUT Exc. was strongly and positively correlated with the TUT of the 2nd Rep. ( $r=0.932$ ,  $p=0.007$ ), with the TUT Exc. 2nd Rep. ( $r=0.890$ ,  $p=0.0017$ ) and with the TUT Exc. 3rd Rep. ( $r=0.852$ ,  $p=0.031$ ); strong and positive between TUT 1st Rep. and TUT Exc. 1st Rep. ( $r=0.814$ ,  $p=0.049$ ); correlations between the total TUT of the 2nd Rep. and the TUT Exc. 2nd Rep. ( $r=0.844$ ,  $p=0.035$ ), the total TUT of the 3rd Rep. ( $r=0.948$ ,  $p=0.004$ ) and the TUT Exc. 3rd Rep. ( $r=0.896$ ,  $p=0.016$ ); between the TUT Exc. of the 2nd and 3rd repetitions ( $r=0.866$ ,  $p=0.026$ ); between the eccentric and concentric phases of the third repetition and the ratio (Exc./Conc.) presented  $r=0.933$  ( $p=0.007$ ), strong and positive, and  $r= -0.795$  ( $p=0.059$ ), moderate and negative, respectively. Conclusion: here were no significant differences between the individual repetitions (1st, 2nd and 3rd) of the experimental protocol. The correlations between body mass and relative strength of height, as well as between overload and relative strength of height, reinforce the coherence of the results and the interrelationship between these variables. The correlations between the total TUT and the TUT of each repetition indicated a specific pattern of execution speeds, with variation in acceleration in the first repetition. Thus, it can be inferred that, through the analysis of the coefficients, there are several strategies for the execution of 3 maximum repetitions related to the TUT variation time, evident by the differences and discrepancies observed between the TUT of the third and second repetitions, with respectively lower and higher values. The different strategies become clear when we note correlations in just a few

variables, such as: total TUT and the eccentric and concentric TUT in the 3RM test, in addition to the total TST in relation to the TST of the 2nd and 3rd repetition. It is also concluded that the strategy between the concentric and eccentric phases varies, I haven't a consistent pattern between repetitions.

Key words: time under tension; exercise execution time; mechanical variables; reproducibility; maximum repetitions.

## INTRODUÇÃO

O treinamento resistido (TR) é comumente utilizado com o objetivo de aumentar a força muscular (Gomes *et al.*, 2019), ganhar massa muscular (Hurst *et al.*, 2022) e aprimorar o desempenho de atletas (Falces-Prieto *et al.*, 2021).

Diferentes modelos de TR são capazes de promover adaptações na musculatura. Abordagens que envolvem exercícios concêntricos e excêntricos têm demonstrado melhorias na força muscular, inclusive na redução dos sintomas de dor associados a processos inflamatórios nas articulações do corpo (Vincent *et al.*, 2019).

A estratégia de aumentar o número de repetições a cada série, com uma sobrecarga alta, também pode causar adaptações musculares em um regime de treinamento (Plotkin *et al.*, 2022).

O desenvolvimento da hipertrofia muscular é um objetivo comum entre os jovens. A prática de exercícios agonista-antagonistas, conjuntos de drop e cluster pode proporcionar um estímulo adicional capaz de superar platôs e evitar a monotonia do treinamento (Krzysztofik *et al.*, 2019).

Em uma população de homens jovens, um método efetivo para aumentar a força é o TR com alta intensidade e baixas repetições, visando estratégias que não sobrecarreguem excessivamente o indivíduo (Ruple *et al.*, 2023).

O tempo sob tensão (TST), definido como a duração da execução das repetições de uma ação muscular, é uma variável importante no TR (Tran *et al.*, 2006). O TST também é utilizado para controlar o volume e a intensidade do exercício, pois responde ao treinamento e pode aumentar o pico de frequência cardíaca, os níveis de lactato sanguíneo e cortisol, induzindo maior estresse metabólico (Cintineo *et al.*, 2018).

Para compreender melhor as adaptações geradas pelo TR, é essencial analisar o TST em conjunto com o volume do treinamento, uma vez que o tempo pode ser indicativo de ganho ou perda pós-treinamento de força (Helms *et al.*, 2020).

Compreende-se que a execução com movimento rápido e baixo número de repetições pode ser benéfica para o ganho de força a longo prazo (Lu; Du; Zhou, 2023).

Diante disso, o propósito deste estudo foi determinar as estratégias da realização de 3 repetições máximas relacionadas ao tempo de execução do exercício supino horizontal na fase excêntrica e concêntrica.

## **MÉTODOS**

### **Delineamento**

Estudo descritivo realizado com a intenção de verificar se todos os instrumentos e procedimentos funcionam conforme especificado para o tipo de participante. A pesquisa é do tipo correlacional, visando examinar a relação entre determinadas variáveis de desempenho. O tipo de pesquisa correlacional é descritivo, no sentido de que não se pode presumir uma relação de causa e efeito; tudo o que pode ser estabelecido é se há (ou não) uma associação presente entre dois ou mais traços ou desempenhos (Thomas *et al.*, 2023).

### **Amostra**

O número de participantes foi determinado de forma não probalística, amostra foi composta por 6 indivíduos do sexo masculino, que se teve acesso, praticantes de TR, estudantes de Educação Física de uma universidade pública localizada na zona norte da cidade do Rio de Janeiro com  $24,83 \pm 3,76$  anos de idade, massa corporal de  $77,98 \pm 8,31$  quilogramas (kg) e estatura de  $1,71 \pm 0,06$  metros (m). Foram incluídos

somente os que estivessem praticando TR a mais de 6 meses, com o mínimo duas sessões semanais, tendo na sua rotina de treinamento o exercício supino horizontal. Foram excluídos todos que declarassem o uso de esteroides, visando evitar discrepâncias nos dados de linha de base (Hartgens; Kuipers, 2004), aqueles que relatassem desconforto, dor ou lesões que pudessem impedir a correta execução do exercício proposto para o estudo ou que respondessem afirmativamente a pelo menos uma questão do Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q).

## **Procedimentos**

Todos os participantes concordaram com sua participação no presente estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que continha todas as informações relevantes sobre a coleta de dados e deixava claro que poderiam desistir a qualquer momento. O estudo seguiu as diretrizes da Resolução 466/2012 e foi submetido à Plataforma Brasil, obtendo aprovação CAEE: 72832023.7.0000.5259, Parecer: 6.250.352. e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

A coleta dos dados foi realizada em duas visitas. Na primeira visita, foi informado e esclarecido o objetivo e todos os procedimentos do estudo e assinados os termos (TCLE), e respondido o questionário PAR-Q teste. Em seguida foi feita as medidas de massa corporal total, estatura e a realização do teste de três RM no exercício supino horizontal no Smith Machine.

Apos 7 dias os participantes retornaram ao local para participar da segunda parte do estudo. Com os resultados coletados do teste de três RM, foi obtido o TST de cada participante e o tempo serviu como parâmetro para a execução da intervenção, o indivíduo não era mais solicitado a fazer os 3 RM e sim tentar reproduzir o mesmo número de repetições pelo tempo encontrado com a mesma sobrecarga e na maior velocidade autogerida, caso o indivíduo ultrapasse-se o tempo coletado no primeiro dia, o teste era interrompido e contabilizado somente as repetições completadas dentro do tempo.

O teste foi filmado para o controle do tempo sob tensão e amplitude do

movimento com o uso do software Kinovea versão 0.9.5.

## **PAR-Q**

O PAR-Q é um questionário de 7 perguntas desenvolvido para detectar os possíveis riscos de realizar determinadas atividades físicas. Se a resposta para alguma pergunta for sim, o indivíduo será orientado a não realizar a atividade e será recomendada uma avaliação médica (Thomas; Reading; Shephard, 1992). Este questionário continua sendo utilizado atualmente em estudos de TR (Queiros *et al.*, 2020).

## **Massa e estatura**

A massa corporal (MC) e estatura dos participantes, foi medida através de uma balança mecânica com telêmetro da marca Filizola® PL – 150 n° 8346/97 certificada ABNT NBR ISO 9001, Max. 150kg, mín. 2,5kg e=100g. Apenas um avaliador fez as medidas de todos os sujeitos participantes do estudo, e essas mesmas medidas. (Marfell-Jones; Stewart; Ridder, 2012).

## **Testes de 3 Repetições Máximas**

O teste teve início com uma série de aquecimento, utilizando uma resistência baixa o suficiente para que o participante conseguisse realizar 10 repetições. Após essa série inicial, foi concedido um intervalo de um minuto para a segunda série de aquecimento, na qual houve um aumento de carga entre 5% a 10%, visando completar de 8 a 10 repetições. Posteriormente, foi concedido mais um minuto de intervalo para a terceira série de aquecimento, com um acréscimo adicional de 5% a 10% na carga, permitindo ao participante completar 6 repetições. Após um descanso

de 3 minutos, iniciou-se a primeira tentativa de encontrar o 3 RM, ajustando a carga gradativamente para cima ou para baixo. Se o participante não conseguisse executar os 3 RM na primeira tentativa, foi concedido um descanso de 5 minutos para uma nova tentativa. Ao todo, foram permitidas 5 tentativas. Caso não fosse possível determinar o valor do 3 RM, o participante era orientado a retornar após 48 horas de descanso e repetir todo o processo de aquecimento. Esse protocolo foi adaptado do teste de 1 RM (Brown, 2017).

### **Descrição do Exercício Supino horizontal**

Para a realização do exercício de supino horizontal no Smith Machine, o indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal no banco com 0° de inclinação, joelhos flexionados, pés apoiados no chão, cabeça e tronco em contato com o banco durante toda a execução do movimento. Dois colaboradores treinados estavam ao lado para garantir a segurança do exercício e iniciar o movimento auxiliando o indivíduo a retirar a barra do suporte. Na posição inicial os cotovelos estavam em extensão com a barra na direção do peitoral até o início do movimento, que ocorreu durante a fase excêntrica. Na fase excêntrica, o indivíduo realizou a flexão dos cotovelos e abdução horizontal dos ombros até que a barra ficasse paralela ao peitoral com os cotovelos em 90° de flexão. Na fase concêntrica, com os movimentos de adção horizontal dos ombros e extensão dos cotovelos a barra foi erguida na maior velocidade possível até retornar à posição inicial.

Foram implementados dois pontos de contato entre as fases excêntrica e concêntrica do movimento para controlar a amplitude. Antes do início do teste, foi medido com um goniômetro um ângulo de 90° de flexão dos cotovelos, sendo o limite da fase excêntrica e na posição final a extensão completa do cotovelo (0°). Ao lado, foram posicionados dois elásticos: um para delimitar o início da execução e outro acima para delimitar o final. Dessa forma, era obrigatório que o participante tocasse a barra nos elásticos para marcar o início e o final da execução.

Figura 1 – Análise cinemática do exercício



Fonte: O autor, 2024.

As filmagens capturadas foram analisadas utilizando o software Kinovea, versão 0.9.5, uma ferramenta previamente empregada em outros estudos que garantem confiabilidade na obtenção de dados válidos. Portanto, o software possui um nível de precisão aceitável nas medições angulares e lineares ao longo dos eixos X e Y, conforme documentado por (Carzoli *et al.*, 2022).

Os vídeos foram analisados para identificar o início e o fim das fases excêntricas e concêntricas do movimento, capturando tanto o tempo quanto o ângulo de cada fase, bem como a amplitude articular, tanto no teste de 3RM quanto na reprodutibilidade. Marcadores retro reflexivos da marca Noraxon, com aproximadamente 19 mm de diâmetro, foram colocados nos pontos de referência anatômicos (punho = processo estiloide, cotovelo = epicôndilo lateral e ombros = acrômio). Para as gravações, utilizou-se um smartphone Xiaomi RedmiNote 9 Pro montado em um tripé, posicionado perpendicularmente a 3 metros de distância da barra guiada, garantindo a captura completa do movimento, conforme descrito por (Silva *et al.*, 2017).

## **Razão concêntrica / excêntrica**

A razão percentual entre dois valores é uma forma de expressar a relação entre esses valores como uma porcentagem. Especificamente, ela indica o quanto um valor é em relação ao outro, expresso em termos percentuais. Utilizando uma fórmula de divisão no Excel, foi calculada a razão entre a fase concêntrica e a fase excêntrica do movimento ( $RAZÃO = CONC/EXC$ ), na qual o valor da fase concêntrica foi dividido pelo valor da fase excêntrica do movimento, resultando em um valor percentual. Quanto mais próximo do valor 1 maior é a associação entre os valores, e quanto mais próximo de 0, menor é essa associação (Siegler; Braithwaite, 2017).

## **Estatística**

Os dados são apresentados pela média, desvio padrão, valores mínimo, máximo e pelo coeficiente de variação. O teste de normalidade de Shapiro-Wilk determinou que os dados são paramétricos, considerando o nível de significância  $p > 0,05$ , e sendo aplicado o teste de correlação de Pearson e adotados os valores positivos ou negativos como negligenciável (0,0-0,30), baixa (0,30-0,50), moderada (0,50-0,70), alta (0,70 -0,90) e muito alta (0,90 - 1,00). Os dados foram analisados utilizando o software IBM SPSS Estatísticas 25.0 (Callegari-Jacques, 2009; Mukaka, 2012).

## **RESULTADOS**

Os resultados do teste de 3 RM são apresentados na Tabela 1. A Tabela 2 mostra os resultados do protocolo experimental de 1 série de 3 RM. As correlações entre as variáveis do teste de 3RM estão na Tabela 3 e entre as variáveis do protocolo experimental na Tabela 4.

Tabela 1 – Resultados do Teste de 3 RM

	MC	EST	TST	SC	F. REL p/ MC	AMPLIT.
Média	77,98	1,71	10,30	92,17	1,18	81,22
DP	8,31	0,06	1,45	14,68	0,09	4,45
Mín.	69,70	1,59	8,76	78,00	1,08	76,07
Máx.	92,50	1,77	12,00	111,00	1,34	85,63
CV%	10,66	3,74	14,12	15,92	7,90	5,48
SW	0,28	0,11	0,85	0,28	0,22	0,84

Nota: MC= Massa corporal (em kilos), EST= estatura( em metros). SC= sobrecarga (em kilos), TST= tempo sob tensão total do teste (em segundos), F\_REL\_P\_MC = força relativa pela massa corporal, AMPLIT= amplitude do movimento, DP= Desvio padrão, mín= mínimo, máx = máximo, cv%= coeficiente de variação, SW = Shapiro Wilk.

A Tabela 1 apresenta os dados de caracterização da amostra o teste de normalidade, mostrou uma distribuição normal para todas as condições, de p-valor mostram que não houve diferenças significativas entre as condições para a maioria das variáveis (todas com  $p > 0,05$ ).

Tabela 2 – Resultados do protocolo experimental

	Média	DP	Mín.	Máx.	CV%
TST 1ª REP.	2,81	0,45	2,26	3,46	16,06
TEMPO FASE EXC. 1ª REP.	1,57	0,33	1,26	2,03	20,99
TEMPO FASE CONC. 1º REP.	1,25	0,27	0,86	1,63	21,29
RAZÃO CONC./EXC. 1ªREP.	0,79	0,25	0,61	1,29	32,06
TST 2ª REP.	0,64	0,52	2,23	3,46	81,53
TEMPO FASE EXC. 2ª REP.	1,41	0,35	1,03	1,86	24,51
TEMPO FASE CONC. 2ª REP.	1,54	0,29	1,20	2,06	19,06
RAZÃO CONC./EXC. 2ªREP.	1,13	0,25	0,77	1,47	22,39
TST 3ª REP.	3,06	0,34	2,53	3,49	11,03
TEMPO FASE EXC. 3ª REP.	1,44	0,40	1,10	2,06	27,90
TEMPO FASE CONC. 3ª REP.	1,62	0,27	1,23	1,93	16,75
RAZÃO CONC./EXC. 3ªREP.	0,93	0,41	0,57	1,67	43,66
TST TOTAL REPROD.	8,83	1,16	7,02	10,11	13,13
TEMPO TOTAL FASE EXC.	4,62	0,75	3,49	5,12	16,20
TEMPO TOTAL FASE CONC.	4,74	0,58	3,49	5,18	12,29
RAZÃO TOTAL CONC./EXC.	1,01	0,16	0,81	1,26	15,60

Nota: TST= tempo sob tensão (em segundos), EXC= excêntrica, CONC= concêntrica, REP= repetição DP= Desvio padrão, mín.= mínimo, máx. = máximo, cv%= coeficiente de variação.

Na Tabela 2, o TST da 3ª REP. obteve o menor CV% (11,03) e TST 2ª REP (81,53).

Tabela 3 – Correlações entre variáveis do teste de 3RM

		Massa	Estatura	TST	Sobrecarga	F_REL_P_MC
Estatura	r	0,555				
	p	0,253				
TST	r	0,048	0,199			
	p	0,928	0,705			
Sobrecarga	r	0,893*	0,397	0,339		
	p	0,016	0,436	0,511		
F_REL_P_MC	r	0,449	0,085	0,628	0,802	
	p	0,371	0,873	0,182	0,055	
F_REL_P_EST	r	0,816*	0,188	0,331	0,976**	0,849*
	p	0,048	0,722	0,522	0,001	0,032

Nota: F\_REL\_P\_MC = força relativa dividido pela massa corporal; F\_REL\_P\_EST = Força relativa dividido pela estatura; TST= tempo sob tensão total do teste em segundos

A Tabela 3 demonstrou uma forte e positiva correlação entre massa e sobrecarga ( $r=0,893$ ,  $p=0,016$ ). Também foi observada uma correlação muito forte e positiva entre a sobrecarga e a força relativa da estatura ( $r=0,976$ ,  $p=0,001$ ), existe uma correlação positiva forte entre a massa corporal e a força relativa dividida pela estatura  $r = 0,816$ ,  $p = 0,048$ . Além disso, houve uma correlação forte e positiva entre a força relativa da massa corporal e a força relativa da estatura ( $r=0,849$ ,  $p=0,032$ ). As correlações do TST com massa:  $r = 0,048$ ,  $p = 0,928$ , estatura:  $r = 0,199$ ,  $p = 0,705$ , sobrecarga:  $r = 0,339$ ,  $p = 0,511$ , F\_REL\_P\_MC:  $r = 0,628$ ,  $p = 0,182$ , F\_REL\_P\_EST:  $r = 0,331$ ,  $p = 0,522$ , são baixas e não significativas.

