

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE DESPORTOS  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**EVERTON WESLEY GOMES**

**TREINAMENAMENTO RESISTIDO BASEADO NA VELOCIDADE: efeito de diferentes intervalos de descanso entre séries na velocidade média do exercício de supino.**

Florianópolis,  
2023

Everton Wesley Gomes

**TREINAMENTO RESISTIDO BASEADO NA VELOCIDADE:  
EFEITO DE DIFERENTES INTERVALOS DE DESCANSO ENTRE SÉRIE NA  
VELOCIDADE MÉDIA DO EXERCÍCIO DE SUPINO.**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Educação Física – Bacharelado do Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Dal Pupo.

Coorientador: Prof. Me. Débora Aparecida Knihš Venzon.

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra.

Gomes, Everton Wesley

TREINAMENTO RESISTIDO BASEADO NA VELOCIDADE : efeito de diferentes intervalos de descanso entre séries na velocidade média do exercício de supino. / Everton Wesley Gomes ; orientador, Juliano Dal Pupo, coorientadora, Débora Aparecida Kinihs Venzon, 2023.

48 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos, Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Métodos de treinamento. 3. Intervalo entre séries. 4. Treinamento de potência. 5. Intervalo de descanso. I. Dal Pupo, Juliano. II. Kinihs Venzon, Débora Aparecida. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Educação Física. IV. Título.

Everton Wesley Gomes

**TREINAMENTO RESISTIDO BASEADO NA VELOCIDADE:  
EFEITO DE DIFERENTES INTERVALOS DE DESCANSO ENTRE SÉRIE NA  
VELOCIDADE MÉDIA DO EXERCÍCIO DE SUPINO.**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Educação Física” e aprovado em sua forma final pelo Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, com a nota 9,7.

Florianópolis, 04 de Julho de 2023.

**Banca Examinadora:**



Documento assinado digitalmente  
**Juliano Dal Pupo**  
Data: 19/07/2023 20:17:42-0300  
CPF: \*\*\*.577.630-\*\*  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

---

Prof. Juliano Dal Pupo, Dr.

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente  
**Debora Aparecida Knihz Venzon**  
Data: 20/07/2023 12:32:48-0300  
CPF: \*\*\*.728.799-\*\*  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof.<sup>a</sup> Débora Aparecida Knihz Venzon, Me.

Coorientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente  
**FILIFE ESTACIO COSTA**  
Data: 20/07/2023 14:06:25-0300  
CPF: \*\*\*.538.819-\*\*  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Filipe Estácio Costa, Me.

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Haiko Bruno Zimmerman, Me.

Universidade Regional de Blumenau

Este trabalho é dedicado à minha mãe, senhora Simone Aparecida Gomes.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus pela vida, em seguida a minha família e em especial, minha mãe, senhora Simone Aparecida Gomes, por tudo, pois sem ela não chegaria até aqui, pois foi a pessoa que sem medir esforços esteve sempre ao meu lado, incentivando em todos os momentos. Isso faz a diferença!

Também deixo meu profundo agradecimento para meu orientador, professor doutor Juliano Dal Pupo e para minha coorientadora, professora mestra Debora Aparecida Knihz Venzon, pela parceria e recepção ao laboratório, pela dedicação na orientação e pelas horas dedicadas para que este trabalho pudesse acontecer, pois foi extremamente importante ser orientado por duas pessoas que amam ensinar. Isso também faz a diferença!

Por fim, gostaria de agradecer aos meus professores de graduação pelos ensinamentos que de alguma forma contribuíram para minha evolução até aqui.