Tabela 4 – Correlação das variáveis no protocolo experimental

		TST TOTAL	TST EXC	TST CONC	Razão CONC/EXC TOTAL	TST 1ª REP	TST EXC 1ª REP	TST CONC 1ª REP	Razão CONC/EXC 1ª REP	TST 2º REP	TST EXC 2º REP	TST CONC 2º REP	Razão CONC/EXC 2º REP	TST 3ª REP	TST EXC 3ª REP	TST CONC 3ª REP
TST EXC	r	0,901*														
Total	P	0,014														
TST CONC	r	0,830*	0,505													
Total	P	0,041	0,306													
RAZ.CONC/EXC	r	-0,315	-0,691	0,262												
TOTAL	P	0,543	0,128	0,617												
TST	r	0,792	0,586	0,821*	-0,019											
1ª REP	P	0,06	0,221	0,045	0,971											
TST EXC	r	0,49	0,301	0,588	0,069	0,814*										
1ª REP	P	0,324	0,562	0,22	0,896	0,049										
TST CONC	r	0,742	0,625	0,67	-0,119	0,693	0,146									
1ª REP	P	0,092	0,184	0,145	0,822	0,127	0,783									
RAZ.CONC/EXC	r	0,262	0,295	0,141	-0,137	-0,014	-0,591	0,711								
1ª REP	P	0,616	0,57	0,789	0,796	0,98	0,217	0,113								
TST	r	0,906*	0,932**	0,603	-0,506	0,465	0,142	0,616	0,408							
2ª REP	P	0,013	0,007	0,205	0,305	0,353	0,789	0,193	0,422							
TST EXC	r	0,671	0,890*	0,19	-0,779	0,248	-0,081	0,524	0,475	0,844*						
2º REP	P	0,144	0,017	0,718	0,068	0,635	0,879	0,286	0,341	0,035						
TST CONC	r	0,813*	0,6	0,844*	0,022	0,53	0,347	0,473	0,162	0,775	0,315					
2ª REP	P	0,049	0,208	0,035	0,967	0,279	0,501	0,344	0,758	0,07	0,543					
RAZ.CONC/EXC	r	-0,05	-0,409	0,426	0,757	0,108	0,301	-0,19	-0,342	-0,218	-0,705	0,446				
2ª REP	P	0,925	0,421	0,4	0,081	0,839	0,563	0,718	0,507	0,678	0,118	0,375				
TST	r	0,976**	0,872*	0,820*	-0,276	0,665	0,374	0,668	0,289	0,948**	0,671	0,887*	0,02			
3ª REP	P	0,001	0,024	0,046	0,596	0,15	0,465	0,147	0,579	0,004	0,144	0,018	0,969			
TST EXC	r	0,701	0,852*	0,297	-0,675	0,212	-0,189	0,596	0,627	0,896*	0,866*	0,565	-0,401	0,742		
3ª REP	P	0,121	0,031	0,567	0,141	0,687	0,72	0,212	0,183	0,016	0,026	0,243	0,431	0,091		
TST CONC	r	0,179	-0,175	0,579	0,653	0,513	0,743	-0,049	-0,565	-0,143	-0,443	0,269	0,617	0,148	-0,554	
3ª REP	P	0,735	0,741	0,228	0,16	0,298	0,09	0,927	0,242	0,786	0,379	0,607	0,192	0,78	0,254	
RAZ.CONC/EXC	r	0,441	0,67	0,015	-0,703	-0,005	-0,441	0,539	0,755	0,683	0,788	0,279	-0,546	0,467	0,933**	-0,795
3ª REP	P	0,382	0,145	0,978	0,119	0,993	0,382	0,27	0,083	0,135	0,063	0,592	0,263	0,35	0,007	0,059

Tabela 5 – Correlação existentes entre as variáveis no protocolo experimental

		TST TOTAL	TST EXC	TST CONC	TST 1ª REP	TST 2º REP	TST EXC 2º REP	TST CONC 2º REP	TST EXC 3ª REP	TST CONC 3ª REP
TST EXC	r	0,901								
Total	P	0,014								
TST CONC	r	0,830								
Total	P	0,041								
TST	r			0,821						
1ª REP	P			0,045						
TST EXC	r				0,814					
1ª REP	P				0,049					
TST	r	0,906	0,932							
2ª REP	P	0,013	0,007							
TST EXC	r		0,890			0,844				
2º REP	P		0,017			0,035				
TST CONC	r	0,813*		0,844*						
2ª REP	P	0,049		0,035						
TST	r	0,976	0,872	,820		0,948		0,887		
3ª REP	P	0,001	0,024	0,046		0,004		0,018		
TST EXC	r		0,852			0,896	0,866			
3ª REP	P		0,031			0,016	0,026			
RAZ.CONC/EXC	r								0,933	-0,795
3ª REP	P								0,007	0,059

Nota das Tabelas 4 e 5: TST tempo total do exercício; TST EX= tempo total da fase excêntrica do movimento; TST Con = tempo total da fase concêntrica do movimento; RAZ.CONC/EXC= razão da fase concêntrica dividido pela fase excêntrica; REP= repetição.

A Tabela 5 apresenta as correlações significativas existentes na tabela 4, visando a melhor visualização da estratégia de execução das 3 repetições. Houve uma alta correlação muito forte e positiva entre o TST total e o TST EX ( $r=0,901$ ,  $p=0,014$ ) e entre o TST total e o TST CON ( $r=0,830$ ,  $p=0,041$ ), considerando que o TST total é a soma dos TSTs das fases concêntrica e excêntrica, o resultado era esperado.

A correlação muito forte e positiva foi observada entre o TST total e o TST da 2ª repetição ( $r=0,906$ ,  $p=0,013$ ), assim como entre o TST total e o TST da 3ª repetição ( $r=0,976$ ,  $p=0,001$ ).

A correlação entre o TST CON e o TST total da 2ª repetição foi de 0,813 ( $p=0,049$ ), indicando uma forte e positiva correlação, enquanto o TST Conc. 2ª Rep. apresentou  $r=0,844$  ( $p=0,0035$ ), também forte e positiva. O TST da 3ª repetição teve uma correlação de  $r=0,820$  ( $p=0,046$ ), novamente forte e positiva.

O TST Exc. total correlacionou-se fortemente e positivamente com o TST da

2ª Rep. ( $r=0,932$ ,  $p=0,007$ ), com o TST Exc. 2ª Rep. ( $r=0,890$ ,  $p=0,0017$ ) e com o TST Exc. 3ª Rep. ( $r=0,852$ ,  $p=0,031$ ).

A correlação forte e positiva entre o TST 1ª Rep. e o TST Exc. 1ª Rep. ( $r=0,814$ ,  $p=0,049$ ) e sua correlação com o TST Conc.

Também forte e positiva entre o TST total da 2ª Rep. e o TST Exc. 2ª Rep. ( $r=0,844$ ,  $p=0,035$ ), o TST total da 3ª Rep. ( $r=0,948$ ,  $p=0,004$ ) e o TST Exc. 3ª Rep. ( $r=0,896$ ,  $p=0,016$ )

As correlações entre o TST Exc. da 2ª e 3ª repetições ( $r=0,866$ ,  $p=0,026$ ) forte e positiva.

A correlação entre as fases excêntrica e concêntrica da terceira repetição e a razão (Exc./Conc.) apresentou  $r=0,933$  ( $p=0,007$ ), forte e positiva, e  $r= -0,795$  ( $p=0,059$ ), moderada e negativa, respectivamente. Essa correlação negativa é um ponto importante a ser considerado.

## DISCUSSÃO

O presente estudo analisou o tempo de execução do exercício supino reto horizontal e sua reprodutibilidade, bem como o tempo das fases concêntrica e excêntrica do movimento.

Existe uma forte correlação positiva entre a massa corporal dos participantes e a quantidade de sobrecarga utilizada durante o teste. Isso significa que quanto maior a massa corporal, maior a sobrecarga usada. Esse resultado era esperado, considerando que a força está relacionada à massa corporal, este fato também ocorreu no estudo de Soriano *et al.* (2022), no qual comparou as relações de força da parte superior do corpo em homens treinados.

Houve uma alta correlação positiva entre o TST e o TST da fase excêntrica, assim como o TST da fase concêntrica, o que era esperado, considerando que o TST total é a soma dos TSTs das fases excêntrica e concêntrica. Na população atlética ou de jovens ativos, o TR com foco em exercícios excêntricos ou concêntricos é utilizado para o aumento da força, potência, velocidade e ganho de massa corporal (Suarez-Arrones *et al.*, 2018).

Foram observadas correlações muito fortes e positivas entre o TST total e o

TST de cada repetição (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>), sugerindo um padrão específico nas velocidades de execução durante as séries de 3RM, com variação na aceleração na 1<sup>a</sup> repetição. Também foram encontradas correlações fortes e positivas entre o TST Concêntrico e o TST Excêntrico de cada repetição, indicando um padrão nas ações concêntricas e excêntricas em cada repetição.

O TST das fases concêntricas e excêntricas do movimento tem sido estudado com foco em distintas descobertas. González-Badillo *et al.* (2014) destacaram a importância de a fase concêntrica ser realizada na maior velocidade pretendida para obter ganhos de força máxima. Desta forma, o tempo de execução do movimento está relacionado à sobrecarga imposta ou ao tipo de exercício utilizado (Trybulski *et al.*, 2022). Em outro estudo, também foi destacada a importância de manter a duração do tempo de execução para obter resultados de ganho de massa (Schoenfeld; Ogborn; Krieger, 2015).

A força excêntrica de um exercício é maior que a força concêntrica no treinamento resistido (TR), o que pode gerar diferentes respostas no tempo de execução de cada fase (Nuzzo *et al.*, 2023).

Houve correlações fortes e positivas entre o tempo sob tensão total (TST) e o TST da fase excêntrica de cada repetição, indicando padrões consistentes nas ações excêntricas. Neste estudo o tempo da fase excêntrica apresentado na tabela 2 acima, foi menor que o tempo concêntrico, sugerindo que, no supino horizontal com alta sobrecarga, a fase excêntrica atua como uma forma de frenagem do movimento (Sampson; Donohoe; Groeller, 2014).

A velocidade da ação excêntrica, é proporcional para que ocorra uma melhora do desempenho da ação concêntrica subjacente (Handford *et al.*, 2022). Outro aspecto destacado por Seynnes, Boer e Narici (2007) é que pode ocorrer um rápido aumento da ativação neural causado por grande sobrecarga, elevando a velocidade da fase excêntrica no TR. No entanto, a variabilidade na capacidade de gerar força excêntrica deve ser considerada, apontando também o tempo de desenvolvimento da fase isométrica ou de transferência.

Também foram observadas correlações fortes e positivas entre o TST total e o TST concêntrico de cada repetição, sugerindo padrões consistentes nas ações concêntricas, possivelmente associados à diminuição da ativação muscular na fase concêntrica e melhor bombeamento muscular, aumentando a velocidade das contrações (Sakamoto; Sinclair, 2011). Segundo o estudo de Lacerda *et al.* (2016), o

mesmo TST em protocolos de TR distintos produz respostas adaptativas diferentes no sistema muscular ou metabólico, destacando que aumentar o número de repetições e diminuir o tempo de execução pode ser uma estratégia eficaz.

As correlações entre as fases excêntrica e concêntrica da terceira repetição e a razão (Conc./Exc.) mostraram uma correlação forte e positiva e outra moderada e negativa, respectivamente. Essa correlação negativa indica uma diferença na estratégia de execução entre as fases excêntrica e concêntrica, o que é importante considerar, corroborando com estudos anteriores. Isso ressalta a importância de treinar cada fase individualmente para evitar discrepâncias nas adaptações geradas por diferentes tipos de TR (Harden *et al.*, 2019).

Fica evidente que as fases concêntricas e excêntricas do movimento não se relacionam diretamente em um exercício específico. Uma revisão sistemática com metanálise conduzida por Roig *et al.* (2008) concluiu que o padrão neural especializado de ações excêntricas é responsável pela alta especificidade dos ganhos de força, justificando a inclusão de treinamentos específicos de ações excêntricas e concêntricas em um programa de treinamento (Schoenfeld *et al.*, 2017).

No presente estudo, a diferença do tempo da fase concêntrica para a fase excêntrica do movimento foi pequena, entre 1-2 segundos, o que, segundo os achados da revisão sistemática de Wilk *et al.* (2021), é o que ocorre na maioria dos estudos. Com isso, podemos entender que o tempo de execução do exercício é uma variável de resposta rápida e de fácil manipulação para potencializar o desenvolvimento de diferentes variáveis do TR (English *et al.*, 2014).

Esses resultados fornecem uma compreensão mais profunda da dinâmica do treinamento resistido nas séries de 3RM, destacando padrões de execução e inter-relações entre diferentes variáveis durante o exercício.

## **CONCLUSÃO**

As principais conclusões indicam através da análise dos coeficientes que há diferentes estratégias da realização de 3 repetições máximas relacionadas ao tempo de variação que TST, o que ficou claro pelas variações e discrepancia do TST da

terceira e segunda repetições, com os respectivos valores menores e maiores respectivamente. As diferentes estratégias são notadas quando da existência de correlações em, somente, algumas variáveis, como: TST total e os TST excêntrico e concêntrico no teste de 3RM e entre o TST total e o TST da 2ª repetição e o TST total e o TST da 3ª repetição. Conclui-se, ainda, que a estratégia entre as fases concêntricas e excêntricas oscilam, não havendo um padrão similar entre as repetições.

Os resultados destacam a importância de considerar individualmente as fases excêntrica e concêntrica no planejamento do treinamento, contribuindo para programas mais eficazes e adaptados às necessidades dos praticantes.

Todavia, o estudo possui limitações e novas pesquisas devem ser realizadas avaliando possíveis tempo de ações isométricas nas inversões entre as fases concêntrica e excêntrica, tendo maior número de participantes, avaliando dano muscular, em maior número de exercícios, em diferentes estados de condicionamento físico e com outros números de repetições.

### **3 ARTIGO 3 - TEMPO SOB TENSÃO E VARIÁVEIS MECÂNICAS DURANTE A REALIZAÇÃO DO EXERCÍCIO SUPINO HORIZONTAL EM CINCO SÉRIES DE TRÊS REPETIÇÕES MÁXIMAS EM HOMENS**

#### **RESUMO**

Objetivo: analisar o tempo sob tensão e variáveis mecânicas na reprodutibilidade do teste de três repetições máximas e durante a realização do protocolo experimental de cinco séries de três repetições máximas do exercício supino horizontal. Métodos: participaram do estudo 16 homens saudáveis, com idade de  $23,13 \pm 19$  anos, massa corporal total (MC)  $79,76 \pm 63,70$  (kg) e estatura  $164,30 \pm 1,75$  (m), praticantes de treinamento resistido. A coleta de dados ocorreu em dois dias: no primeiro, foram registrados a massa corporal e a estatura, preenchidos o TCLE e o Par-Q, e realizado o teste de 3RM. No segundo dia, foi realizado o protocolo experimental utilizando a sobrecarga obtida no primeiro dia e avaliando o desempenho na primeira série das cinco repetições máximas. A coleta das variáveis mecânicas foi realizada com um transdutor linear (Peak Power 4.0, Cefise) acoplado à Smith Machine. Resultados: a comparação entre o teste de 3RM e a primeira série do protocolo indicou reprodutibilidade ( $p > 0,05$ ) em 37,5% dos participantes, porém ocorreram diferenças significativas nas variáveis tempo sob tensão concêntrico ( $p = 0,041$ ) e tempo sob tensão total ( $p = 0,001$ ), indicando falta de reprodutibilidade. A análise dos 6 indivíduos que reproduziram 3RM indicou nas variáveis aceleração concêntrica ( $p = 0,007$ ) e força excêntrica ( $p = 0,025$ ) não apresentaram reprodutibilidade. Entre as repetições 1, 2 e 3 da primeira série do protocolo, revelou diferenças significativas nas variáveis: tempo sob tensão excêntrico ( $1^\circ$ - $2^\circ$ ,  $p = 0,043$ ), velocidade excêntrica ( $1^\circ$ - $2^\circ$ ,  $p = 0,031$ ), aceleração excêntrica ( $1^\circ$ - $2^\circ$ ,  $p = 0,020$ ), aceleração concêntrica ( $1^\circ$ - $3^\circ$ ,  $p = 0,011$ ;  $2^\circ$ - $3^\circ$ ,  $p = 0,029$ ), força excêntrica ( $1^\circ$ - $2^\circ$ ,  $p = 0,024$ ), força concêntrica ( $1^\circ$ - $3^\circ$ ,  $p = 0,001$ ;  $2^\circ$ - $3^\circ$ ,  $p = 0,001$ ), trabalho excêntrico ( $1^\circ$ - $2^\circ$ ,  $p = 0,031$ ), trabalho concêntrico ( $1^\circ$ - $3^\circ$ ,  $p = 0,003$ ;  $2^\circ$ - $3^\circ$ ,  $p = 0,003$ ) e potência ( $1^\circ$ - $2^\circ$ ,  $p = 0,025$ ;  $1^\circ$ - $3^\circ$ ,  $p = 0,049$ ;  $2^\circ$ - $3^\circ$ ,  $p = 0,048$ ). Na análise dos 16 participantes nas séries 1 a 5 determinou-se que tempo sob tensão excêntrico com diferenças significativas em todas as séries, enquanto o tempo total das repetições teve diferenças significativas entre a 1ª e a 2ª. deslocamento excêntrico e concêntrico, velocidade excêntrica e concêntrica e aceleração excêntrica e concêntrica mostraram diferenças nas séries, 4ª e 5ª, assim como força excêntrica e concêntrica. Conclusão: este estudo identificou variação nas variáveis analisadas ao longo das repetições e séries do protocolo experimental e somente 37,5% dos participantes que reproduziram o resultado de 3RM na primeira série. A maioria das variáveis apresentou um declínio das repetições nas séries 4 e 5, evidenciando a complexidade da execução dos movimentos e a necessidade de cautela na interpretação dos resultados de testes de força máxima.

Palavras-chave: tempo sob tensão; tempo de execução do exercício; variáveis mecânicas; reprodutibilidade; repetições máximas.

#### **ABSTRACT**

**Objective:** to analyze the time under tension and mechanical variables in the reproducibility of the three repetitions maximum test and during the experimental protocol of five sets of three repetitions maximum of the bench press exercise. **Methods:** sixteen healthy men aged  $23.13 \pm 19$  years, with total body mass (BM) of  $79.76 \pm 63.70$  (kg) and height of  $164.30 \pm 1.75$  (m), who practiced resistance training, participated in the study. Data collection occurred over two days: on the first day, body mass and height were recorded, the FICF and Par-Q were completed, and the 3RM test was performed. On the second day, the experimental protocol was performed using the overload obtained on the first day and evaluating performance in the first set of five maximum repetitions. The collection of mechanical variables was performed with a linear transducer (Peak Power 4.0, Cefise) coupled to the Smith machine. **Results:** the comparison between the 3RM test and the first series of the protocol indicated reproducibility ( $p > 0.05$ ) in 37.5% of the participants, however, significant differences occurred in the variables time under concentric tension ( $p = 0.041$ ) and time under total tension ( $p = 0.001$ ), indicating a lack of reproducibility. The analysis of the 6 individuals who reproduced 3RM indicated that the variables concentric acceleration ( $p = 0.007$ ) and eccentric strength ( $p = 0.025$ ) did not present reproducibility. Between repetitions 1, 2 and 3 of the first series of the protocol, significant differences were revealed in the variables: time under eccentric tension ( $1^\circ$ - $2^\circ$ ,  $p = 0.043$ ), eccentric velocity ( $1^\circ$ - $2^\circ$ ,  $p = 0.031$ ), eccentric acceleration ( $1^\circ$ - $2^\circ$ ,  $p = 0.020$ ), concentric acceleration ( $1^\circ$ - $3^\circ$ ,  $p = 0.011$ ;  $2^\circ$ - $3^\circ$ ,  $p = 0.029$ ), eccentric strength ( $1^\circ$ - $2^\circ$ ,  $p = 0.024$ ), concentric strength ( $1^\circ$ - $3^\circ$ ,  $p = 0.001$ ;  $2^\circ$ - $3^\circ$ ,  $p = 0.001$ ), eccentric work ( $1^\circ$ - $2^\circ$ ,  $p = 0.031$ ), concentric work ( $1^\circ$ - $3^\circ$ ,  $p = 0.003$ ;  $2^\circ$ - $3^\circ$ ,  $p = 0.003$ ) and power ( $1^\circ$ - $2^\circ$ ,  $p = 0.025$ ; 1st-3rd,  $p = 0.049$ ; 2nd-3rd,  $p = 0.048$ ). In the analysis of the 16 participants in series 1 to 5, it was determined that time under eccentric tension had significant differences in all series, while the total time of repetitions had significant differences between the 1st and 2nd. Eccentric and concentric displacement, eccentric and concentric velocity and eccentric and concentric acceleration showed differences in the 4th and 5th series, as well as eccentric and concentric strength. **Conclusion:** this study identified variation in the variables analyzed throughout the repetitions and series of the experimental protocol and only 37.5% of the participants who reproduced the 3RM result in the first series. Most of the variables showed a decline in repetitions in series 4 and 5, evidencing the complexity of the execution of the movements and the need for caution in interpreting the results of maximum strength tests.

**Keywords:** time under tension; exercise execution time; mechanical variables; reproducibility; maximum repetitions.

## INTRODUÇÃO

A prática de atividade física tem sido estimulada pela organização mundial da saúde para toda a população, visando à melhoria da saúde e diminuição do sedentarismo, sobre elas o treinamento para fortalecimento muscular é recomendado para todas as idades e gêneros (Bull *et al.*, 2020).

Uma das atividades físicas usada para fortalecimento muscular é o Treinamento resistido (TR) muito utilizado também com a finalidade de gerar resistência muscular, força e hipertrofia. Para gerar hipertrofia muscular se usa um treinamento com característica de múltiplas repetições e uma carga de intensidade moderada com no mínimo três séries semanais (Schoenfeld *et al.*, 2019).

Para ganhos de força máxima é necessária uma rotina de treinos que vise uma sobrecarga alta com uma zona entre 3 a 5 repetições (Toien *et al.*, 2018). O ganho de força ocorre não somente pela hipertrofia, mas também por adaptações neurais, como: maior recrutamento das unidades motoras e aumento da frequência de disparos das unidades motoras (Cadore *et al.*, 2012).

De acordo com o estudo de Colquhoun *et al.* (2018), a Preocupação dos treinadores deve ser na equalização do volume e da intensidade do treino ao saber distribuir na periodização do treinamento resistido as semanas de baixas repetições e intensidade alta e as semanas de baixa intensidade, porém com maiores números de repetições do exercício, para que ao final do ciclo as valências treinadas sejam igualmente exercidas nas sessões de treinamento.

Toda via mesmo que tenha ganho de força após testes de repetições máximas após os treinamentos em zonas de cargas altas em paralelo as sessões com cargas mais baixas, sugere-se que o efeito da carga de treinamento é específico da tarefa proposta para aquele esforço (Jessee *et al.*, 2018).

O tempo sob tensão (TST), é o tempo em que há uma contração muscular seja excêntrica ou concêntrica em determinada repetição de um exercício (Wilk *et al.*, 2018).

O TST foi observado em um estudo como uma forma de controlar tanto a intensidade quanto ao volume de treinamento, pois há a hipótese de ele impactar à ativação muscular subsequente ao aumento do volume de treinamento, do qual já se tem relato que (TST) e o volume de treinamento estão relacionados, porém são variáveis distintas e devem ser visualizadas separadamente dentro de um

planejamento de treino em longo prazo (Corradi *et al.*, 2021).

Segundo os achados de Wilk *et al.* (2018), as zonas de treinamento relacionadas ao (TST) mostram que faixas de repetições baixas e com maior (TST) tendem a afetar alguns hormônios e metabolitos do corpo humano, quais, lactato, testosterona e níveis de creatina quinase do que repetições com o TST menor. Isso mostra que quanto maior o TST em um exercício será liberado mais hormônios e maior será a eficácia do estímulo nos músculos.

O TST e a velocidade de execução de um determinado exercício estão relacionados a sobrecarga, o tipo de exercício utilizado e a cadência proposta para executar a tarefa. Um recente estudo constatou que se a velocidade de execução do movimento for feita em uma cadência controlada, o TST se mostra significativamente maior do que em exercícios feito com uma cadência de execução máxima. Já, a velocidade média e a velocidade de pico se mostram maiores em exercícios com uma cadência de execução máxima. Todavia, o aumento progressivo da sobrecarga no exercício supino horizontal foi um fator que demonstrou aumento no TST (Trybulski *et al.*, 2022).

Como visto, o TST é importante variável para o controle do TR e deve cada vez mais ser entendida, devendo ser pesquisado e estudado para que possa se tornar uma forma de predição de TR. Por esse motivo o presente estudo tem como objetivo analisar a reprodutibilidade do tempo sob tensão e de variáveis mecânicas durante a realização do exercício supino horizontal em cinco séries de três repetições máximas.

## **MÉTODOS**

### **Delineamento**

Pesquisa original em laboratório esta investigação é de natureza correlacional, com o objetivo de analisar a relação entre variáveis específicas de desempenho. O tipo de pesquisa correlacional é descritivo, pois não permite presumir uma relação de causa e efeito; o que pode ser determinado é apenas se

existe (ou não) uma associação presente entre dois ou mais traços ou desempenhos (Thomas *et al.*, 2023).

## **Amostra**

O número de participantes foi determinado de forma não probalística, constituída por voluntários que se teve acesso. Participaram deste estudo 16 homens saudáveis com idade de  $23,13 \pm 19$  anos, massa corporal (MC)  $79,76 \pm 63,70$  (kg) e estatura  $164,30 \pm 1,75$  (m), voluntários, estudantes de Educação Física em uma instituição pública situada na zona norte, no município do Rio de Janeiro.

Para definição da amostra foram adotados os seguintes critérios de inclusão: a) ter idade entre 18 e 35 anos; b) ser praticante de exercícios resistidos a no mínimo 6 meses, tendo o exercício supino horizontal nas suas rotinas de treinamento; c) não terem praticados atividade exaustiva para os membros superiores 24h antes dos testes.

Foram excluídos do estudo todos que: a) apresentaram dor, incapacidade funcional e ou lesão que impossibilitavam a execução do exercício; b) terem pelo menos uma resposta positiva ao PAR-Q (Thomas; Reading; Shephard, 1992); c) não assinarem o termo de compromisso livre e esclarecido (TCLE).

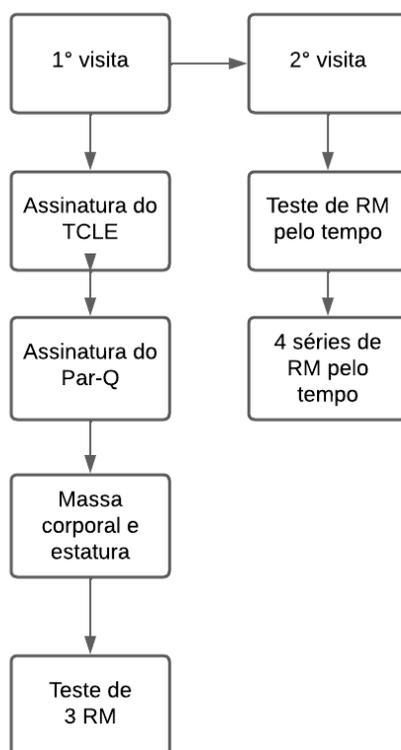
## **Procedimentos**

Como o determinado pela Resolução 466 de 2012, o projeto foi submetido na Plataforma Brasil, obtendo aprovação CAEE: 72832023.7.0000.5259, Parecer: 6.250.352, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Todos os indivíduos estavam de acordo com a participação no presente estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), contendo todas as informações sobre a coleta e deixando claro que a qualquer momento poderiam desistir de participar do estudo.

A coleta dos dados foi realizada em duas visitas. Na primeira visita, foi informado e esclarecido o objetivo e todos os procedimentos do estudo. Nesse dia, os participantes assinaram o Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), e responderam ao questionário PAR-Q teste. A partir desse momento foram realizadas as medidas antropométricas de massa corporal total, estatura, e a realização do teste de três RM no exercício supino horizontal na barra guiada.

Na segunda visita, após 48 horas, com os resultados coletados do teste de três RM, foi feito o protocolo experimental de acordo com o TST determinado na primeira visita (teste de 3RM), na maior velocidade possível ao longo de cinco séries, com 5 minutos de intervalo de recuperação entre as séries. O teste de 3RM e o protocolo experimental foi controlado e monitorado TST e amplitude do movimento através do uso de um transdutor linear Perkpower Cefise.

Fluxograma 1 – Etapas da coleta dos dados



### Massa corporal total e estatura

Para avaliar a massa total e estatura dos participantes, foi utilizada a balança mecânica com telêmetro da marca Filizola® PL – 150 n° 8346/97 certificada ABNT NBR ISO 9001, Max. 150kg, mín. 2,5kg e=100g. Apenas um avaliador fez todas as medidas de todos os sujeitos participantes do estudo.

### **Testes de 3 Repetições**

O teste começou com uma série de aquecimento com uma resistência baixa o suficiente para que o participante consiga realizar de 10 a 15 repetições. Teve um intervalo de um minuto para fazer a segunda série de aquecimentos aonde teve um aumento da carga em (5 a 10 %) para completar de 8 a 10 repetições. Descansou durante 2 minutos para iniciar a primeira tentativa de achar o 3 RM, aumentando ou diminuindo o peso gradativamente. Se na primeira tentativa não conseguir executar os 3 RM. Descanso de 5 minutos para uma nova tentativa. Ao total foram permitidas 5 tentativas, caso não fosse possível achar o valor do RM, uma nova visita era solicitada após 48 horas de descanso e repetir todo o processo de aquecimento. (Brown, 2017).

### **Descrição do Exercício Supino horizontal**

Para a realização do exercício supino horizontal na barra guiada para o teste de 3 RM, o indivíduo foi posicionado sobre o banco em decúbito dorsal, como cabeça e dorso apoiados, preservando as curvaturas fisiológicas da coluna vertebral. Os joelhos estavam flexionados, estando os pés apoiados no solo. A execução do exercício contou com a participação de dois outros pesquisadores treinados, posicionados lateralmente ao Smith Machine para segurança e dar a início ao retirando a barra do suporte. A posição inicial foi caracterizada por estar os cotovelos em extensão (0°) e a final em flexão (90°) ângulos medidos por um goniômetro de

306° (Cardiomed). Nessas posições foram colocados elásticos como referência visual e de toque, deixando a amplitude padronizada, servindo, ainda, como critério de exclusão da tentativa. Na fase concêntrica, o indivíduo teve que realizar o movimento na maior velocidade autosugerida até voltar para a posição inicial (Lopes *et al.*, 2014).

### **Variáveis mecânicas**

Foi realizada a análise de variáveis mecânicas como deslocamento (cm), tempo(segundos), força (N), potência (W), Aceleração ( $m/s^2$ ) trabalho total (KJ) e velocidade média (m/s) durante a execução do exercício supino horizontal. Para isso, utilizou-se um transdutor linear com taxa de amostragem interna 50khz, taxa de transferência para o computador de 40 a 60hz, amplitude de deslocamento 2.500mm e amplitude de velocidade 0,2 a 5,0 m/s (Peak Power 4.0, Cefise, São Paulo, Brasil), acoplado à barra, para registrar o tempo e o deslocamento das repetições. A partir desses dados, determinou-se os valores das variáveis e, com base neles, foram calculados os seguintes parâmetros: velocidade do movimento (distância dividida pelo tempo), aceleração (velocidade dividida pelo tempo), força (massa multiplicada pela aceleração), trabalho (massa multiplicada pela distância) e potência (força multiplicada pela distância e dividida pelo tempo), tanto para a fase concêntrica quanto excêntrica, utilizando-se uma fórmula no Excel. A calibração da ferramenta para os testes foi configurada conforme as especificações do manual do fabricante (Tibana *et al.*, 2013).

### **Protocolo experimental**

Para o protocolo experimental foi considerado o TST do exercício determinado pelo teste de 3RM. Foi dado o comando para realizar no exercício supino horizontal, o máximo de repetições com a maior velocidade auto sugerida de cada participante, dentro do tempo pré estabelecido, nenhum movimento após este

tempo foi considerado para análise. Os participantes eram motivados a tentar completar o teste até o tempo acabar, era dado um tempo de 3 minutos de descanso entre as 5 séries.

## **Estatística**

Os dados coletados foram analisados utilizando o software IBM SPSS Statistics 25.0 e apresentados pela média, desvio padrão, valores máximos e mínimos, além do coeficiente de variação. Foi aplicado o teste de normalidade Shapiro-Wilk, quando com  $p > 0,05$  foram adotados testes paramétricos e não paramétricos para  $p < 0,05$ , assumindo-se um nível de significância de  $p < 0,05$ , considerando que são dados pareados (Callegari-Jacques, 2009.).

## **RESULTADOS**

A Tabela 1 mostra os resultados do teste de 3RM e da 1 série do protocolo experimental com o teste de normalidade dos dados. Foi calculado a média dos valores de todas as variáveis entre as repetições 1, 2 e 3 do teste de 3RM e os valores das variáveis entre as repetições 1, 2, 3 e 4 da 1 série do protocolo experimental, pois alguns indivíduos realizaram até 4 repetições e outros completaram apenas 1. A média foi comparada entre os 16 participantes.

Tabela 1 – Descrição dos resultados do teste de 3RM e da primeira série do protocolo experimental

N = 16		Média + DP	MÁX	MÍN	%CV	SW
REP	T. 3RM	3	-	-	-	
	1ª x'série	3,06 ± 0,93	4,00	1,00	30,33	0,091
DIST. EXC	T. 3RM	26,18 ± 3,55	33,82	19,60	13,57	0,753
	1ª série	25,74 ± 6,99	32,18	6,70	27,18	0,00*
DIST. CONC.	T. 3RM	24,64 ± 3,74	32,25	18,13	15,19	0,851
	1ª série	25,52 ± 6,99	32,18	6,70	27,38	0,001*
TST EXC	T. 3RM	1,60 ± 0,37	2,50	1,01	23,04	0,615
	1ª série	1,49 ± 0,51	2,37	0,89	34,47	0,014
TST CONC	T. 3RM	1,96 ± 0,73	4,51	1,20	37,41	0,00*
	1ª série	1,44 ± 0,49	2,37	0,89	33,77	0,011*
TST REP	T. 3RM	3,48 ± 0,80	5,95	2,60	23,04	0,004*
	1ª série	1,41 ± 0,51	2,37	0,86	36,19	0,007*
VEL. EXC	T. 3RM	17,96 ± 3,51	25,05	11,42	19,55	0,473
	1ª série	23,91 ± 8,21	31,77	6,45	34,32	0,001*
VEL. CONC	T. 3RM	14,23 ± 2,82	18,37	8,49	19,81	0,778
	1ª série	16,75 ± 6,75	29,68	5,99	40,27	0,742
ACE. EXC.	T. 3RM	13,32 ± 4,95	25,17	7,04	37,12	0,045*
	1ª série	16,04 ± 5,83	27,94	5,99	36,34	0,709
ACE. CONC	T. 3RM	7,24 ± 2,39	13,37	3,62	33,06	0,285
	1ª série	15,10 ± 6,72	27,94	2,47	44,51	0,863
FOR. EXC	T. 3RM	1193,52 ± 596,92	2970,30	281,45	50,01	0,016*
	1ª série	1455,18 ± 761,25	2716,43	251,43	52,31	0,65
FOR CONC.	T. 3RM	32361,49 ± 27892,52	122261,89	1725,77	86,19	0,001*
	1ª série	1509,62 ± 731,08	2716,43	251,43	48,43	0,852
TRAB. EXC.	T. 3RM	31253,13 ± 15314,93	74515,50	5882,57	49,00	0,083
	1ª série	1429,26 ± 801,85	2716,43	193,72	56,10	0,597
TRAB. CONC.	T. 3RM	779129,50 ± 651657,97	2692255,43	30567,65	83,64	0,017
	1ª série	874056,04 ± 976803,31	2762538,74	4883,52	111,76	0,007*
POT. EXC.	T. 3RM	24614,92 ± 16523,57	75312,15	3878,97	67,13	0,005*
	1ª série	926424,14 ± 954913,79	2762538,74	4883,52	103,08	0,024*
POT. CONC	T. 3RM	365054,39 ± 366416,58	1501928,92	10741,34	100,37	0,001*
	1ª série	824809,15 ± 961889,94	2762538,74	1012,11	116,62	0,006*

Nota: N: número de participantes, DP: Desvio padrão, MÁX: Máximo, MÍN: Mínimo, %CV: coeficiente de correlação, SW: P-Valor do teste de Shapiro Wilk, T. 3RM: Teste de 3 RM, REP: Repetições, EXC: Excêntrica, CON: concêntrica, DIST: Distância em centímetro, TST: tempo sob tensão em segundos, VEL: Velocidade em metros por segundo, ACE: Aceleração, metro por segundo ao quadrado, FOR: Força em newton, TRAB: Trabalho em Joule, POT: Potência em watt.

Na realização dos testes de 3 RM foi obtido o valor de sobrecarga de  $88,13 \pm 24,48$  e Força Relativa de  $1,15 \pm 0,56$ . Na tabela a acima são apresentados o P-Valor do teste de Shapiro Wilk, foi observado que as variáveis DIST. EXC, DIST. CONC, TST EXC, TST CONC, TST REP, VEL. EXC, ACE. EXC, FORÇA. EXC, FORÇA CONC, TRAB. CONC., POT. EXC, POT. CONC, apresentaram  $p < 0,05$ , sendo, então, considerados não paramétricas.

O nível de significância entre os resultados do teste de 3RM e a 1 série do protocolo experimental, aqui chamado de reprodutibilidade, considerando que os resultados com  $p > 0,05$  apresentando que não ocorreu diferenças significativas e, tecnicamente, podendo ser considerado que ocorreu a reprodutibilidade. Todavia, também pode-se assumir que a reprodutibilidade ocorre em plenitude, quando analisados que não houve diferença significativa entre os testes (3 RM e a primeira série do protocolo experimental) entretanto em uma análise individual apenas 37,5% dos participantes, conseguiram realizar a reprodutibilidade. Após o teste de Shapiro Wilk foi feito um teste t pareado ou wilconxon, obtendo TST CONC  $p = 0,041$ , TST TOTAL  $p = 0,001$ , VEL. EXC  $p = 0,049$ , ACE. COM  $p = 0,001$ , FORÇA CON.  $P = 0,001$ , TRAB.EXC,  $p = 0,001$  e POT. EXC,  $p = 0,004$ , determinando que não ocorreram a reprodutibilidade pelas diferenças significativas apresentadas, entretanto nas demais variáveis os valores se reproduziram.