## RESUMO

O treinamento baseado na velocidade (VBT) é um método que utiliza a velocidade de execução de movimento para monitorar as variáveis de carga, volume e magnitude de fadiga. Quando comparado a outros métodos, o VBT permite medir de forma objetiva, precisa e individualizada a magnitude de fadiga. As recomendações atuais sobre o efeito das relações entre variáveis do treinamento resistido, como tempo de intervalo entre séries e velocidade de movimento, tem recebido pouca atenção na literatura e geralmente são baseadas em métodos menos objetivos e potencialmente mais fatigantes. Portanto, é questionado se com o VBT é possível reduzir o tempo de descanso atualmente recomendado, sem diminuir significativamente a velocidade média de movimento durante a sessão de treinamento. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito de diferentes intervalos de descanso entre séries (1, 2 e 3 minutos) na velocidade média de execução do exercício supino reto com barra durante o treinamento resistido baseado na velocidade. A amostra foi composta por indivíduos do sexo masculino, praticantes de treinamento de força há no mínimo seis meses. Foram realizadas 3 sessões de treinamento resistido baseado na velocidade, compostas por 3 séries, com carga de 75% de 1RM. O volume de série foi baseado no uso do limiar de perda de velocidade de 20 %. Cada uma das sessões teve tempo de intervalo entre séries diferente (1, 2 ou 3 minutos), realizadas de forma randômica. Foi utilizada ANOVA One-Way com correção de Tukey para comparar os desfechos entre as diferentes sessões e ANOVA de modelo misto (Série x Protocolo) com post hoc de Tukey para comparação entre as séries nos diferentes protocolos. Os resultados demonstram diferença de velocidade média entre as sessões de 1 e 3 minutos e 2 e 3 minutos. Adicionalmente, a maior queda de velocidade entre as séries foi no protocolo de 1 minuto seguido pelo protocolo de 2 minutos, mas não houve diferença de velocidade entre séries no protocolo de 3 minutos. A conclusão do estudo revela que para homens adultos que realizarem este protocolo, 3 minutos é melhor para a manutenção da velocidade ao longo de uma sessão de 3 séries quando comparado a 1 e 2 minutos.

**Palavras-chave:** Métodos de treinamento. Treinamento de potência. Musculação. Intervalo de descanso. Intervalo entre séries.

## ABSTRACT

Velocity-based training (VBT) is a method that uses movement execution speed to monitor variables of load, volume and magnitude of fatigue. When compared to other methods, the VBT allows measuring the magnitude of fatigue in an objective, precise and individualized way. Current recommendations on the effect of relationships between resistance training variables, such as interval time between sets and movement speed, have received little attention in the literature and are generally based on less objective and potentially more fatiguing methods. Therefore, it is questioned whether with VBT it is possible to reduce the currently recommended rest time, without significantly decreasing the average speed of movement during the training session. The aim of the study was to evaluate the effect of different rest intervals between sets (1, 2 and 3 minutes) on the mean speed of execution of the barbell bench press exercise during velocity-based resistance training. The sample consisted of male individuals, practitioners of strength training for at least six months. 3 resistance training sessions based on velocity were performed, consisting of 3 series, with a load of 75% of 1RM. Serial volume was based on using a 20% stalling threshold. Each of the sessions had a different interval time between series (1, 2 or 3 minutes), performed randomly. One-Way ANOVA with Tukey's correction was used to compare the outcomes between the different sessions and mixed model ANOVA (Series x Protocol) with Tukey's post hoc to compare the series in the different protocols. The results show a difference in average speed between sessions of 1 and 3 minutes and 2 and 3 minutes. Additionally, the greatest speed drop between sets was in the 1-minute protocol followed by the 2-minute protocol, but there was no difference in speed between sets in the 3-minute protocol. The conclusion of the study reveals that for adult men who perform this protocol, 3 minutes is better for maintaining speed throughout a session of 3 sets when compared to 1 and 2 minutes.

**Keywords:** Training methods. Power training. Bodybuilding. Rest break. Interval between series.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Respostas agudas e crônicas ao utilizar diferentes estímulos no VBT .....	25
Figura 2. Hipotetização do efeito do treinamento de força na relação força-velocidade .....	26
Figura 3. Ilustração do protocolo de treinamento da 1 <sup>a</sup> , 2 <sup>a</sup> , 3 <sup>a</sup> sessão. ....	32
Figura 4. Ilustração de um sistema de aquisição da velocidade de movimento. ....	33
Figura 5. Comparação das médias das VMP obtidas em cada tempo de intervalo .....	35
Figura 6. Comparação entre as médias da VMP de cada série, nos 3 protocolos. ....	36
Figura 7. Comparação das médias da VMP entre as séries no intervalo de 1 minuto.....	37
Figura 8. Comparação das médias da VMP entre as séries no intervalo de 2 minuto.....	37
Figura 9. Comparação das médias da VMP entre as séries no intervalo de 3 minuto.....	37
Figura 10. Média das VMP em cada repetição, de cada série, nos 3 protocolos além de demonstrar em qual repetição houve diferença significativa em reação a primeira repetição. ....	38

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Características da amostra, representadas em média e desvio padrão.....	35
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1RM - Uma repetição dinâmica máxima.

ATP - Adenosina trifosfato.

CMJ - *Countermovement jump*.

CPr - Creatina fosfato.

TR - Treinamento resistido.

V1RM - Velocidade de uma repetição dinâmica máxima.

VBT – *Velocity-based training*.

10RM – Dez repetições máximas.

## LISTA DE SÍMBOLOS

\* Momento que demarca o início da queda significativa da velocidade na primeira série.

# Momento que demarca o início da queda significativa da velocidade na segunda série.

△ Momento que demarca o início da queda significativa da velocidade na terceira série.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1	OBJETIVOS.....	16
<b>1.1.1</b>	<b>Objetivo Geral .....</b>	<b>16</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>16</b>
1.2	HIPÓTESES .....	16
1.3	JUSTIFICATIVA.....	16
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>19</b>
2.1	VELOCIDADE DE MOVIMENTO: POR QUE É ESSENCIAL MONITORAR?..	19
2.2	TREINAMENTO BASEADO NA VELOCIDADE.....	20
<b>2.2.1</b>	<b>Por que a velocidade?.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Como mensurar a carga diária e volume de treinamento .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Perda de velocidade como indicador de fadiga neuromuscular.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Adaptações agudas e crônicas do VBT.....</b>	<b>23</b>
2.3	INTERVALO DE DESCANSO E VELOCIDADE DE MOVIMENTO .....	27
<b>3</b>	<b>MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	31
3.2	AMOSTRA .....	31
3.3	DESIGN .....	31
3.4	INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	32
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS.....	34
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO E APLICAÇÕES PRÁTICAS .....</b>	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>43</b>
	<b>APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) .....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O treinamento resistido (TR) pode ser caracterizado como qualquer tipo de exercício que promova um movimento contra uma determinada resistência externa, de forma sistematizada, controlando variáveis agudas como tipo de exercício, carga, volume, velocidade de execução e tempo de intervalo (FLECK; KRAEMER, 2017). Entre os benefícios conhecidos na literatura estão a melhora da saúde (WESTCOTT, 2012) e desempenho atlético (PAREJA-BLANCO *et al.*, 2017a, 2017b).

Segundo o *American College of Sports Medicine* (2009) para uma prescrição eficiente, variáveis como tipo e ordem dos exercícios, duração e frequência das sessões, carga, intervalo entre séries e velocidade de execução do movimento, devem ser manipuladas de forma lógica e estruturada para promover melhorias específicas de acordo com o objetivo do treinamento. O controle de volume e intensidade são aspectos essenciais para a eficiência do TR. De acordo com Suchomel (2021) existem alguns métodos tradicionalmente realizados com tal fim, como os métodos de repetições máximas, repetições de reserva, percepção subjetiva de esforço e o método *velocity-based training* (VBT) que ao traduzir do inglês para o português (brasileiro) chama-se por treinamento baseado na velocidade.

O VBT é um método de monitoramento do treinamento resistido constituído por um conjunto de elementos e abordagem que utilizam da velocidade de execução do movimento para avaliar, prescrever e monitorar o treinamento (WEAKLEY *et al.*, 2021). O VBT se baseia na premissa da relação inversa entre força-velocidade e assim pode ser utilizada para estimar a carga diária de treinamento (WEAKLEY *et al.*, 2021), e utilizar o declínio não intencional da velocidade para monitorar de forma individualizada o volume das séries e magnitude de fadiga (PAREJA-BLANCO *et al.*, 2020a; SÁNCHEZ-MEDINA; GONZÁLEZ-BADILLO, 2011).