Na Tabela 2, são apresentados os valores do teste de 3RM que também foi comparado aos valores da 1 série do protocolo experimental, porém apenas para os 6 indivíduos que foram considerados reprodutíveis no mesmo tempo e sobrecarga do teste de 3 RM e feito uma média das repetições 1, 2 e 3.

Tabela 2 – Comparação entre o teste de 3RM e a 1ª série dos participantes que realizaram 3 RM (N=6)

		Média ± DP	MÁX	MÍN	%CV	SW
DIST. EXC	T. 3RM	23,60 ± 9,57	33,82	3,55	40,53	0,063
	1ª série	24,28 ± 10,14	32,18	6,70	41,75	0,18
DIST. CONC.	T. 3RM	22,96 ± 9,07	32,25	3,74	39,52	0,341
	1ª série	22,66 ± 10,85	32,18	6,70	47,88	0,022*
TST EXC	T. 3RM	3,09 ± 5,77	23,04	0,37	186,59	0,792
	1ª série	3,80 ± 8,92	34,47	0,51	234,67	0,716
TST CONC	T. 3RM	4,64 ± 9,23	37,41	0,73	198,96	0,995
	1ª série	3,89 ± 8,71	33,77	0,49	224,07	0,214
TST TOTAL	T. 3RM	4,89 ± 5,33	23,04	0,80	109,00	0,818
	1ª série	3,88 ± 9,39	36,19	0,51	241,88	0,815
VEL. EXC	T. 3RM	16,67 ± 6,70	25,05	3,51	40,20	0,028
	1ª série	20,79 ± 11,20	34,32	6,45	53,87	0,002*
VEL. CONC	T. 3RM	13,52 ± 5,47	19,81	2,82	40,42	0,53
	1ª série	18,88 ± 10,08	40,27	5,99	53,38	0,476
ACE. EXC.	T. 3RM	14,25 ± 9,24	37,12	4,95	64,85	0,002
	1ª série	17,37 ± 10,41	36,34	5,83	59,92	0,716
ACE. CONC	T. 3RM	8,40 ± 7,60	33,06	2,39	90,43	0,325
	1ª série	15,64 ± 12,03	44,51	2,47	76,89	0,412
FORÇA. EXC	T. 3RM	1200,56 ± 865,80	2970,30	50,01	72,12	0,004*
	1ª série	1716,38 ± 959,44	2716,43	52,31	55,90	0,989
FORÇA CONC.	T. 3RM	36898,36 ± 37928,02	122261,89	86,19	102,79	0,006*
	1ª série	1229,81 ± 846,57	2716,43	48,43	68,84	0,608
TRAB. EXC.	T. 3RM	30674,27 ± 22185,58	74515,50	49,00	72,33	0,058
	1ª série	1360,29 ± 1013,33	2716,43	56,10	74,49	0,384
TRAB.CONC.	T. 3RM	871120,97 ± 830315,25	2692255,43	83,64	95,32	0,02*
	1ª série	1589776,10 ± 1035742,03	2762538,74	111,76	65,15	0,672
POT. EXC.	T. 3RM	25203,52 ± 22863,63	75312,15	67,13	90,72	0,012*
	1ª série	976127,78 ± 1084702,95	2762538,74	103,08	111,12	0,024*
POT. CONC.	T. 3RM	432529,35 ± 475957,52	1501928,92	100,37	110,04	0,012*
	1ª série	1056897,99 ± 949457,75	2762538,74	116,62	89,83	0,778

Nota: DP: Desvio padrão, MÁX: Máximo, MIn: Mínimo, %CV: coeficiente de correlação, SW: P-Valor do teste de Shapiro Wilk, T. 3RM: Teste de 3 RM, REP: Repetições, EXC: Excêntrica, CON:concêntrica, DIST: Distância em centímetro, TST: tempo sob tensão em segundos, VEL: Velocidade em metros por segundo, ACE: Aceleração, metro por segundo ao quadrado, FOR: Força em newton, TRAB: Trabalho em Joule, POT: Potência em watt.

Na Tabela 2, foi aplicado o teste de Wilcoxon para SW  $p < 0,05$  e o Teste t para amostra pareadas para SW  $p > 0,05$ . As variáveis TST EXC, VEL. EXC, ACE. EXC., FORÇA. EXC, FORÇA CONC., TRAB.CONC., POT. EXC, POT. CONC. não apresentaram uma distribuição normal.

Na realização dos testes de 3RM, foi obtido o valor de sobrecarga de  $104,33 \pm 40,92$   $p = 0,081$  e Força Relativa de  $1,31 \pm 0,57$   $p = 0,133$ . A tabela também apresenta o nível de significância entre os resultados do teste de 3RM e a primeira série do protocolo experimental para os 6 indivíduos que reproduziram 3RM no mesmo tempo obtido no teste. Conforme o teste de normalidade, foi aplicado o Teste t pareado ou Wilcoxon, determinando diferenças significativas nas variáveis ACE.CON  $p = 0,007$ , FORÇA EXC.  $P = 0,025$  TRAB.EXC,  $p = 0,007$  e POT.CON

$p=0,041$ . Assim, pode-se afirmar que nessas variáveis não ocorreram reprodutibilidade, deixando claro que nas demais variáveis os valores se reproduziram.

A Tabela 3 mostra os resultados da comparação entre as repetições 1, 2 e 3 do teste de 3RM para verificar se houve perdas significativas das variáveis estudadas de uma repetição para a outra nos 6 indivíduos considerados reprodutíveis.

Tabela 3 – Dados de repetição a repetição 3RM (n=6)

		Média + DP	MÁX	MÍN	%CV	SW
DESLOC. EXC	1º REP	28,46 ± 2,99	34,21	25,42	10,49	0,042
	2º REP	25,22 ± 5,12	34,46	20,13	20,31	0,260
	3º REP	25,27 ± 4,01	32,79	22,00	15,88	0,816
DESLOC. CONC.	1º REP	25,08 ± 3,78	31,46	20,29	15,07	0,689
	2º REP	26,20 ± 4,71	34,67	20,88	17,98	0,316
	3º REP	25,44 ± 3,18	30,63	22,00	12,51	0,629
TST EXC	1º REP	1,68 ± 0,38	2,24	1,19	22,92	0,940
	2º REP	1,22 ± 0,19	1,38	0,93	15,74	0,092
	3º REP	2,13 ± 1,40	4,89	0,93	65,59	0,011
TST CONC	1º REP	1,45 ± 0,19	1,81	1,25	13,38	0,229
	2º REP	1,98 ± 0,47	2,65	1,44	23,85	0,480
	3º REP	2,08 ± 0,40	2,70	1,65	19,31	0,596
TST TOTAL	1º REP	3,13 ± 0,47	3,81	2,62	14,95	0,177
	2º REP	3,20 ± 0,47	3,63	2,48	14,76	0,172
	3º REP	3,59 ± 0,70	4,65	2,72	19,39	0,941
VEL. EXC	1º REP	17,47 ± 3,12	23,10	14,19	17,84	0,389
	2º REP	21,14 ± 5,62	27,71	14,63	26,60	0,200
	3º REP	14,77 ± 6,15	24,35	5,32	41,66	0,713
VEL. CONC	1º REP	17,52 ± 3,46	22,81	13,68	19,77	0,481
	2º REP	13,64 ± 2,91	18,21	9,73	21,36	0,983
	3º REP	12,51 ± 2,35	15,94	9,61	18,77	0,664
ACE. EXC.	1º REP	11,22 ± 4,68	19,49	6,84	41,65	0,337
	2º REP	18,18 ± 7,61	29,82	10,63	41,87	0,465
	3º REP	10,21 ± 8,40	26,21	1,09	82,31	0,046
ACE. CONC	1º REP	12,38 ± 3,39	16,54	7,54	27,39	0,719
	2º REP	7,43 ± 3,07	12,66	3,67	41,29	0,745
	3º REP	0,49 ± 0,09	0,61	0,37	18,22	0,869
FORÇA. EXC	1º REP	1201,90 ± 608,77	2299,54	642,68	50,65	0,238
	2º REP	1957,39 ± 1024,78	3518,99	020,41	52,35	0,179
	3º REP	1086,40 ± 1023,73	3092,36	130,37	94,23	0,740
FORÇA CONC.	1º REP	1301,17 ± 400,73	1700,50	708,72	30,80	0,164
	2º REP	779,96 ± 384,04	1518,91	1518,91	49,24	0,065
	3º REP	26394,32 ± 22799,61	69970,92	3389,96	86,38	0,006
TRABALHO EXC.	1º REP	33473,67 ± 15845,53	62954,45	8936,58	47,34	0,183
	2º REP	50858,87 ± 29411,26	90621,12	20537,83	57,83	0,298
	3º REP	2792849,25 ± 2667269,69	8028506,25	423081,09	95,50	0,087
TRABALHO CONC.	1º REP	33232,71 ± 13049,46	48922,00	17601,80	39,27	0,394
	2º REP	20254,55 ± 10221,40	39812,07	11175,02	50,46	0,075
	3º REP	20793,81 ± 27150,34	75302,32	692,91	130,57	0,021
POTÊNCIA EXC.	1º REP	22551,97 ± 16121,21	53114,47	9499,35	71,48	0,067
	2º REP	45630,47 ± 33570,40	97519,67	14925,10	73,57	0,251
	3º REP	20793,81 ± 27150,34	75302,32	692,91	130,57	0,002
POTÊNCIA CONC.	1º REP	23781,88 ± 10572,69	35475,91	9698,17	44,46	0,350

2° REP	11450,35 ± 8302,53	27666,10	4209,43	72,51	0,026
3° REP	1436709,59 ± 1542285,33	4475797,34	228769,15	107,35	0,012

Nota: DP: Desvio padrão, MÁX: Máximo, MÍN: Mínimo, %CV: coeficiente de correlação, SW: P-Valor do teste de Shapiro Wilk, T. 3RM: Teste de 3 RM, REP: Repetições, EXC: Excêntrica, CON:concêntrica, DIST: Distância em centímetro, TST: tempo sob tensão em segundos, VEL: Velocidade em metros por segundo, ACE: Aceleração, metro por segundo ao quadrado, FOR: Força em newton, TRAB: Trabalho em Joule, POT: Potência em watt.

A tabela acima apresenta os resultados do teste de SW, as variáveis DESLOC. EXC, TST EXC, FORÇA CONC., TRABALHO CONC, POTÊNCIA EXC., POTÊNCIA CONC. apresentaram uma distribuição fora da curva de normalidade, foi comparado também as repetições 1, 2 e 3 do teste de 3 RM e foi feito uma ANOVA ou FRIEDMAN de acordo com a normalidade dos dados. As variáveis que apresentaram diferença significativa ente as repetições foram, DESLOC. EXC 1° - 3° rep,  $p=0,028$ , TST EXC 1° - 2° rep,  $p=0,042$ , TST CONC 1° - 3° rep  $p=0,037$ , VEL. CONC 1° - 3° rep,  $p=0,047$ , ACE. EXC. 2°-3°  $p=0,004$ , ACE. CONC 1°-3° rep,  $p=0,001$  2° - 3° rep,  $p=0,008$ , FORÇA CONC. 2°- 3° rep,  $p=0,004$ , TRABALHO CONC, 2° - 3° rep,  $p=0,004$ , POTÊNCIA EXC. 2° - 3° rep,  $p=0,028$ , POTÊNCIA CONC. 2° - 3° rep,  $p=0,004$ .

A Tabela 4 apresenta os resultados da comparação entre as repetições 1, 2 e 3 agora na 1 série do protocolo experimental, ao comparar as repetições o objetivo foi observar se houve perdas significativas nas variáveis estudadas.

Tabela 4 – Dados de repetição a repetição 1 série do protocolo experimental (N= 6)

		<b>Média ± DP</b>	<b>MÁX</b>	<b>MÍN</b>	<b>%CV</b>	<b>SW</b>
DESLOC. EXC	1º REP	28,27 ± 3,22	33,29	24,79	11,38	0,685
	2º REP	27,0 ± 2,3	31,0	24,5	8,5	0,896
	3º REP	27,1 ± 3,5	32,2	22,8	12,8	0,935
DESLOC. CONC.	1º REP	26,11 ± 3,75	31,50	21,75	14,37	0,800
	2º REP	27,0 ± 3,2	32,0	23,3	11,7	0,848
	3º REP	22,7 ± 7,5	30,4	11,5	32,9	0,843
TST EXC	1º REP	1,54 ± 0,31	1,91	1,06	20,09	0,894
	2º REP	1,1 ± 0,2	1,3	0,9	14,9	0,192
	3º REP	1,1 ± 0,2	1,3	0,9	14,3	0,870
TST CONC	1º REP	1,64 ± 0,66	2,95	1,19	40,10	0,005
	2º REP	1,6 ± 0,6	2,6	1,0	35,4	0,498
	3º REP	1,6 ± 0,7	2,5	0,9	43,7	0,325
TST TOTAL	1º REP	3,18 ± 0,72	4,40	2,41	22,60	0,563
	2º REP	2,7 ± 0,6	3,5	2,1	20,6	0,733
	3º REP	2,2 ± 0,9	3,6	0,9	41,4	0,897
VEL. EXC	1º REP	18,88 ± 3,24	23,33	14,05	17,14	0,974
	2º REP	25,8 ± 2,5	28,8	23,1	9,8	0,205
	3º REP	24,6 ± 3,2	27,4	18,8	13,1	0,166
VEL. CONC	1º REP	17,56 ± 5,40	22,76	7,78	30,78	0,225
	2º REP	18,0 ± 5,2	25,7	10,3	29,1	0,920
	3º REP	16,3 ± 8,3	29,8	9,3	50,9	0,125
ACE. EXC.	1º REP	13,11 ± 5,09	21,96	7,37	38,85	0,572
	2º REP	25,1 ± 5,4	31,6	17,2	21,6	0,615
	3º REP	22,7 ± 5,7	29,9	15,5	25,0	0,691
ACE. CONC	1º REP	12,43 ± 5,54	17,68	2,64	44,59	0,303
	2º REP	13,0 ± 7,7	25,9	3,9	58,8	0,812
	3º REP	0,7 ± 0,3	1,1	0,4	40,8	0,495
FORÇA. EXC	1º REP	1384,74 ± 638,81	2591,42	707,26	46,13	0,116
	2º REP	2655,0 ± 807,5	3733,1	1612,4	30,4	0,837
	3º REP	2350,1 ± 547,8	2954,0	1683,9	23,3	0,271
FORÇA CONC	1º REP	1301,57 ± 620,49	2121,69	274,13	47,67	0,893
	2º REP	1342,9 ± 791,5	2691,0	461,3	58,9	0,614
	3º REP	245628,5 ± 65091,9	326630,9	158290,3	26,5	0,775
TRABALHO EXC.	1º REP	38367,69 ± 14767,24	64251,70	18950,37	38,49	0,442
	2º REP	71090,7 ± 21104,0	97845,8	50056,4	29,7	0,204
	3º REP	63528,1 ± 15701,4	82346,4	41592,4	24,7	0,662
TRABALHO CONC.	1º REP	34764,10 ± 18412,56	62152,70	6294,09	52,96	0,849
	2º REP	35720,8 ± 19858,9	68626,7	12553,4	55,6	0,828
	3º REP	5390960,5 ± 1896431,4	8212695,4	3301865,8	35,2	0,656
POTÊNCIA EXC.	1º REP	27630,36 ± 17333,49	60469,91	9936,95	62,73	0,107
	2º REP	70168,4 ± 27647,6	107499,3	37207,8	39,4	0,687
	3º REP	59004,0 ± 19876,2	80534,9	34257,8	33,7	0,313
POTÊNCIA CONC.	1º REP	25420,17 ± 15547,66	48285,95	2132,61	61,16	0,994
	2º REP	27438,4 ± 22921,4	69127,2	4758,4	83,5	0,294
	3º REP	4212827,7 ± 2896091,3	9149820,0	1999361,7	68,7	0,097

Nota: DP: Desvio padrão, MÁX: Máximo, MÍN: Mínimo, %CV: coeficiente de correlação, SW: P-Valor do teste de Shapiro Wilk, T. 3RM: Teste de 3 RM, REP: Repetições, EXC: Excêntrica, CONC: concêntrica, DIST: Distância em centímetro, TST: tempo sob tensão em segundos, VEL: Velocidade em metros por segundo, ACE: Aceleração, metro por segundo ao quadrado, FOR: Força em newton, TRAB: Trabalho em Joule, POT: Potência em watt.

A tabela acima é possível observar que a única variável que não apresentou uma distribuição normal de SW  $p < 0,005$  foi TST CONC, esta tabela também apresenta os resultados comparando as repetições 1, 2 e 3 da 1ª série do protocolo experimental, foi feito uma ANOVA ou FRIEDMAN de acordo com a normalidade dos dados pelo modelo estatístico de SW. As variáveis que apresentaram diferença significativa entre as repetições foram: TST EXC, 1º - 2º rep,  $p = 0,043$ , VEL. EXC, 1º - 2º rep,  $p = 0,031$ , ACE. EXC, 1º - 2º rep,  $p = 0,020$ , ACE. CONC. 1º - 3º rep,  $p = 0,011$ , 2º - 3º rep,  $p = 0,029$ , FORÇA. EXC, 1º - 2º rep,  $p = 0,024$ , FORÇA CONC, 1º - 3º rep,  $p = 0,001$ , 2º - 3º  $p = 0,001$ , TRABALHO EXC, 1º - 2º rep,  $p = 0,031$ , TRABALHO CONC. 1º - 3º rep,  $p = 0,003$ , 2º - 3º  $p = 0,003$ , POTÊNCIA EXC 1º - 2º  $p = 0,025$ , POTÊNCIA CONC. 1º - 3º rep,  $p = 0,049$ , 2º - 3º  $p = 0,048$ .

A Tabela 5 demonstra a comparação das repetições 1 e 1, 2 e 2, 3 e 3 do teste de 3RM e da primeira série do protocolo experimental para todas as variáveis.

Tabela 5 – Dados de repetição a repetição 3RM x 1 série do protocolo experimental (N= 6)

			Média ± DP	MAX	MIN	%CV	SW
DESLOC. EXC	1º REP	T. 3RM	28,46 ± 2,99	34,21	25,42	10,49	0,420
		1ª série	28,27 ± 3,22	33,29	24,79	11,38	0,685
	2º REP	T. 3RM	25,22 ± 5,12	34,46	20,13	20,31	0,260
		1ª série	27,0 ± 2,3	31,0	24,5	8,5	0,348
	3º REP	T. 3RM	25,27 ± 4,01	32,79	22,00	15,88	0,081
		1ª série	27,1 ± 3,5	32,2	22,8	12,8	0,619
DESLOC. CONC	1º REP	T. 3RM	25,08 ± 3,78	31,46	20,29	15,07	0,689
		1ª série	26,11 ± 3,75	31,50	21,75	14,37	0,800
	2º REP	T. 3RM	26,20 ± 4,71	34,67	20,88	17,98	0,316
		1ª série	27,0 ± 3,2	32,0	23,3	11,7	0,848
	3º REP	T. 3RM	25,44 ± 3,18	30,63	22,00	12,51	0,629
		1ª série	22,7 ± 7,5	30,4	11,5	32,9	0,139
TST EXC	1º REP	T. 3RM	1,68 ± 0,38	2,24	1,19	22,92	0,940
		1ª série	1,54 ± 0,31	1,91	1,06	20,09	0,894
	2º REP	T. 3RM	1,22 ± 0,19	1,38	0,93	15,74	0,092
		1ª série	1,1 ± 0,2	1,3	0,9	14,9	0,192
	3º REP	T. 3RM	2,13 ± 1,40	4,89	0,93	65,59	0,011
		1ª série	1,1 ± 0,2	1,3	0,9	14,3	0,870
TST CONC	1º REP	T. 3RM	1,45 ± 0,19	1,81	1,25	13,38	0,229
		1ª série	1,64 ± 0,66	2,95	1,19	40,10	0,005*
	2º REP	T. 3RM	1,98 ± 0,47	2,65	1,44	23,85	0,480
		1ª série	1,6 ± 0,6	2,6	1,0	35,4	0,498
	3º REP	T. 3RM	2,08 ± 0,40	2,70	1,65	19,31	0,596
		1ª série	1,6 ± 0,7	2,5	0,9	43,7	0,325
TST TOTAL	1º REP	T. 3RM	3,13 ± 0,47	3,81	2,62	14,95	0,177
		1ª série	3,18 ± 0,72	4,40	2,41	22,60	0,563
	2º REP	T. 3RM	3,20 ± 0,47	3,63	2,48	14,76	0,172
		1ª série	2,7 ± 0,6	3,5	2,1	20,6	0,733
	3º REP	T. 3RM	3,59 ± 0,70	4,65	2,72	19,39	0,941
		1ª série	2,2 ± 0,9	3,6	0,9	41,4	0,897
VEL. EXC	1º REP	T. 3RM	17,47 ± 3,12	23,10	14,19	17,84	0,389
		1ª série	18,88 ± 3,24	23,33	14,05	17,14	0,974
	2º REP	1ª série	21,14 ± 5,62	27,71	14,63	26,60	0,200
		T. 3RM	25,8 ± 2,5	28,8	23,1	9,8	0,205
	3º REP	1ª série	14,77 ± 6,15	24,35	5,32	41,66	0,713

		T. 3RM	24,6 ± 3,2	27,4	18,8	13,1	0,166
VEL. CONC	1º REP	1ª série	17,52 ± 3,46	22,81	13,68	19,77	0,481
		T. 3RM	17,56 ± 5,40	22,76	7,78	30,78	0,225
	2º REP	1ª série	13,64 ± 2,91	18,21	9,73	21,36	0,983
		T. 3RM	18,0 ± 5,2	25,7	10,3	29,1	0,920
	3º REP	1ª série	12,51 ± 2,35	15,94	9,61	18,77	0,664
		T. 3RM	16,3 ± 8,3	29,8	9,3	50,9	0,125
ACE. EXC.	1º REP	1ª série	11,22 ± 4,68	19,49	6,84	41,65	0,337
		T. 3RM	13,11 ± 5,09	21,96	7,37	38,85	0,572
	2º REP	1ª série	18,18 ± 7,61	29,82	10,63	41,87	0,465
		T. 3RM	25,1 ± 5,4	31,6	17,2	21,6	0,615
	3º REP	1ª série	10,21 ± 8,40	26,21	1,09	82,31	0,046*
		T. 3RM	22,7 ± 5,7	29,9	15,5	25,0	0,691
ACE. CONC	1º REP	1ª série	12,38 ± 3,39	16,54	7,54	27,39	0,719
		T. 3RM	12,43 ± 5,54	17,68	2,64	44,59	0,303
	2º REP	1ª série	7,43 ± 3,07	12,66	3,67	41,29	0,745
		T. 3RM	13,0 ± 7,7	25,9	3,9	58,8	0,812
	3º REP	1ª série	0,49 ± 0,09	0,61	0,37	18,22	0,869
		T. 3RM	0,7 ± 0,3	1,1	0,4	40,8	0,495
FORÇA. EXC	1º REP	1ª série	1201,90 ± 608,77	2299,54	642,68	50,65	0,238
		T. 3RM	1384,74 ± 638,81	2591,42	707,26	46,13	0,116
	2º REP	1ª série	1957,39 ± 1024,78	3518,99	1020,41	52,35	0,179
		T. 3RM	2655,0 ± 807,5	3733,1	1612,4	30,4	0,837
	3º REP	1ª série	1086,40 ± 1023,73	3092,36	130,37	94,23	0,016*
		T. 3RM	2350,1 ± 547,8	2954,0	1683,9	23,3	0,271
FORÇA CONC.	1º REP	1ª série	1301,17 ± 400,73	1700,50	708,72	30,80	0,164
		T. 3RM	1301,57 ± 620,49	2121,69	274,13	47,67	0,893
	2º REP	1ª série	779,96 ± 384,04	1518,91	432,55	49,24	0,065
		T. 3RM	1342,9 ± 791,5	2691,0	461,3	58,9	0,614
	3º REP	1ª série	26394,32 ± 22799,61	69970,92	3389,96	86,38	0,006*
		T. 3RM	245628,5 ± 65091,9	326630,9	158290,3	26,5	0,775
TRABALHO EXC.	1º REP	1ª série	33473,67 ± 15845,53	62954,45	8936,58	47,34	0,183
		T. 3RM	38367,69 ± 14767,24	64251,70	18950,37	38,49	0,442
	2º REP	3RM	50858,87 ± 29411,26	90621,12	20537,83	57,83	0,298
		REPRO	71090,7 ± 21104,0	97845,8	50056,4	29,7	0,204
	3º REP	3RM	2792849,25 ± 2667269,69	8028506,25	423081,09	95,50	0,087

		REPRO	63528,1 ± 15701,4	82346,4	41592,4	24,7	0,662
TRABALHO CONC	1º REP	3RM	33232,71 ± 13049,46	48922,00	17601,80	39,27	0,394
		REPRO	34764,10 ± 18412,56	62152,70	6294,09	52,96	0,849
	2º REP	3RM	20254,55 ± 10221,40	39812,07	11175,02	50,46	0,075
		REPRO	35720,8 ± 19858,9	68626,7	12553,4	55,6	0,828
	3º REP	3RM	20793,81 ± 27150,34	75302,32	692,91	130,57	0,021*
		REPRO	5390960,5 ± 1896431,4	8212695,4	3301865,8	35,2	0,656
POTÊNCIA EXC	1º REP	3RM	22551,97 ± 16121,21	53114,47	9499,35	71,48	0,067
		REPRO	27630,36 ± 17333,49	60469,91	9936,95	62,73	0,107
	2º REP	3RM	45630,47 ± 33570,40	97519,67	14925,10	73,57	0,251
		REPRO	70168,4 ± 27647,6	107499,3	37207,8	39,4	0,687
	3º REP	3RM	20793,81 ± 27150,34	75302,32	692,91	130,57	0,002*
		REPRO	59004,0 ± 19876,2	80534,9	34257,8	33,7	0,313
POTÊNCIA CON	1º REP	3RM	23781,88 ± 10572,69	35475,91	9698,17	44,46	0,350
		REPRO	25420,17 ± 15547,66	48285,95	2132,61	61,16	0,994
	2º REP	3RM	11450,35 ± 8302,53	27666,10	4209,43	72,51	0,026*
		REPRO	27438,4 ± 22921,4	69127,2	4758,4	83,5	0,294
	3º REP	3RM	1436709,59 ± 1542285,33	4475797,34	228769,15	107,35	0,012*
		REPRO	4212827,7 ± 2896091,3	9149820,0	1999361,7	68,7	0,097

Nota: DP: Desvio padrão, MÁX: Máximo, MÍN: Mínimo, %CV: coeficiente de correlação, SW: P-Valor do teste de Shapiro Wilk, T. 3RM: Teste de 3 RM, REP: Repetições, EXC: Excêntrica, CON:concêntrica, DIST: Distância, TST: tempo sob tensão, VEL: Velocidade, ACE: Aceleração, FOR: Força, TRAB: Trabalho, POT: Potência.

A tabela acima mostra uma comparação feita entre as repetições do teste de 3RM e da 1 série do protocolo experimental. Segundo o resultado estatístico de SW as variáveis TST EXC rep. 3, TST CONC, rep. 1, ACE. EXC. rep 3, FORÇA. EXC, rep 3, FORÇA CONC, rep. 3, TRABALHO CONC, rep 3, POTÊNCIA EXC. rep 3 e POTÊNCIA CON. Rep. 2 e 3 apresentaram um  $p < 0,05$ .

Após o teste de normalidade de shapiro wilk foi adotado um teste t pareado ou wilcoxon sendo assim possível identificar diferença significativa nas seguintes condições: TST EXC da 3° rep,  $p=0,046$ , TST CONC da 3° rep,  $p=0,036$ , VEL. EXC da 3° rep,  $p=0,043$ , ACE. EXC da 2° rep,  $p=0,001$ , FORÇA. EXC da 2° rep,  $p= 0,05$ , POTÊNCIA EXC, da 2° rep,  $p=0,046$ , POTÊNCIA CON da 2° rep,  $p=0,028$ .

Na Tabela 6 é apresentado o número de indivíduos, capazes de realizar cada repetição ao longo das 5 séries.

Tabela 6 – Número de repetições ao longo das series por participantes no protocolo experimental

	1° serie	2° serie	3° serie	4° serie	5° serie
	N	N	N	N	N
1° rep	16	15	15	14	10
2° rep	15	14	14	10	9
3° rep	12	10	11	6	6
4° rep	6	4	3	1	1

Nota: N= número de participantes, rep= repetição.

A tabela acima apresenta que na 1 serie 12 pessoas foram capazes de realizar 3 RM no mesmo tempo coletado no teste de 3 RM e 6 pessoas ultrapassaram os 3 RM fazendo 4 repetições. Na segunda série esse número caiu, onde 10 pessoas fizeram 3 repetições e 4 fizeram 4 repetições. Na terceira série 11 fizeram 3 repetições e apenas 1 individuo fez 4 repetições. Na quarta série 6 pessoas realizaram 3 repetições e apenas 1 individuo fez 4 repetições. Na última serie 6 pessoas mantiveram 3 repetições e apenas 1 fez 4 repetições.

A Tabela 7 apresenta as características descritivas do protocolo experimental e das variáveis avaliadas nos 16 participantes ao longo das 5 séries.

Tabela 7 – Dados do Protocolo experimental (N= 16)

		<b>MÉDIA + DP</b>	<b>MÁX</b>	<b>MÍN</b>	<b>%CV</b>	<b>SW</b>
DESLOC. EXC	1º SERIE	25,74 ± 6,99	32,18	6,70	27,18	0,001*
	2º SERIE	17,46 ± 6,49	25,61	0,00	37,17	0,049*
	3º SERIE	15,39 ± 6,33	22,57	0,00	41,12	0,029*
	4º SERIE	16,08 ± 7,36	24,75	0,00	45,74	0,018*
	5º SERIE	10,70 ± 8,83	23,80	0,00	82,52	0,041*
DESLOC. CONC	1º SERIE	25,52 ± 6,99	32,18	6,70	27,38	0,001*
	2º SERIE	39,21 ± 49,83	207,52	0,00	127,08	0,001*
	3º SERIE	16,72 ± 14,62	66,39	0,00	87,43	0,001*
	4º SERIE	14,95 ± 7,41	24,79	0,00	49,56	0,121
	5º SERIE	9,31 ± 7,70	23,09	0,00	82,66	0,071
TST EXC	1º SERIE	1,49 ± 0,51	2,37	0,89	34,47	0,014*
	2º SERIE	0,93 ± 0,34	1,40	0,00	36,50	0,113
	3º SERIE	0,94 ± 0,35	1,38	0,00	37,08	0,093
	4º SERIE	0,91 ± 0,49	1,93	0,00	53,58	0,323
	5º SERIE	0,60 ± 0,51	1,60	0,00	84,73	0,093
TST CONC	1º SERIE	1,44 ± 0,49	2,37	0,89	33,77	0,011*
	2º SERIE	1,37 ± 0,60	2,48	0,00	43,58	0,081
	3º SERIE	1,11 ± 0,38	1,70	0,00	33,79	0,02*
	4º SERIE	1,30 ± 0,87	2,95	0,00	67,08	0,203
	5º SERIE	0,78 ± 0,60	1,59	0,00	77,16	0,002*
TST TOTAL DA REP.	1º SERIE	1,41 ± 0,51	2,37	0,86	36,19	0,007*
	2º SERIE	2,67 ± 1,03	4,51	0,00	38,60	0,142
	3º SERIE	2,05 ± 0,66	2,94	0,00	31,91	0,003*
	4º SERIE	2,20 ± 1,16	4,12	0,00	52,42	0,274
	5º SERIE	1,38 ± 1,08	2,95	0,00	78,26	0,034*

VEL.EX	1º SERIE	23,91 ± 8,21	31,77	6,45	34,32	0,001*
	2º SERIE	19,16 ± 8,59	30,01	0,00	44,82	0,094
	3º SERIE	11,58 ± 5,77	20,98	0,00	49,83	0,95
	4º SERIE	11,80 ± 7,19	23,84	0,00	60,90	0,791
	5º SERIE	9,24 ± 7,49	20,58	0,00	81,10	0,039*
VEL.CON	1º SERIE	16,75 ± 6,75	29,68	5,99	40,27	0,742
	2º SERIE	20,76 ± 21,85	74,95	0,00	105,25	0,001*
	3º SERIE	11,61 ± 11,14	48,56	0,00	95,95	0,001*
	4º SERIE	9,56 ± 7,18	23,50	0,00	75,08	0,578
	5º SERIE	6,04 ± 5,42	16,85	0,00	89,74	0,123
ACELERAÇÃO.EX	1º SERIE	16,04 ± 5,83	27,94	5,99	36,34	0,709
	2º SERIE	16,78 ± 10,39	29,74	0,00	61,91	0,065
	3º SERIE	9,65 ± 6,56	23,09	0,00	67,92	0,386
	4º SERIE	9,83 ± 7,66	23,95	0,00	77,93	0,171
	5º SERIE	7,62 ± 7,15	21,49	0,00	93,86	0,073
ACELERAÇÃO.CON	1º SERIE	15,10 ± 6,72	27,94	2,47	44,51	0,863
	2º SERIE	20,30 ± 21,90	83,98	0,00	107,89	0,001*
	3º SERIE	8,56 ± 12,69	52,25	0,00	148,32	0,001*
	4º SERIE	6,56 ± 7,11	23,71	0,00	108,40	0,005*
	5º SERIE	3,32 ± 3,62	11,51	0,00	109,19	0,011*
FORÇA.EX	1º SERIE	1455,18 ± 761,25	2716,43	251,43	52,31	0,65
	2º SERIE	1094,05 ± 772,14	2288,96	0,00	70,58	0,16
	3º SERIE	831,51 ± 630,56	2724,97	0,00	75,83	0,015*
	4º SERIE	844,32 ± 765,60	2491,11	0,00	90,68	0,098
	5º SERIE	628,51 ± 629,58	2234,90	0,00	100,17	0,003*
FORÇA.CON	1º SERIE	1509,62 ± 731,08	2716,43	251,43	48,43	0,852
	2º SERIE	1973,29 ± 2558,77	10078,08	0,00	129,67	0,001*
	3º SERIE	780,43 ± 1323,55	5433,57	0,00	169,59	0,001*
	4º SERIE	560,94 ± 695,52	2465,44	0,00	123,99	0,001*
	5º SERIE	266,51 ± 302,34	1196,69	0,00	113,44	0,001*

TRABALHO.EX	1º SERIE	1429,26 ± 801,85	2716,43	193,72	56,10	0,597
	2º SERIE	39745,28 ± 28410,92	97084,85	0,00	71,48	0,542
	3º SERIE	19616,61 ± 16056,75	66902,54	0,00	81,85	0,016*
	4º SERIE	23238,29 ± 23175,56	88690,62	0,00	99,73	0,011*
	5º SERIE	16042,47 ± 15024,19	50227,64	0,00	93,65	0,074
TRABALHO.CON	1º SERIE	874056,04 ± 976803,31	2762538,7	4883,52	111,76	0,007*
	2º SERIE	212270,11 ± 521431,94	1664539,90	0,00	245,65	0,001*
	3º SERIE	17435,75 ± 25968,46	105461,50	0,00	148,94	0,001*
	4º SERIE	16475,20 ± 23635,58	86137,81	0,00	143,46	0,001*
	5º SERIE	6385,11 ± 6650,47	23583,82	0,00	104,16	0,032*
POTÊNCIA.EX	1º SERIE	926424,14 ± 954913,79	2762538,74	4883,52	103,08	0,024*
	2º SERIE	38977,07 ± 30991,81	99931,11	0,00	79,51	0,255
	3º SERIE	20866,29 ± 22831,87	75341,27	0,00	109,42	0,001*
	4º SERIE	20961,85 ± 24108,57	89087,33	0,00	115,01	0,005*
	5º SERIE	13673,62 ± 15600,73	57087,65	0,00	114,09	0,006*
POTENCIA.CON	1º SERIE	824809,15 ± 961889,94	2762538,74	1012,11	116,62	0,006
	2º SERIE	227435,68 ± 561298,82	2047687,58	0,00	246,79	0,001*
	3º SERIE	32623,71 ± 90717,19	367204,22	0,00	278,07	0,001*
	4º SERIE	14864,27 ± 25565,11	86865,77	0,00	171,99	0,001*
	5º SERIE	4437,55 ± 6478,25	25317,68	0,00	145,99	0,001*

Nota: DP: Desvio padrão, MÁX: Máximo, MIn: Mínimo, %CV: coeficiente de correlação, SW: P-Valor do teste de Shapiro Wilk, T. 3RM: Teste de 3 RM, REP: Repetições, EXC: Excêntrica, CON:concêntrica, DIST: Distância em centímetro, TST: tempo sob tensão em segundos, VEL: Velocidade em metros por segundo, ACE: Aceleração, metro por segundo ao quadrado, FOR: Força em newton, TRAB: Trabalho em Joule, POT: Potência em watt.

Na Tabela 8, foi realizado o teste de Friedman para amostras relacionadas, com análise pós- hoc de comparações múltiplas (Pairwise). A primeira série do protocolo experimental foi utilizada como parâmetro para a análise de reprodutibilidade e comparada com as séries subsequentes, sendo reportado o valor de p.