Estudos tem mostrado que usar limites de perdas de velocidade maiores que vinte por cento (>20%) durante as séries no TR promovem maiores benefícios para hipertrofia e/ou resistência muscular. Enquanto utilizar limites de perda de velocidade menores que vinte por cento (<20%), promovem maiores benefícios neuromusculares como a melhora da força máxima, potência muscular, altura de salto e corrida de *sprint* (JUKIC *et al.*, 2022; PAREJA-BLANCO *et al.*, 2017b, 2020a, 2020b; RODRÍGUEZ-ROSELL *et al.*, 2020).

As adaptações encontradas com limiares de perda de velocidade abaixo de 20% são particularmente interessantes para indivíduos cujo objetivo é melhorar a capacidade de realizar força sobre altas velocidades. Portanto, para modalidades esportivas como atletismo, voleibol, futebol, que exigem o desenvolvimento de força realizada de maneira rápida (i.e. potência) (CARVALHO; CARVALHO, 2006; GONZÁLEZ-BADILLO *et al.*, 2022; HAFF; NIMPHIUS, 2012). Neste sentido, o VBT parece ser um método bastante conveniente para modalidades esportivas como atletismo, voleibol e futebol, que necessitam de potência, uma vez que o monitoramento da velocidade de movimento é fundamental para garantir o maior desenvolvimento de força sobre velocidades rápidas, além de garantir uma velocidade ótima de execução dos exercícios por possibilitar adequar o treinamento para máxima capacidade diária de cada sujeito.

Entre todas às variáveis do TR, o intervalo de recuperação entre séries merece atenção por ser determinante para a eficiência do treinamento, por influenciar na intensidade, técnica e velocidade de execução de movimento, bem como, está relacionado ao tempo necessário para recuperação total ou parcial dos substratos energéticos predominantemente utilizados durante o exercício. Logo, o tempo de intervalo utilizado depende intimamente do objetivo do treinamento e do tipo de via energética predominante durante a prática (FLECK; KRAEMER, 2017). Segundo de Salles *et al.* (2009), os intervalos de descanso entre séries devem variar entre um (1) a dois (2) minutos para objetivos hipertroficantes e/ou resistência muscular, e de três (3) a cinco (5) minutos nos treinamentos específicos de potência, força explosiva e força máxima, visando uma recuperação adequada.

Neste sentido, variáveis como intervalo de descanso entre séries pode influenciar no desempenho de outras variáveis como velocidade de movimento, volume e intensidade, que são fundamentais e importantes para o alcance dos objetivos do treinamento, portanto, o monitoramento da interrelação entre as variáveis de tempo de intervalo entre séries e velocidade de movimento é relevante para compreensão dos resultados do treinamento.

Sabendo disso, o estudo de González-Hernandez *et al.* (2020) analisou a velocidade de movimento por 3 protocolos (sessões) agudos e cada protocolo foi realizado com apenas um tipo de intervalos entre séries (1, 3 e 5 minutos), em cada protocolo utilizou-se de uma carga relativa a 10 repetições máximas (10RM) por 3 séries e volume de 5 repetições por série, verificou-se que intervalos entre série com duração de 3 a 5 minutos seriam suficientes para

preservar a velocidade de execução do exercício, enquanto 1 minuto seriam ineficientes, além disso, 3 minutos forneceu resultados semelhantes aos de 5 minutos, pensando na relação entre menor tempo e maior eficiência, 3 minutos é mais indicado que 5 minutos, entretanto, no referido estudo utilizou-se do método de repetições máximas para quantificar a carga e repetições de reserva para quantificar o volume das séries, desconsiderando as individualidades e capacidades de cada voluntário. Nesse mesmo sentido, Faingebau *et al.* (2008), investigou o efeito de diferentes intervalos de descanso (1, 2 e 3 minutos) entre séries na velocidade de movimento, no exercício de supino reto ao longo de 3 séries, utilizando uma carga de 10RM e volume de série até a exaustão, evidenciando que para homens adultos, 3 minutos é mais eficiente que 1 e 2 minutos para manter a velocidade de movimento mais alta ao longo de uma sessão. Esses achados demonstram que independentemente do método de monitoramento, 3 minutos tem a melhor relação tempo-eficiência quando comparado a 1, 2 e 5 minutos e quando o objetivo é a manutenção da velocidade ao longo de 3 séries com carga aproximada de 10RM ou 75%1RM.