Tabela 8 – Resultados do teste de Friedman comparando a 1º serie do protocolo experimental com as subsequentes

VARIAVEL	1 SÉRIE VS 2 SÉRIE	1 SÉRIE VS 3 SÉRIE	1 SÉRIE VS 4 SÉRIE	1 SÉRIE VS 5 SÉRIE
T. EXC.	0,001*	0,005*	0,014*	0,001*
T. CON.	0,064	0,064	0,064	0,064
T. T. REP.	0,001*	0,336	0,504	1,000
D. EX.	0,442	0,003*	0,014*	0,001*
D. CON.	1,000	0,03*	0,044*	0,001*
V. EX	1,000	0,062	0,010*	0,001*
V. CON.	1,000	0,119	0,101*	0,001*
A. EX	1,000	0,219	0,044*	0,219
A. CON.	1,000	0,219	0,025*	0,001*
F. EX.	0,935	0,52	0,002*	0,001*
F.CON.	1,000	0,119	0,012*	0,001*
TRAB. EX.	1,000	0,014*	0,044*	0,001*
TRAB. CON.	0,651	0,006*	0,003*	0,001*
P. EX.	1,000	0,044*	0,01*	0,001*
P. CON.	1,000	0,044*	0,037*	0,001*

Nota: P-Valor do teste de Friedman, VS: versus EXC: Excêntrica, CON: concêntrica, D: Distância em centímetro, T: tempo sob tensão em segundos, T.T.R tempo Total da Repetição em segundos. V: Velocidade em metros por segundo, A: Aceleração, metro por segundo ao quadrado, F: Força em newton, TRAB: Trabalho em Joule, P: Potência em watt.

Nas Tabelas 7 e 8, são apresentados os dados dos 16 participantes ao longo das séries e a comparação da 1ª série com as series 2,3,4 e 5. Após o teste de SW foi considerado uma distribuição fora da normalidade para todas as variáveis e adotado o teste de Friedman para fazer a comparação entre elas.

Na variável tempo sob tensão excêntrico, houve diferença significativa em todas as séries, no tempo total das repetições. ocorreu diferença significativa apenas

na 1ª série pareada a 2ª série. O deslocamento excêntrico e deslocamento concêntrico apresentaram diferenças nas séries 3, 4 e 5. Já velocidade excêntrica diferenças na 4ª e 5ª series, velocidade concêntrica apenas na 5ª série, aceleração excêntrica apresentaram diferenças na 4ª série, aceleração concêntrica nas series 4 e 5. Na força excêntrica e na força concêntrica, as diferenças surgiram na 4 e 5 série. Para trabalho excêntrico, trabalho concêntrico, potência excêntrica e potência concêntrica as únicas séries que não tiveram diferença foi da 1ª pareada a 2ª.

## DISCUSSÃO

A sobrecarga obtida no teste de 3RM e força relativa que reflete a capacidade de produção de força dos participantes pela sua massa corporal são consistentes com a literatura existente e destacam a variabilidade entre os indivíduos no que se refere à produção de força, possivelmente influenciada por fatores como o nível de treinamento, características mecânicas específicas e eficiência neuromuscular (Fiorilli *et al.*, 2020; Friedmann *et al.*, 2009; Negra *et al.*, 2009).

A maioria das variáveis observadas, como a distância excêntrica, tempo sob tensão excêntrico, força excêntrica, potência excêntrica não apresentou distribuição normal dos valores, o que sugere ampla variabilidade interindividual nas respostas mecânicas (Muñoz-López; Pozzo; Floria, 2021) o que pode ser esperado, dado o caráter dinâmico e multifatorial das variações mecânicas (Plela *et al.*, 2020).

Esses resultados enfatizam a necessidade de análise de dados de desempenho mecânico, uma vez que variáveis como Velocidade excêntrica e Aceleração excêntrica tendem a ser afetadas por fatores como controle motor e eficiência do sistema muscular (Haugen; Breitschädel; Seiler, 2019).

Quando comparadas às repetições 1, 2 e 3 do teste de 3RM e da primeira série do protocolo experimental algumas variáveis mecânicas também mostraram diferenças significativas como D. EXC, T.EXC, T. CON, V. CON, A. EXC, A. CON, F.CON, T. CON, P. EXC, P. CON. Entre elas, a primeira e a terceira repetição, o que pode sugerir uma possível alteração na execução do movimento ao longo das repetições (MORTON *et al.*, 2019).

As variáveis T. EXC. e T.CON também variam entre as repetições, no que

também pode ser atribuído a fatores como fadiga muscular e adaptações no controle motor durante a execução repetida do exercício (Martins-Costa *et al.*, 2022). Além disso, variáveis V.EXC, A. CON e à F. CON. também mostraram mudanças significativas entre as repetições, reforçando a hipótese de que o desempenho mecânico não é uniforme ao longo das repetições (Harper; Jordan; Kiely, 2021).

No que se refere à reprodutibilidade das variáveis mecânicas entre o teste de 3RM e a primeira série do protocolo experimental onde 37,5% dos participantes conseguiram reproduzir 3 RM no mesmo tempo e sobrecarga obtidos no dia 1, foi observado que os participantes apresentaram distintos valores nas T. CON., tempo sob tensão total, V. EXC, A. CON, F. CON, T. EXC. e P. EXC. A ausência de reprodutibilidade nessas variáveis pode ser atribuída à complexidade dos padrões de movimento e à influência de fatores como fadiga muscular (Blagrove; Howatson; Hayes, 2017), variabilidade técnica e adaptação neuromuscular ao protocolo experimental (RUMPF *et al.*, 2016). Esses achados ressaltam a importância de se considerar a variabilidade mecânica individual ao analisar a consistência de desempenho em protocolos de força (Pleła; Kozinc; Larabon, 2022).

Na análise de reprodutibilidade, que comparou as repetições 1, 2 e 3 da primeira série do protocolo experimental, foram encontradas diferenças significativas nas variáveis T.EXC, V.EXC e A.EXC. Essas alterações sugerem que a consistência do desempenho mecânico ao longo das repetições foi limitada, especialmente nas variáveis relacionadas à velocidade e aceleração (Courel-Ibáñez *et al.*, 2019) o que pode ser explicado por ajustes neuromusculares ao esforço e mudanças na técnica de execução ao longo das repetições (Lacerda *et al.*, 2020).

Variáveis relacionadas à força e ao trabalho mecânico também apresentaram variações entre as repetições, entretanto que a reprodutibilidade plena dessas variáveis não foi alcançada, possivelmente devido à fadiga muscular ou às variações individuais na capacidade de manter a técnica e a eficiência mecânica durante o exercício (Lacerda *et al.*, 2019).

Os resultados apresentados indicam uma variação significativa nas variáveis mecânicas analisadas ao longo das séries do exercício. Em particular, a variável T. EXC, mostrou-se sensível ao progresso das séries, com diferenças estatisticamente significativas em todas as comparações, sugerindo um comportamento dinâmico da resistência muscular conforme o número de repetições aumenta. Esse resultado pode refletir o impacto cumulativo da fadiga muscular, que aumenta a cada série

(Bartolomei *et al.*, 2017; Cintineo *et al.*, 2018).

O comportamento temporal, expresso pela variável tempo total da repetição, evidenciou diferenças significativas apenas entre a primeira e segunda série. Isso pode estar relacionado à familiarização com o movimento ou à adaptação neuromuscular inicial, resultando em maior eficiência nos movimentos subsequentes (Lopez *et al.*, 2020; Refalo *et al.*, 2020).

Já nas variáveis de distância e velocidade, observou-se que as diferenças se tornaram mais evidentes nas séries posteriores, especificamente da terceira série em diante. Tal padrão sugere uma influência progressiva da fadiga muscular sobre a capacidade de manter o desempenho mecânico ao longo do tempo (Cowley; Dingwell; Gates, 2014; Huang *et al.*, 2024).

Além disso, as variáveis relacionadas à aceleração e força, tanto excêntrica quanto concêntrica, também mostraram variações significativas, especialmente nas séries quatro e cinco. Isso pode ser indicativo de um declínio mais acentuado da produção de força em fases avançadas do exercício, o que se reflete no desempenho motor global (Schoenfeld *et al.*, 2017).

A ausência de diferença significativa entre a primeira e segunda série para as variáveis de trabalho e potência sugere que os participantes conseguiram manter a capacidade de geração de força e potência nos estágios iniciais, com o declínio acontecendo de forma mais notável nas séries seguintes (Sarabia *et al.*, 2017). Esses achados corroboram com a literatura que descreve a relação entre fadiga e diminuição da capacidade de geração de força e velocidade em exercícios de repetição (Picerno *et al.*, 2016; Romero-Arenas *et al.*, 2018; Sánchez-Medina; González-Badillo, 2011).

## **CONCLUSÃO**

Com base nos resultados apresentados, pode-se concluir que este estudo revela que há variação nas respostas das variáveis analisadas nas diferentes repetições e séries do protocolo experimental. As análises estatísticas indicaram que algumas variáveis, como D.EXC, T.EXC, V.EXC, A.EXC, F.EXC, T.CON e P.EXC, não seguiram uma distribuição normal, exigindo a aplicação de testes não

paramétricos. Foi observado, também, diferença nas variáveis entre as repetições no teste de 3RM e entre as séries do protocolo experimental, mostrando que a reprodutibilidade de algumas variáveis foi limitada, como A.CON e A.EXC , F.CON, F.EXC, P.EXC e P.CON, apresentaram discrepâncias, sugerindo que o desempenho dos participantes variou ao longo das séries. Apesar dessas diferenças, foi observada reprodutibilidade em algumas variáveis, onde menos da metade dos participantes conseguiram reproduzir, por exemplo, os resultados de 3RM na primeira série do protocolo experimental. Contudo, a maioria das variáveis apresentou um declínio do desempenho, especialmente nas series 4 e 5.

Os resultados reforçam a complexidade da estratégia individual dos participantes de executar cada exercício nas suas diferentes fases das múltiplas repetições e séries, com a presença de diferenças significativas em diversas variáveis fica evidente a cautela na interpretação dos resultados de testes de força máxima principalmente no que se refere a análise desempenho mecânico.

### **Limitações**

Um dos empecilhos deste estudo foram eventos adversos na universidade que impediram a realização das coletas, reduzindo o total de participantes. Os sujeitos da amostra, por serem estudantes do curso de Educação Física, tiveram dificuldades para conciliar a participação na pesquisa com os horários das aulas. Por fim, não foi possível controlar o nível de nutrição dos participantes no momento da coleta.

### **Novos estudos**

Se faz necessário novos estudos com mais tecnologia, maior número de participantes de diferentes populações para entender como o tempo sob tensão impacta nas variáveis fisiológicas, hormonais e cardiovasculares, avaliando, ainda, dano muscular.

## **CONCLUSÃO DA DISSERTAÇÃO**

Esta dissertação organizada no modelo escandinavo possui 3 artigos relacionados para o aprofundamento no conhecimento científico do treinamento resistido, prioritariamente as associações entre variáveis mecânicas e o tempo sob tensão. Faz parte, assim, do projeto de trabalho que visa propor uma nova forma de treinamento resistido, sendo pelo tempo sob tensão e sua aplicação na distribuição da carga de treinamento.

Conclui-se que há eficácia das periodizações, especialmente na forma não linear, para maximizar os ganhos em força em jovens praticantes de treinamento resistido, que existem diferenças entre as fases excêntrica e concêntrica em relação ao total de repetições e, por fim, que as variáveis mecânicas observadas nas cinco series de três repetições máximas como: distancia excêntrica, tempo sob tensão excêntrico, velocidade excêntrica, aceleração excêntrica, força excêntrica, trabalho concêntrico e potência excêntrica possuem diferenças e pouca reprodutibilidade, condição existente em menos da metade da amostra.

Por fim, o tempo sob tensão é, de fato, variável que influencia o volume e a intensidade do exercício e sem o seu controle, o número de repetições e a magnitude da sobrecarga podem sofrer alterações.

## **LIMITAÇÕES DA DISSERTAÇÃO**

A estrutura para a coleta de dados, equipamentos e um local para reuniões do grupo de pesquisa deve ser aprimorado.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, J.; CLEMENTE, F. M.; RIBEIRO, J.; FERREIRA, M.; FERNANDES, R. J. Towards a de facto nonlinear periodization: extending nonlinearity from programming to periodizing. **Sports**, v. 8, n. 8, p. 110, 8 ago. 2020.
- ANDROULAKIS-KORAKAKIS, P.; FISHER, J. P.; STEELE, J. The minimum effective training dose required to increase 1RM strength in resistance-trained men: a systematic review and meta-analysis. **Sports Med.**, v. 50, n. 4, p. 751-765, 3 dez. 2019.
- ARMSTRONG, R.; BALZOPoulos, V.; LANGAN-EVANS, C.; CLARK, D.; JARVIS, J.; STEWART, C.; O'BRIEN, T. D. Determining concentric and eccentric force-velocity profiles during squatting. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v. 122, n. 3, p. 769-779, 17 jan. 2022.
- BALSALOBRE-FERNÁNDEZ, C.; SANTOS-CONCEJERO, J.; GRIVAS, G. V. Effects of strength training on running economy in highly trained runners: a systematic review with meta-analysis of controlled trials. **J. Strength Cond. Res.**, v. 30, n. 8, p. 2361-2368, ago. 2016.
- BARTOLOMEI, S.; SADRES, E.; CHURCH, D. D.; ARROYO, E.; GORDON, J. A.; VARANOSKE, A. N.; WANG, R.; BEYER, K. S.; OLIVEIRA, L. P.; STOUT, J. R. Comparison of the recovery response from high-intensity and high-volume resistance exercise in trained men. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v. 117, n. 7, p. 1287-1298, 26 abr. 2017.
- BERTON, R.; LIXANDRÃO, M. E.; SILVA, C. M. P.; TRICOLI, V. Effects of weightlifting exercise, traditional resistance and plyometric training on countermovement jump performance: a meta-analysis. **J. Sports Sci.**, v. 36, n. 18, p. 2038-2044, fev. 2018.
- BLAGROVE, R. C.; HOWATSON, G.; HAYES, P. R. Effects of strength training on the physiological determinants of middle- and long-distance running performance: a systematic review. **Sport Med.**, v. 48, n. 5, p. 1117-1149, 16 dez. 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde Esplanada dos Ministérios. **Diretrizes metodológicas**: elaboração de revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizado. Distrito Federal: Brasília, 2021. 95 p.
- BROWN, L. E. **Strength training**: National Strength and Conditioning Association. 2. Ed. Champaign: Human Kinetics, 2017.
- BULL, F. C.; AL-ANSARI, S. S.; BIDDLE, S.; BORODULIN, K.; BUMAN, M. P.; CARDON, G.; CARTY, C.; CHAPUT, J.; CHASTIN, S.; CHOU, R. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **Br. J. Sports Med.**, v. 54, n. 24, p. 1451-1462, 2020.
- CADORE, E. L.; PINTO, R. S.; KRUEL, L. F. M. Adaptações neuromusculares ao

treinamento de força e concorrente em homens idosos. **Rev. Bras. de Cineantropom. Desempenho Hum.**, v. 14, n. 4, p. 483-495, 2012.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. São Paulo: Artmed, 2009.

CAMPOS, G.; LUECKE, T.; WENDELN, H.; TOMA, K.; HAGERMAN, F.; MURRAY, T.; RAGG, K.; RATAMESS, N.; KRAEMER, W.; STARON, R. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v. 88, n. 1-2, p. 50-60, 1 nov. 2002.

CARVALHO, L.; MORIGGI, J. R.; BARREIRA, J.; SCHOENFELD, B. J.; ORAZEM, J.; BARROSO, R. Muscle hypertrophy and strength gains after resistance training with different volume-matched loads: a systematic review and meta-analysis. **Appl. Physiol. Nutr. Metab.**, v. 47, n. 4, p. 357-368, abr. 2022.

CARZOLI, J. P.; SOUSA, Colby A.; HELMS, E. R.; ZOURDOS, M. C. Agreement between kinovea video analysis and the open barbell system for resistance training movement outcomes. **J. Hum. Kinet.**, v. 81, n. 1, p. 27-39, 28, 2022.

CHAABENE, H.; PRIESKE, O.; NEGRA, Y.; GRANACHER, U. Change of direction speed: toward a strength training approach with accentuated eccentric muscle actions. **Sports Med.**, v. 48, n. 8, p. 1773-1779, 28 mar. 2018.

CINTINEO, H. P.; FREIDENREICH, D. J.; BLAINE, C. M.; CARDACI, T. D.; PELLEGRINO, J. K.; ARENT, S. M. Acute physiological responses to an intensity- and time-under-tension-equated single- vs. multiple-set resistance training bout in trained men. **J. Strength. Cond. Res.**, v. 32, n. 12, p. 3310-3318, dez. 2018.

COLQUHOUN, R. J.; GAI, C. M.; AGUILAR, D.; BOVE, D.; DOLAN, J.; VARGAS, A.; COUVILLION, K.; JENKINS, N. D.M.; CAMPBELL, B. I. Training volume, not frequency, indicative of maximal strength adaptations to resistance training. **J. Strength Cond. Res.**, v. 32, n. 5, p. 1207-1213, 2018.

CORRADI, E. F. F.; LANZA, M. B.; LACERDA, L. T.; ANDRUSHKO, J. W.; MARTINS-COSTA, H. C.; DINIZ, R. C. R.; LIMA, F. V.; CHAGAS, M. H. Acute physiological responses with varying load or time under tension during a squat exercise: a randomized cross-over design. **J. Sci. Med. Sport**, v. 24, n. 2, p. 171-176, 2021.

COUREL, I. J.; MARTÍNEZ, C. A.; MORÁN, N. R.; ESCRIBANO, P. P.; CHAVARREN-CABRERO, J.; GONZÁLEZ, B. J. J.; PALLARÉS, J. G. Reproducibility and repeatability of five different technologies for bar velocity measurement in resistance training. **Ann. Biomed. Eng.**, v. 47, n. 7, p. 1523-1538, 12 abr. 2019.

COWLEY, J. C.; DINGWELL, J. B.; GATES, D. H. Effects of local and widespread muscle fatigue on movement timing. **Exp. Brain Res.**, v. 232, n. 12, p. 3939-3948, 3 set. 2014.

CURRIER, B. S.; MCLEOD, J. C.; BANFIELD, L.; BEYENE, J.; WELTON, N. J.;

D'SOUZA, A. C.; KEOGH, J. A. J.; LIN, L.; COLETTA, G.; YANG, A. Resistance training prescription for muscle strength and hypertrophy in healthy adults: a systematic review and Bayesian network meta-analysis. **Br. J. Sports Med.**, v. 57, n. 18, p. 1211-1220, 6 jul. 2023.

DEWEESE, B. H.; HORNSBY, G.; STONE, M.; STONE, M. H. The training process: planning for strength power training in track and field. Part 1. **J. Sport Health Sci.**, v. 4, n. 4, p. 308-317, dez. 2015.

ENGLISH, K. L.; LOEHR, J. A.; LEE, S. M. C.; SMITH, S. M. Early-phase musculoskeletal adaptations to different levels of eccentric resistance after 8 weeks of lower body training. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v. 114, n. 11, p. 2263-2280, 22 jul. 2014

ETXEARRIA, N.; MUJICA, I.; PYNE, D. Training and competition readiness in triathlon. **Sports**, v. 7, n. 5, p. 101, 29 abr. 2019.

FALCES-PRIETO, M.; VILLARREAL-SÁEZ, E. S.; RAYA-GONZÁLEZ, J.; GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, F. T.; CLEMENTE, F. M.; BADICU, G.; MURAWSKA-CIAŁOWICZ, E. The differentiate effects of resistance training with or without external load on young soccer players' performance and body composition. **Front. Physiol.**, v. 12, p. 1, 5 nov. 2021.

FIORILLI G.; MARIANO I.; IULIANO E.; GIOMBINI A.; CICCARELLI A.; BUONSENSO A.; CALCAGNO G.; CAGNO A. Isoinertial eccentric-overload training in young soccer players: effects on strength, sprint, change of direction, agility and soccer shooting precision. **J. Sports Sci. Med.**, 2020.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular.** Porto Alegre: Artmed, 2017.

FRIEDMANN, B. B.; BAUER, T.; KINSCHERF, R.; VORWALD, S.; KLUTE, K.; BISCHOFF, D.; MÜLLER, H.; WEBER, M.; METZ, J.; KAUCZOR, H. Effects of strength training with eccentric overload on muscle adaptation in male athletes. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v. 108, n. 4, p. 821-836, 2009.

GOMES, G. K.; FRANCO, C. M.; NUNES, P. R. P.; ORSATTI, F. L. High-Frequency Resistance training is not more effective than low-frequency resistance training in increasing muscle mass and strength in well-trained men. **J. Strength Cond. Res.**, v. 33, n. 1, p. 130-139, jul. 2019.

GONZÁLEZ-BADILLO, J. J.; RODRÍGUEZ-ROSELL, D.; SÁNCHEZ-MEDINA, L.; GOROSTIAGA, E. M.; PAREJA-BLANCO, F. Maximal intended velocity training induces greater gains in bench press performance than deliberately slower half-velocity training. **Eur. J. Sport Sci.**, v. 14, n. 8, p. 772-781, 15 abr. 2014.

GRAHAM, J. Periodization research and an example application. **J. Strength Cond. Res.**, v. 24, n. 6, p. 62-70, dez. 2002.

HADDAWAY, N. R.; PAGE, M. J.; PRITCHARD, C. C.; MCGUINNESS, L. A.

PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis. **Campbell Systematic Reviews**, v. 18, n. 2, e1230, 2022.

HANDFORD, M. J.; BRIGHT, T. E.; MUNDY, P.; LAKE, J.; THEIS, N.; HUGHES, J. D. The need for eccentric speed: a narrative review of the effects of accelerated eccentric actions during resistance-based training. **Sports Med.**, v. 52, n. 9, p. 2061-2083, 10 maio 2022.

HARDEN, M.; WOLF, A.; HAFF, G. G.; HICKS, K. M.; HOWATSON, G. Repeatability and specificity of eccentric force output and the implications for eccentric training load prescription. **J. Strength Cond. Res.**, v. 33, n. 3, p. 676-683, mar. 2019.

HARPER, D, J.; JORDAN, A, R.; KIELY, J. Relationships between eccentric and concentric knee strength capacities and maximal linear deceleration ability in male academy soccer players. **J. Strength Cond. Res.**, v. 35, n. 2, p. 465-472, fev. 2021.

HARRIES, S. K.; LUBANS, D. R.; CALLISTER, R. Systematic review and meta-analysis of linear and undulating periodized resistance training programs on muscular strength. **J. Strength Cond. Res.**, v. 29, n. 4, p. 1113-1125, abr. 2015.

HARTGENS, F.; KUIPERS, H. Effects of androgenic-anabolic steroids in athletes. **Sports Med.**, v. 34, n. 8, p. 513-554, 2004.

HAUGEN, T. A.; BREITSCHÄDEL, F.; SEILER, S. Sprint mechanical variables in elite athletes: are force-velocity profiles sport specific or individual?. **PlosOne**, v. 14, n. 7, p. 1-2, 24 jul. 2019.

HELMS, E. R.; KWAN, K.; SOUSA, C. A.; CRONIN, J. B.; STOREY, A. G.; ZOURDOS, M. C. Methods for regulating and monitoring resistance training. **J. Hum. Kinet.**, v. 74, n. 1, p. 23-42, 31 ago. 2020.

HORTOBÁGYI, T.; VETROVSKY, T.; BALBIM, G. M.; SILVA, N. C. B. S.; MANCA, A.; DERIU, F.; KOLMOS, M.; KRUUSE, C.; LIU-AMBROSE, T.; RADÁK, Z. The impact of aerobic and resistance training intensity on markers of neuroplasticity in health and disease. **Ageing Res. Rev.**, v. 80, p. 101698, set. 2022.

HUANG, J.; HORTOBÁGYI, T.; DOS'SANTOS, T.; SHI, Y.; QUE, Y.; LIN, J.; SU, Y.; LI, W. Effects of direction specific exercise training on athletic performance: a systematic review and meta-analysis. **PeerJ**, v. 12, p. 1-2, 16 set. 2024.

HURST, C.; ROBINSON, S. M.; WITHAM, M. D.; DODDS, R. M.; GRANIC, A.; BUCKLAND, C.; BIASE, S.; FINNEGAN, S.; ROCHESTER, L.; SKELTON, D. Resistance exercise as a treatment for sarcopenia: prescription and delivery. **Age Ageing**, v. 51, n. 2, p. 1, fev. 2022.

JESSEE, M. B.; BUCKNER, S. L.; MOUSER, J. G.; MATTOCKS, K. T.; DANKEL, S. J.; ABE, T.; BELL, Z. W.; BENTLEY, J. P.; LOENNEKE, J. P. Muscle adaptations to high-load training and very low-load training with and without blood flow restriction. **Front. Physiol.**, v. 9, p. 1-11, 16 out. 2018.

JÚNIOR, R; LEITE, T; REIS, V. SANTOS, A. Influence of the number of sets at a strength training in the flexibility gains. **J. Hum. Kinet.** v. 29, n. -, p. 47-52, 1 set. 2011

KALKIŞIM, S. N.; ÇAN, M. A.; ERDEN, A.; UZUN, Ö.; ÖKSÜZ, C. E.; ZIHNI, N. B. Relationships between anthropometric measurements, muscle strength and body awareness. **Acta Neur. Belg.**, v. 122, n. 1, p. 31-42, 4 mar. 2021.

KANG, H. Sample size determination and power analysis using the G\*Power software. **J. Educ. Evaluation Health Prof.**, v. 18, p. 17, 2021.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A.; FRENCH, D. N. Resistance training for health and performance. **Curr. Sports Med. Rep.**, v. 1, n. 3, p. 165-171, jun. 2002.

KRAEMER, W. J.; TORINE, J. C.; DUDLEY, J.; MARTIN, G. J. Nonlinear periodization. **Strength Cond. J.**, v. 37, n. 6, p. 17-36, dez. 2015.

KRZYSZTOFIK, M.; WILK, M.; WOJDAŁA, G.; GOŁAS, A. Maximizing muscle hypertrophy: a systematic review of advanced resistance training techniques and methods. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 16, n. 24, p. 4897, 4 dez. 2019.

LACERDA, L, T.; CHAGAS, M, H.; GURGEL, M.; DINIZ, R, C, R.; LANZA, M, B.; PEIXOTO, G, H, C.; ANDRADE, A, G, P.; LIMA, F, V. Peak of neuromuscular activation and angle where it occurs during bench press exercise performed with different repetition number and duration in resistance trained individuals. **J. Bio.** v. 98, p. 109465, jan. 2020.

LACERDA, L, T.; COSTA, C, G.; LIMA, F, V.; MARTINS, C, H, C.; DINIZ, R, C.R.; ANDRADE, A, G, P.; PEIXOTO, G, H, C.; BEMBEN, M, G.; CHAGAS, M, H. Longer concentric action increases muscle activation and neuromuscular fatigue responses in protocols equalized by repetition duration. **J. Strength Cond. Res.**, v. 33, n. 6, p. 1629-1639, jun. 2019.

LACERDA, L. T.; MARTINS-COSTA, H. C.; DINIZ, R. C. R.; LIMA, F. V.; ANDRADE, A. G.P.; TOURINO, F. D.; BEMBEN, M. G.; CHAGAS, M. H. Variations in Repetition Duration and Repetition Numbers Influence Muscular Activation and Blood Lactate Response in Protocols Equalized by Time Under Tension. **J. Strength Cond. Res.**, v. 30, n. 1, p. 251-258, jan. 2016.

LASEVICIUS, T.; UGRINOWITSCH, C.; SCHOENFELD, B. J.; ROSCHEL, H.; TAVARES, L. D.; SOUZA, E. O.; LAURENTINO, G.; TRICOLI, V. Effects of different intensities of resistance training with equated volume load on muscle strength and hypertrophy. **Eur. J. Sport Sci.**, v. 18, n. 6, p. 772-780, 22 mar. 2018.

LIBERATI, A; ALTMAN, D. G.; TETZLAFF, J.; MULROW, C.; GØTZSCHE, P. C.; IOANNIDIS, J. P. A.; CLARKE, M.; DEVEREAUX, P. J.; KLEIJNEN, J.; MOHER, D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. **J. Clin. Epidemiol.**, v. 62, n. 10, p. 1-34, out. 2009.

LOPES, F. A. S.; PANISSA, V. L. G.; JULIO, U. F.; MENEGON, E. M.; FRANCHINI, E. The effect of active recovery on power performance during the supino exercise. **J. Hum. Kinet**, v. 40, n. 1, p. 161-169, 1 mar. 2014.

LOPEZ, P.; RADAELLI, R.; TAAFFE, D, R.; NEWTON, R, U.; GALVÃO, D, A.; TRAJANO, G, S.; TEODORO, J L.; KRAEMER, W, J.; HÄKKINEN, K.; PINTO, R, S. Resistance training load effects on muscle hypertrophy and strength gain: systematic review and network meta-analysis. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 53, n. 6, p. 1206-1216, 26 dez. 2020.

LU, W.; DU, Z.; ZHOU, A. Fast and medium tempo resistance training with a low number of repetitions in trained men: effects on maximal strength and power output. **J Hum Kinet**, v. 87, p. 157-165, 17 abr. 2023.

MADDOCKS, M. Physical activity and exercise training in cancer patients. **Clin. Nutr. ESPEN**, v. 40, p. 1-6, dez. 2020.

MARFELL-JONES, M.; STEWART A. D.; RIDDER J. H. **International standards for anthropometric assessment**. Wellington, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2012.

MARTINS-COSTA, H. C.; LANZA, M. B.; DINIZ, R. C. R.; LACERDA, L. T.; GOMES, M. C.; LIMA, F. V.; CHAGAS, M. H. The effect of different resistance training protocols equalized by time under tension on the force-position relationship after 10 weeks of training period. **Eur. J. Sport Sci.**, v. 22, n. 6, p. 846-856, 24 abr. 2021.

MAUSEHUND, L.; WERKHAUSEN, A.; BARTSCH, J.; KROSSHAUG, T. Understanding bench press biomechanics—the necessity of measuring lateral barbell forces. **J. Strength Cond. Res.**, v. 36, n. 10, p. 2685-2695, 4 fev. 2021.

MOESGAARD, L.; BECK, M. M.; CHRISTIANSEN, L.; AAGAARD, P.; LUNDBYE-JENSEN, J. Effects of periodization on strength and muscle hypertrophy in volume-equated resistance training programs: a systematic review and meta-analysis. **Sports Med.**, v. 52, n. 7, p. 1647-1666, 19 jan. 2022.

MORO, T.; MARCOLIN, G.; BIANCO, A.; BOLZETTA, F.; BERTON, L.; SERGI, G.; PAOLI, A. Effects of 6 weeks of traditional resistance training or high intensity interval resistance training on body composition, aerobic power and strength in healthy young subjects: a randomized parallel trial. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 17, n. 11, p. 4093, 8 jun. 2020.

MORRIS, S, J.; OLIVER, J, L.; PEDLEY, J, S.; HAFF, G. G.; LLOYD, R, S. Comparison of weightlifting, traditional resistance training and plyometrics on strength, power and speed: a systematic review with meta-analysis. **Sports Med.**, v. 52, n. 7, p. 1533-1554, 13 jan. 2022.

MORTON, R, W.; SONNE, M, W.; ZUNIGA, A, F.; MOHAMMAD, I, Y, Z.; JONES, A.; MCGLORY, C.; KEIR, P, J.; POTVIN, J, R.; PHILLIPS, S, M. Muscle fibre activation is unaffected by load and repetition duration when resistance exercise is performed

to task failure. **Physiol. J.**, v. 597, n. 17, p. 4601-4613, 27 jul. 2019.

MUKAKA, M, M. Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. **Malawi Med. J.**, p. 69-71. 2012.

MUÑOZ-LÓPEZ, A.; POZZO, M.; FLORIA, P. Real-time mechanical responses to overload and fatigue using a flywheel training device. **J. Biomech.**, v. 121, p. 110429, maio 2021.

NEGRA, Y.; CHAABENE, H.; STÖGGL, T.; HAMMAMI, M.; CHELLY, M, S.; HACHANA, Y. Effectiveness and time-course adaptation of resistance training vs. plyometric training in prepubertal soccer players. **J. Sport H. Sci.**, v. 9, n. 6, p. 620-627, dez. 2020.

NUZZO, J. L.; PINTO, M. D.; NOSAKA, K.; STEELE, J. The eccentric: concentric strength ratio of human skeletal muscle in vivo. **Sports Med.**, v. 53, n. 6, p. 1125-1136, 2 maio 2023.

PADULO, J.; LAFFAYE, G.; CHAOUACHI, A.; CHAMARI, K. Bench press exercise: the key points. **J. Sports Med. Phys. Fitness**, v. 55, n. 6, p. 604-8, 2015.

PAGE, M. J.; SHAMSEER, L.; TRICCO, A. C. Registration of systematic reviews in PROSPERO: 30,000 records and counting. **Systematic Reviews**, v. 7, n. 1, p. 7-32, 20 fev. 2018.

PERRIER-MELO, R. J.; COSTA, E. C.; FARAH, B. Q; COSTA, M. C. Efeito agudo do exercício intervalado versus contínuo sobre a pressão arterial: revisão sistemática e metanálise. **Arq. Bras. Cardiol**, v. 115, n. 1, p. 5-14, jul. 2020.

PETERSON, M. D.; RHEA, M. R.; ALVAR, B. A. Applications of the dose-response for muscular strength development: a review of meta-analytic efficacy and reliability for designing training prescription. **J. Strength Cond. Res**, v. 19, n. 4, p. 950, 2005.

PÉREZ-CASTILLA, A.; BOULLOSA, D.; GARCÍA-RAMOS, A. Reliability and validity of the ILOAD application for monitoring the mean set velocity during the back squat and supino exercises performed against different loads. **J. Strength Cond. Res.**, v. 35, n. 1, p. 57-65, 5. 2020.

PICERNO, P.; IANNETTA, D.; COMOTTO, S.; DONATI, M.; PECORARO, F.; ZOK, M.; TOLLIS, G.; FIGURA, M.; VARALDA, C.; MUZIO, D. 1RM prediction: a novel methodology based on the force ∙ velocity and load ∙ velocity relationships. **Eur. J. Appl. Physiol**, v. 116, n. 10, p. 2035-2043, 30 ago. 2016.

PLEŁA, J.; KOZINC, Ž.; IARABON, N. A brief review of selected biomechanical variables for sport performance monitoring and training optimization. **App. Mech.**, v. 3, n. 1, p. 144-159, 1 fev. 2022.

PLEŁA, J.; KOZINC, Ž.; IARABON, N. A brief review of selected biomechanical variables for sport performance monitoring and training optimization. **App. Mech.**, v. 3, n. 1, p. 144-159, 1 fev. 2022.

PLOTKIN, D.; COLEMAN, M.; VAN EVERY, D.; MALDONADO, J.; OBERLIN, D.; ISRAETEL, M.; FEATHER, J.; ALTO, A.; VIGOTSKY, A. D.; SCHOENFELD, B. J. Progressive overload without progressing load? The effects of load or repetition progression on muscular adaptations. **PeerJ**, v. 10, p. 14142, 30 set. 2022.

QUEIROS, V. S.; DANTAS, M.; FORTES, L. S.; SILVA, L. F.; SILVA, G. M.; DANTAS, P. M. S.; CABRAL, B. G. A. T. Mental fatigue reduces training volume in resistance exercise: a cross-over and randomized study. **Percept. Mot. Skills**, v. 128, n. 1, p. 409-423, 2020.

REFALO, M. C.; HAMILTON, D. L.; PAVAL, D. R.; GALLAGHER, I. J.; FEROS, S. A.; FYFE, J. J. Influence of resistance training load on measures of skeletal muscle hypertrophy and improvements in maximal strength and neuromuscular task performance: a systematic review and meta-analysis. **J. Sport Sci.**, v. 39, n. 15, p. 1723-1745, 19 abr. 2021.

RHEA, M. R.; Brandon, L. A meta-analysis of periodized versus nonperiodized strength and power training programs. **Res. Q. Exerc. Sport.**, v. 75, n. 4, p. 413-422, dez. 2004.

RODRÍGUEZ-CAÑAMERO, S.; COBO-CUENCA, A. I.; CARMONA-TORRES, J. M.; POZUELO-CARRASCOSA, D. P.; SANTACRUZ-SALAS, E.; RABANALES-SOTOS, J. A.; CUESTA-MATEOS, T.; LAREDO-AGUILERA, J. A. Impact of physical exercise in advanced-stage cancer patients: systematic review and meta-analysis. **Cancer Med.**, v. 11, n. 19, p. 3714-3727, 11 abr. 2022.

ROIG, M.; O'BRIEN, K.; KIRK, G.; MURRAY, R.; MCKINNON, P.; SHADGAN, B.; REID, W. D. The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and mass in healthy adults: a systematic review with meta-analysis. **Br. J. Sports Med.**, v. 43, n. 8, p. 556-568, 3 nov. 2008.

ROMERO-ARENAS, S.; RUIZ, R.; VERA-IBÁÑEZ, A.; COLOMER-POVEDA, D.; GUADALUPE-GRAU, A.; MÁRQUEZ, G. Neuromuscular and cardiovascular adaptations in response to high-intensity interval power training. **J. S. Cond. Res.**, v. 32, n. 1, p. 130-138, jan. 2018.

RØNNESTAD, B. R.; MUJIKÁ, I. Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: a review. **Scand. J. Med. Sci. Sports**, v. 24, n. 4, p. 603-612, 5 ago. 2013.

RUMPF, M. C.; LOCKIE, R. G.; CRONIN, J. B.; JALILVAND, F. Effect of different sprint training methods on sprint performance over various distances. **J. Strength Cond. Res.**, v. 30, n. 6, p. 1767-1785, jun. 2016.