Nesse contexto, as atuais recomendações de intervalos entre séries utilizam métodos de TR tradicionais que desconsideram algumas individualidades que podem afetar o desempenho do praticante, como a falta de controle individualizado da carga de treinamento, do volume de série e da magnitude de fadiga. Essas limitações podem ser transpassadas com a utilização do VBT, como exemplo, o VBT permite monitorar e individualizar o volume de série e fadiga induzida durante a série, controlando o volume de séries com base em perdas percentuais da velocidade. Além disso, poucos estudos até o momento buscaram investigar os efeitos de diferentes intervalos entre séries na velocidade de movimento durante uma sessão de treinamento baseado na velocidade.

Considerando os estudos de González-Hernandez *et al.* (2020) e Faingebau *et al.* (2008), 3 minutos parece ser mais eficiente que 5 minutos pois apresenta resultados semelhantes em menor tempo de prática, e 1 minuto apresenta-se como o menos indicado para melhorar a potência muscular. Por esse motivo, novos estudos utilizando o VBT, que visem melhorar a potência muscular em menor tempo de sessão, devem questionar se é possível diminuir o tempo de intervalo entre séries abaixo de 3 minutos, sem que haja uma queda significativa da velocidade ao longo da sessão realizada com 3 séries, de carga aproximada a 75%1RM com volume de séries baseado em até 20% de perda da velocidade inicial de movimento. Por isso



questiona-se: qual o tempo de intervalo entre séries (1, 2 e 3 minutos) mais eficiente para manutenção da velocidade média de movimento durante uma sessão aguda ao aplicar o treinamento resistido baseado na velocidade?

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a velocidade média propulsiva entre séries, em protocolos com diferentes intervalos de recuperação, no exercício supino reto realizado em velocidade intencional máxima.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Analisar a velocidade média propulsiva em três séries de cada sessão de treinamento, no exercício de supino, nas diferentes condições (intervalos entre séries de 1, 2 e 3 minutos).

Analisar o número de repetições realizados em cada série, nas diferentes condições de descanso entre séries (1, 2 e 3 minutos de intervalo).

## 1.2 HIPÓTESES

Quanto aos resultados, foram elaboradas as seguintes hipóteses: (1) o protocolo realizado com 2 e 3 minutos de intervalo entre série são mais eficientes para manutenção da velocidade média quando comparado ao protocolo realizado com 1 minutos de intervalo, (2) os protocolos realizados com 2 e 3 minutos de intervalos entre séries são semelhantes na manutenção da velocidade ao longo da sessão de treinamento.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

De acordo com Weakley *et al.* (2021) a prática do treinamento resistido se tornou extremamente popular, e com isso novas ferramentas que auxiliam no monitoramento do treinamento surgiram, recentemente um novo método de monitoramento do treinamento

resistido foi produzido através destas novas ferramentas, o método de treinamento baseado na velocidade, esse método é capaz de suprir limitações de outros métodos, como exemplo, permite monitorar o volume de treinamento com base em perdas percentuais da velocidade, garantindo a individualidade do volume de cada série, suprimindo as limitações de alguns métodos de monitoramento como métodos de repetições máximas, de reserva e percepção subjetiva de esforço, esses métodos desconsideram que dentro de um determinado grupo, pessoas podem realizar números de repetições máximas diferentes ao realizar o mesmo exercício com a mesma carga relativa ou podem atingir nível de intensidade e fadiga diferente para uma mesma zona de repetições alvo, ou seja, para algumas pessoas o resultado do treinamento, bem como, a fadiga induzida, pode ser sub ou supra estimados, portanto, afim de suprir essas limitações o VBT deve ser utilizado.

Considerando o contexto anterior, monitorar o treinamento com base na velocidade é interessante aos praticantes de modalidades esportivas como voleibol e futebol, que visam melhorar a potência muscular, força explosiva, pois essas capacidades exigem aumentar a força sobre determinada velocidade ou aumentar a velocidade sobre determinada força, além disso, o VBT permite ter a certeza que as maiores adaptações ocorreram sempre nas mais altas velocidades, proporcionando alternativas individualizadas, objetivas e precisas para avaliar, monitorar e prescrever o treinamento resistido utilizando a velocidade de movimento como variável chave para controle de carga, volume, e mitigação de fadiga.

Pode-se considerar que ainda não há muitos estudos destinados a investigar a capacidade do VBT de controlar carga, volume e fadiga, de forma objetiva e individual, na relação entre as variáveis que compõem o treinamento resistido. Talvez porque as recomendações atuais são baseadas nos métodos mais tradicionais. Portanto, não está totalmente esclarecido se um método que permite, por exemplo, monitorar o volume de série com base em perdas percentuais de velocidade, individualizando da magnitude de fadiga de acordo com a capacidade individual de cada pessoa, possibilitaria reduzir o tempo mínimo de descanso entre séries, sem perder o desempenho da velocidade durante a sessão de treinamento. Haja vista que para melhorar a potência muscular atualmente recomenda-se ao menos 3 minutos para recuperação adequada e muitos estudos que abordaram o tema anteriormente utilizam métodos generalistas, sem controle individual ou preciso da magnitude de fadiga, e essas limitações estão embutidas no entendimento que se tem hoje sobre o tempo necessário de

intervalo no treinamento resistido, nesse sentido, caso seja possível a redução do tempo de intervalo com a manutenção do desempenho (velocidade) semelhante, mais tempo pode ser destinado a outras tarefas que compõem uma sessão de treinamento, portanto uma investigação nesse sentido pode levar a um novo paradigma quanto ao tempo mínimo de descanso entre séries necessário para melhorar a performance durante o treinamento esportivo cujo objetivo seja aumentar a potência muscular.

Ainda nesse contexto, no estudo desenvolvido por González-Hernandez *et al.* (2020), demonstrou-se que no exercício de supino, 3 minutos de intervalo entre séries é mais eficiente que 1 e 5 minutos para manutenção da velocidade de movimento ao longo da sessão, e que Faingenbau *et al.* (2008), demonstrou no exercício de supino que 3 minutos é mais eficiente que 2 minutos, e 2 minutos é mais eficiente que 1 minuto para manutenção da velocidade, quando são executadas 3 séries com carga aproximada de 10RM e volume de cada série até a exaustão, nesse contexto, 3 minutos parece ser mais eficiente para melhorar a potência muscular. Considerando todo o contexto anterior, este estudo busca investigar se para objetivos que visem a melhora da potência muscular é possível diminuir o tempo de intervalo entre séries abaixo de 3 minutos, em protocolo de 3 séries, carga de 75%1RM, com volume de séries baseado em até 20% de perda da velocidade inicial de movimento, comparando as velocidades de movimento das sessões realizadas com tempos de intervalo entre séries de 1, 2 e 3 minutos.

A importância de investigar efeitos de diferentes intervalos de descanso entre séries, necessários para boa recuperação, está na possibilidade de obter resultados desejados com menor tempo de sessão e com menor magnitude de fadiga, pois caso seja viável diminuir o tempo da sessão com os mesmos benefícios, isso indicaria que monitorar o treinamento resistido baseando-se na velocidade garantiria maior controle individual e menor magnitude de fadiga, além disso, a possibilidade de diminuição do tempo de treinamento é essencial no âmbito esportivo atual que múltiplas tarefas são executadas em uma mesma sessão. Portanto, este estudo pode ser vantajoso para treinadores e profissionais da área da educação física que prescrevem múltiplas atividades dentro da sessão de treinamento esportivo e precisam reduzir o tempo total de prática sem que haja uma perda significativa de desempenho ou aumento da magnitude de fadiga, contribuindo para a progressão da performance.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura está dividida em 3 tópicos principais: 1) descreve a importância de monitorar a velocidade de execução dos exercícios em determinados objetivos de treinamento, 2) apresenta uma revisão bibliográfica sobre método de treinamento baseado na velocidade, exibindo suas vantagens em relação a outros métodos, o motivo de utilizar a velocidade para mensurar carga e volume de treinamento, explicando como mensurar a carga e volume de treinamento com base na velocidade, e como utilizar a perda de velocidade para mensurar a fadiga neuromuscular, 3) apresenta recomendações comuns para intervalos de descanso entre séries dependendo dos objetivos do treinamento, além de discutir possibilidades de novas investigações.