RUPLE, B. A.; PLOTKIN, D. L.; SMITH, M. A.; GODWIN, J. S.; SEXTON, C. L.; MCINTOSH, M. C.; KONTOS, N. J.; BEAUSEJOUR, J. P.; PAGAN, J. I.; RODRIGUEZ, J. P. The effects of resistance training to near failure on strength, hypertrophy, and motor unit adaptations in previously trained adults. **Physiol. Rep.**, v. 11, n. 9, p. 1, maio 2023.

SABIDO, R.; HERNÁNDEZ-DAVÓ, J. L.; CAPDEPON, L.; TOUS-FAJARDO, J. How are mechanical, physiological, and perceptual variables affected by the rest interval between sets during a flywheel resistance session? **Front. Physiol.**, v. 11, p. 1, 16 jun. 2020

SAKAMOTO, A.; SINCLAIR, P. J. Muscle activations under varying lifting speeds and intensities during bench press. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v. 112, n. 3, p. 1015-1025, 7 jul. 2011.

SAMPSON, J. A.; DONOHOE, A.; GROELLER, H. Effect of concentric and eccentric velocity during heavy-load non-ballistic elbow flexion resistance exercise. **J. Sci. Med. Sport.**, v. 17, n. 3, p. 306-311, maio 2014.

SÁNCHEZ-MEDINA, L.; GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. Velocity Loss as an Indicator of Neuromuscular Fatigue during Resistance Training. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 43, n. 9, p. 1725-1734, set. 2011.

SÁNCHEZ-MORENO, M.; RODILES-GUERRERO, L.; RENDEIRO-PINHO, G.; PRIETO-VELOSO, A.; PAREJA-BLANCO, F. Acute mechanical and metabolic responses to different resistance training protocols with equated volume load. **Int. J. Sports Physiol. Perform.**, v. 18, n. 4, p. 402-413, 1 abr. 2023.

SANTOS, L. V.; PEREIRA, E. T.; REGUERA-GARCÍA, M. M.; OLIVEIRA, C. E. P.; MOREIRA, O. C. Resistance training and muscle strength in people with spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis. **J. Bod. Mov. Ther.**, v. 29, p. 154-160, jan. 2022.

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 training. **Plos One**, v. 12, n. 10, p. 1-2, 20 out. 2017.

SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: a systematic review and meta-analysis. **J. Sports Sci.**, v. 35, n. 11, p. 1073-1082, 19 jul. 2016.

SCHOENFELD, B. J.; POPE, Z. K.; BENIK, F. M.; HESTER, G. M.; SELLERS, J.; NOONER, J. L.; SCHNAITER, J. A.; BOND-WILLIAMS, K. E.; CARTER, A. S.; ROSS, C. L. Longer intersets enhance muscle strength and hypertrophy in resistance-trained men. **J. Strength Cond. Res.**, v. 30, n. 7, p. 1805-1812, jul. 2016.

SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D. I.; KRIEGER, J. W. Effect of Repetition Duration During Resistance Training on Muscle Hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. **Sports Med.**, v. 45, n. 4, p. 577-585, 20 jan. 2015.

SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D. I.; VIGOTSKY, A. D.; FRANCHI, M. V.; KRIEGER, J. W. Hypertrophic effects of concentric vs. eccentric muscle actions: a

systematic review and meta-analysis. **J. Strength Cond. Res.**, v. 31, n. 9, p. 2599-2608, set. 2017.

SCHOENFELD, B. J.; GRGIC, J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Strength and hypertrophy adaptations between low- vs. high-load resistance training: a systematic review and meta-analysis. **J. Strength Cond. Res.**, v. 31, n. 12, p. 3508-3523, dez. 2017.

SCHOENFELD, B. J.; CONTRERAS, B.; KRIEGER, J.; GRGIC, J.; DELCASTILLO, K.; BELLIARD, R.; ALTO, A. Resistance training volume enhances muscle hypertrophy but not strength in trained men. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 51, n. 1, p. 94-103, 2019.

SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D. I.; KRIEGER, J. W. Effect of repetition duration during resistance training on muscle hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. **Sports Med.**, v. 45, n. 4, p. 577-585, 20 jan. 2015.

SEYNNES, O. R.; BOER, M.; NARICI, M. V. Early skeletal muscle hypertrophy and architectural changes in response to high-intensity resistance training. **J. Appl. Physiol.**, v. 102, n. 1, p. 368-373, jan. 2007.

SIEGLER, R. S.; BRAITHWAITE, D. W. Numerical development. **Annu. Rev. Psychol.**, v. 68, n. 1, p. 187-213, 3 jan. 2017.

SILVA, J. B.; LIMA, V. P.; NOVAES, J. S.; CASTRO, J. B. P.; NUNES, R. A. M.; VALE, R. G. S. Time under tension, muscular activation, and blood lactate responses to perform 8, 10, and 12RM in the Supino exercise. **J. Exerc. Physiol.**, v. 20, n. 6, p. 41-54, 2017.

SILVA, G. C. P. S. M.; LIMA, V. P.; SANTOS, A. O. B.; CASTRO, J. B. P.; SILVA, Y. R. L.; ROSA, G.; NUNES, R. A. M.; VALE, R. G. S. Analysis of time under tension in bench press exercise in recreationally trained individuals: a systematic review. **J. Strength Cond. Res.**, v. 45, n. 5, p. 608-616, 16 jan. 2023.

SILVA, G. C.; CASTRO, J. B.; SILVA, Y. R.; LIMA, H. R.; BASTOS, L. R.; COSTA, D. M.; LIMA, V. P.; VALE, Rodrigo G. Influence of different recovery intervals on time under tension, total training volume, and fatigue index in horizontal bench press exercise in young male wrestling athletes. **J. Sports Med. Phys. Fitness**, v. 63, n. 10, p. 1, set. 2023.

SMART, N. A.; WALDRON, M.; ISMAIL, H.; GIALLAURIA, F.; VIGORITO, C.; CORNELISSEN, V.; DIEBERG, G. Validation of a new tool for the assessment of study quality and reporting in exercise training studies. **Int. J. Evid. Based Healthc.**, v. 13, n. 1, p. 9-18, mar. 2015.

SORIANO, M. A.; JIMÉNEZ-ORMEÑO, E.; AMARO-GAHETE, F. J.; HAFF, G. G.; COMFORT, P. How does lower-body and upper-body strength relate to maximum split jerk performance? **J. Strength Cond. Res.**, v. 36, n. 8, p. 2102-2107, 1 jun. 2022.

SOUZA, E. O.; TRICOLI, V.; RAUCH, J.; ALVAREZ, M. R.; LAURENTINO, G.; AIHARA, A. Y.; CARDOSO, F. N.; ROSCHEL, H.; UGRINOWITSCH, C. Different patterns in muscular strength and hypertrophy adaptations in untrained individuals undergoing nonperiodized and periodized strength regimens. **J. Strength Cond. Res.**, v. 32, n. 5, p. 1238-1244, maio 2018.

SOUZA, E. O.; UGRINOWITSCH, C.; TRICOLI, V.; ROSCHEL, H.; LOWERY, R. P.; AIHARA, A. Y.; WILSON, J. M. Early adaptations to six weeks of non-periodized and periodized strength training regimens in recreational males. **J. Sports Sci. Med.**, v. 13, n. 3, p. 604, 2014.

STERNE, J. A. C.; SAVOVIĆ, J.; PAGE, M. J.; ELBERS, R. G.; BLENCOWE, N. S.; BOUTRON, I.; CATES, C. J.; CHENG, H.; CORBETT, M. S.; ELDRIDGE, S. M. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. **BMJ**, p. 1-8, 28 ago. 2019.

STONE, M. H.; HORNSBY, W. G.; HAFF, G. G.; FRY, A. C.; SUAREZ, D. G.; LIU, J.; GONZALEZ-RAVE, J. M.; PIERCE, K. C. Periodization and block periodization in sports: emphasis on strength-power training a provocative and challenging narrative. **J. Strength Cond. Res.**, v. 35, n. 8, p. 2351-2371, 15 jun. 2021.

STRICKER, P. R.; FAIGENBAUM, A. D.; MCCAMBRIDGE, T. M.; LABELLA, C. R.; BROOKS, M. A.; CANTY, G.; DIAMOND, A. B.; HENNRİKUS, W.; LOGAN, K.; MOFFATT, K. Resistance training for children and adolescents. **Pediatrics**, v. 145, n. 6, p. 1, 1 jun. 2020.

SUAREZ-ARRONES, L.; VILLARREAL, E. S.; NÓÑEZ, F. J.; SALVO, V.; PETRI, C.; BUCCOLINI, A.; MALDONADO, R. A.; TORRENO, Nacho.; MENDEZ-VILLANUEVA, A. In-season eccentric-overload training in elite soccer players: effects on body composition, strength and sprint performance. **Plos One**, v. 13, n. 10, p. 0205332, 16 out. 2018.

SUCHOMEL, T. J.; NIMPHIUS, S.; BELLON, C. R.; HORNSBY, W. G.; STONE, M. H. Training for muscular strength: methods for monitoring and adjusting training intensity. **Sports Med.**, v. 51, n. 10, p. 2051-2066, 8 jun. 2021.

SUCHOMEL, T. J.; NIMPHIUS, S.; BELLON, C. R.; STONE, M. H. The Importance of Muscular Strength: training considerations. **Sports Med.**, v. 48, n. 4, p. 765-785, 25 jan. 2018.

THOMAS, J. R.; MARTIN P, E.; ETNIER, J, L.; SILVERMAN, S. J. Research methods in physical activity. 8. ed. New York: Human Kinetics, 2018. 858 p.

THOMAS, S.; READING, J.; SHEPHARD, R. J. Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). **Can. J. Sport Sci.**, v. 17, n. 4, p. 338-45, 1992.

TIBANA, R, A.; VIEIRA, D. C. L.; TAJRA, V.; BOTTARO, M.; WILLARDSON, J. M.; SALLES, B. F.; PRÉSTES, J. Effects of rest interval length on smith machine supino performance and perceived exertion in trained men. **Percept. Mot. Skills**, v. 117, n. 3, p. 682-695, 2013.

TØIEN, T.; HAGLO, H, P.; UNHJEM, R.; HOFF, J.; WANG, E. Maximal strength training: the impact of eccentric overload. **J. Neurofisiol.**, v. 120, n. 6, p. 2868-2876, 1. 2018.

TRAN, Q. T.; DOCHERTY, D.; BEHM, D. The effects of varying time under tension and volume load on acute neuromuscular responses. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v. 98, n. 4, p. 402-410, 13 set. 2006.

TRYBULSKI, R.; GEPFERT, M.; GAWEL, D.; BICHOWSKA, M.; FOSTIAK, K.; WOJDALA, G.; TRYBEK, G.; KRZYSZTOFIK, M.; WILK, M. Impact of movement tempo on bar velocity and time under tension in resistance exercises with different external loads. **Biol. Sport.**, v. 39, n. 3, p. 547-554, 2022.

VINCENT, K. R.; VASILOPOULOS, T.; MONTERO, C.; VINCENT, H. K. Eccentric and concentric resistance exercise comparison for knee osteoarthritis. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 51, n. 10, p. 1977-1986, 26 abr. 2019.

VOGT, M.; HOPPELER, H, H. Eccentric exercise: mechanisms and effects when used as training regime or training adjunct. **J. App. Phys.**, v. 116, n. 11, p. 1446-1454, 1 jun. 2014.

WERNBOM, M.; AUGUSTSSON, J.; THOME, R. The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. **Sports Med.**, v. 37, n. 3, p. 225-264, 2007.

WESTCOTT, W. L. Resistance training is medicine. **Curr. Sports Med. Rep.**, v. 11, n. 4, p. 209-216, 2012.

WILK, M.; STASTNY, P.; GOLAS, A.; NAWROCKA, M.; JELEN, K.; ZAJAC, A.; TUFANO, J. Physiological responses to different neuromuscular movement task during eccentric Supino. **Neuro Endocrinol. Lett.**, v. 39, n. 1, p. 26-32, 2018.

WILK, M.; GOLAS, A.; STASTNY, P.; NAWROCKA, M.; KRZYSZTOFIK, M.; ZAJAC, A. Does tempo of resistance exercise impact training volume? **J. Human Kinet.**, v. 62, p. 241-250, 2018.

WILK, M.; ZAJAC, A.; TUFANO, J. J. The influence of movement tempo during resistance training on muscular strength and hypertrophy responses: a review. **Sports Med.**, v. 51, n. 8, p. 1629-1650, 27 maio 2021.

WILLIAMS, T. D.; TOLUSSO, D. V.; FEDEWA, M. V.; ESCO, M. R. Comparison of periodized and non-periodized resistance training on maximal strength: a meta-analysis. **Sports Med.**, v. 47, n. 10, p. 2083-2100, 12 maio 2017.

YANG, P.; HO, K.; CHEN, H.; CHIEN, M. Exercise training improves sleep quality in middle-aged and older adults with sleep problems: a systematic review. **J. Physiother.**, v. 58, n. 3, p. 157-163, set. 2012.

## ANEXO A - Estratégia de busca da Revisão sistemática

### Estratégia de busca da Revisão sistemática

PUBMED: 395 (04/03/2023)

((prediction OR Periodization OR Programming OR Linear OR non-linear OR nonperiodized training) AND (number of repetitions OR maximum number of repetitions)) AND (resistance training OR strength training)

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=%28%28prediction+OR++Periodization+OR+Programming+OR+Linear+OR+non-linear+OR+nonperiodized+training%29+AND+%28number+of+repetitions+OR+maximum+number+of+repetitions%29%29+AND+%28resistance+training+OR+strength+training%29&sort=>

SCOPUS =63 (04/03/2023)

( TITLE-ABS-KEY ( "prediction" OR "Periodization" OR "Programming" OR "Linear" OR "non-linear" OR "nonperiodized training" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "number of repetitions" OR "maximum number of repetitions" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "resistance training" OR "strength training" ) )

[https://www-scopus.ez83.periodicos.capes.gov.br/results/results.uri?sort=plf-f&src=s&st1=%22prediction%22+OR++%22Periodization%22+OR+%22Programming%22+OR+%22Linear%22+OR+%22non-linear%22+OR+%22nonperiodized+training%22&st2=%22number+of+repetitions%22+OR+%22maximum+number+of+repetitions%22&searchTerms=%22resistance+training%22+OR+%22strength+training%22%3F%21%22\\*%24&sid=150e019252371efdef17b652cbeceb0&sot=b&sdt=b&sl=264&s=%28TITLE-ABS-KEY%28%22prediction%22+OR++%22Periodization%22+OR+%22Programming%22+OR+%22Linear%22+OR+%22non-linear%22+OR+%22nonperiodized+training%22%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28%22number+of+repetitions%22+OR+%22maximum+number+of+repetitions%22%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28%22resistance+training%22+OR+%22strength+training%22%29%29&origin=searchbasic&editSaveSearch=&yearFrom=Before+1960&yearTo=Present&sessionSearchId=150e019252371efdef17b652cbeceb0&limit=10](https://www-scopus.ez83.periodicos.capes.gov.br/results/results.uri?sort=plf-f&src=s&st1=%22prediction%22+OR++%22Periodization%22+OR+%22Programming%22+OR+%22Linear%22+OR+%22non-linear%22+OR+%22nonperiodized+training%22&st2=%22number+of+repetitions%22+OR+%22maximum+number+of+repetitions%22&searchTerms=%22resistance+training%22+OR+%22strength+training%22%3F%21%22*%24&sid=150e019252371efdef17b652cbeceb0&sot=b&sdt=b&sl=264&s=%28TITLE-ABS-KEY%28%22prediction%22+OR++%22Periodization%22+OR+%22Programming%22+OR+%22Linear%22+OR+%22non-linear%22+OR+%22nonperiodized+training%22%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28%22number+of+repetitions%22+OR+%22maximum+number+of+repetitions%22%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28%22resistance+training%22+OR+%22strength+training%22%29%29&origin=searchbasic&editSaveSearch=&yearFrom=Before+1960&yearTo=Present&sessionSearchId=150e019252371efdef17b652cbeceb0&limit=10)

LILICS –BVS = 40 (04/03/2023)

("prediction" OR "periodization" OR "programming" OR "linear" OR "non-linear" OR "nonperiodized training") AND ("number of repetitions" OR "maximum number of repetitions") AND ("resistance training" OR "strength training")

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/?output=site&lang=pt&from=0&sort=&format=summary&count=100&fb=&page=1&skfp=&index=&q=%28%22prediction%22+OR++%22periodization%22+OR+%22programming+%22+OR+%22linear%22+OR+%22non-linear%22+OR+%22nonperiodized+training%22%29+AND+%28%22number+of+repetitions%22+OR+%22maximum+number+of+repetitions%22%29+AND+%28%22resistance+training%22+OR+%22strength+training%22%29>

web of science =364 (04/03/2023)

((TS=(prediction OR Periodization OR Programming OR Linear OR non-linear OR nonperiodized training)) AND TS=(number of repetitions OR maximum number of repetitions)) AND TS=(resistance training OR strength training)

[https://www-webofscience.ez83.periodicos.capes.gov.br/wos/woscc/summary/759d86a3-a370-4825-94d6-7f422f8362cf-759bce9d/relevance/1\(overlay:export/ris\)?state=%7B%7D](https://www-webofscience.ez83.periodicos.capes.gov.br/wos/woscc/summary/759d86a3-a370-4825-94d6-7f422f8362cf-759bce9d/relevance/1(overlay:export/ris)?state=%7B%7D)

EBSCO = 153 (04/03/2023)

( prediction OR Periodization OR Programming OR Linear OR non-linear OR nonperiodized training )  
AND ( number of repetitions OR maximum number of repetitions ) AND ( resistance training OR  
strength training )

<https://web-s-ebSCOhost.ez83.periodicos.capes.gov.br/ehost/history?vid=65&sid=891ad5da-e0e4-4366-a722-402c178b9c74%40redis>

Cochrane

Search Name:

Date Run: 14/03/2023 16:48:35

Comment:

ID Search Hits

#1 prediction OR Periodization OR Programming OR Linear OR non-linear OR nonperiodized  
training 61237

#2 number of repetitions OR maximum number of repetitions 5475

#3 resistance training OR strength training 28198

#4 #1 and #2 and #3 190

[https://www.cochranelibrary.com/advanced-search/search-manager?p\\_p\\_id=58\\_INSTANCE\\_MODAL&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&saveLastPath=false&\\_58\\_INSTANCE\\_MODAL\\_redirect=%2Fadvanced-search%2Fsearch-manager](https://www.cochranelibrary.com/advanced-search/search-manager?p_p_id=58_INSTANCE_MODAL&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&saveLastPath=false&_58_INSTANCE_MODAL_redirect=%2Fadvanced-search%2Fsearch-manager)

para a busca foi utilizado campo ([Search manager](#)) primeiro campo (#1) prediction OR Periodization  
OR Programming OR Linear OR non-linear OR nonperiodized training

Segundo campo (#2) number of repetitions OR maximum number of repetitions

Terceiro campo (#3) resistance training OR strength training

Campo quanto foi juntado o (AND) do campo anteriores para uma busca mais acertiva

Quarto campo (4) ( #1 and #2 and #3 ) totalizando 190 artigos nos quais 17 eram reviews e 173 trials.