### 2.1 VELOCIDADE DE MOVIMENTO: POR QUE É ESSENCIAL MONITORAR?

De acordo com Carvalho e Carvalho (2006) a força máxima é a capacidade máxima do sistema neuromuscular de produzir força, entretanto, quando condicionada sobre a variável tempo, pode ser considerada uma força rápida, essa manifestação de força rápida pode ser representada pela capacidade muscular de atingir uma força em determinado domínio de tempo (força explosiva) ou a capacidade de aplicar determinada força sobre determinada velocidade e vice versa (potência muscular).

Neste sentido o fator força rápida é determinante para modalidades esportivas como futebol, voleibol e corrida pois possuem como fator determinante, o desenvolvimento da força em altas velocidades (i.e potência), ou seja, quando o objetivo é diminuir o tempo para alcançar determinada velocidade e/ou aumentar a força sobre a mesma velocidade e/ou aumentar a velocidade de movimento sobre a mesma aplicação de força (HAFF; NIMPHIUS, 2012).

Por esses motivos o monitoramento da velocidade de execução de movimento torna-se útil para garantir que os exercícios serão realizados sobre altas velocidades. Além disso, aproximar a velocidade de execução do gesto do treinamento com a velocidade dos gestos específicos da modalidade, favorece a transferência dos benefícios do TR para o desempenho específico (CARVALHO; CARVALHO; 2006). Isso ressalta a importância do monitoramento

da velocidade de movimento durante o treinamento para quem objetiva melhorar o desempenho de potência.

## 2.2 TREINAMENTO BASEADO NA VELOCIDADE

O treinamento baseado na velocidade (VBT) é constituído por um conjunto de temas e abordagens que utilizam a velocidade de movimento para avaliar, prescrever e monitorar treinamento resistido (WEAKLEY *et al.*, 2021). A aplicação deste método é possível graças ao avanço tecnológico, por meio da utilização de aparelhos com capacidade de medir em tempo real a velocidade de movimento, como exemplo, transdutores de posição (KÜLKAMP, 2020).

Segundo Weakley *et al.* (2021), quando comparado aos demais métodos de treinamento a vantagem do VBT está na capacidade de quantificar de forma precisa e objetiva a carga ideal diária de cada sujeito com base na facilidade de criação do perfil carga-velocidade. Além disso, o método permite maior controle da magnitude de fadiga ao utilizar limiares de perda de velocidade na prescrição do volume de cada série, além de permitir utilizar feedbacks visuais e verbais de acordo com a velocidade de movimento, o que pode aumentar a motivação intra e entre as séries de exercícios.

### 2.2.1 Por que a velocidade?

O estudo clássico de Hill (1938) que isolou uma fibra muscular, mantendo o comprimento da fibra constante, e aplicou diferentes magnitudes de cargas. Foi verificado que a medida que a carga externa aumentava a velocidade de encurtamento da fibra muscular diminuía, demonstrando uma relação inversa entre força e velocidade de encurtamento (HILL, 1938). Esta relação entre o pico de força e o pico de velocidade é representada pelo gráfico de linha hiperbólica, popularmente chamada de relação inversa de força-velocidade.

Em termos de treinamento, Izquierdo *et al.* (2006) verificaram o efeito da aplicação de diferentes cargas na perda de velocidade total de séries realizadas até a falha muscular. Os autores encontraram que: 1) em cargas mais altas o declínio da velocidade é mais rápido, induzindo a números menores de repetições, 2) limiares máximo e mínimo de velocidade média de movimento, pois nas primeiras repetições parece permitir velocidades médias mais rápidas

(limiar máximo) e nas últimas repetições velocidades médias mais lentas (limiar mínimo), 3) a velocidade média inicial é influenciada pela carga utilizada, na medida que a carga aumenta a velocidade média inicial diminui e vice-versa. Baseando-se nas repetições iniciais de cada série é possível criar uma analogia com a relação força-velocidade de Hill (1938), e isso sugere que quanto maior a força menor a velocidade e vice-versa.

O estudo de González-Badillo e Sánchez-Medina (2010) levantou dados de quase 1600 sujeitos que realizaram movimentos com velocidades intencionalmente máximas em repetições únicas sobre cargas progressivas, e verificou-se que a medida que a carga é progredida a velocidade propulsiva média de movimento diminui. Entre os principais achados deste estudo está a relação íntima entre uma velocidade média específica com determinada carga externa específica, ou seja, parece haver uma máxima velocidade média de movimento específica para uma determinada carga específica e vice-versa (GONZÁLEZ-BADILLO; SÁNCHEZ-MEDINA, 2010). A partir disso, pode-se associar a carga externa com a velocidade média de movimento para prescrever velocidade inicial como referência de carga, bem como, utilizar a perda de velocidade para delimitar volume da série de treinamento (WEAKLEY *et al.*, 2021).

### **2.2.2 Como mensurar a carga diária e volume de treinamento**

Com base na relação força-velocidade criaram-se métodos relativamente simples, rápidos e não fatigantes para estimar a carga ideal diária de treinamento, utilizando testes de cargas progressivas que criam um perfil de carga-velocidade individual. Isto permite associar a carga absoluta ou relativa a uma determinada velocidade média de movimento e utilizar a perda percentual da velocidade escolhida para prescrever volume individualizado da série de treinamento (WEAKLEY *et al.*, 2021).

Para identificar a carga relativa ideal de treinamento é preciso criar um perfil de carga velocidade. O primeiro passo é identificar o valor da carga ou velocidade de 1RM (V1RM) por relações individuais ou gerais, esta relação indica como será identificado a V1R. A relação individual preconiza um teste de 1RM, com cargas progressivas de 20, 40, 60, 80, 90% mais 5 tentativas para estimar carga de 1RM, no final é conhecido carga, velocidade e perfil de carga velocidade individual de 1RM (WEAKLEY *et al.*, p. 33, 2021).

A relação geral, utiliza da velocidade média de 1RM obtida de grupos e generaliza a V1RM para quem for realizar o exercício (WEAKLEY *et al.*, p. 34, 2021). No segundo passo, deve ser criado o perfil de carga-velocidade. Conhecendo a V1RM é possível com até 5 repetições, utilizar a carga e velocidade obtidas para plotar os dados em uma tabela com a V1RM individual ou geral e realizar um tratamento estatístico específico para criar o perfil de carga-velocidade e posteriormente identificar a carga relativa de 1RM (%1RM).

Para mensurar o volume de treinamento é preciso já ter construído o perfil de carga-velocidade, posteriormente é preciso decidir como será monitorado o volume de treinamento, pois existem diversas abordagens de monitoramento do volume de treinamento, entre elas está a abordagem de uso dos limiares de perda de velocidade. Quando uma carga for selecionada, é preciso reconhecer a velocidade que está associada a carga, pois esta velocidade será a referência de velocidade inicial de movimento da série, posteriormente o volume de cada série será baseado na perda percentual dessa mesma velocidade.

A vantagem de utilizar o limiar de perda de velocidade de execução do movimento ao invés de número de repetições fixos, está na capacidade de individualizar o volume da série de acordo com a capacidade relativa de cada indivíduo no dia do treinamento, além do controle da magnitude de fadiga durante o treinamento.

### **2.2.3 Perda de velocidade como indicador de fadiga neuromuscular**

A perda de velocidade de movimento durante uma sessão de treinamento pode ser entendida como fadiga mecânica. No estudo de Sánchez-Medina e Gonzáles-Badillo (2011) buscou-se validar a perda de velocidade como indicador de fadiga neuromuscular, analisando a influência de diferentes protocolos com 3 séries, que divergiam apenas no número de repetições máximas até a falha muscular ou repetições de reserva. Quando comparado o desempenho antes e após as sessões, verificou-se que quanto maior os números de repetições, maiores são os declínios da velocidade média de movimento e altura do salto vertical.

No mesmo sentido Pereja-Blanco *et al.* (2020a), verificou o curso do tempo de recuperação da fadiga neuromuscular induzida por diferentes protocolos de treinamento resistido baseado em repetições realizadas com e sem falha muscular. No geral, exercícios realizados até a falha muscular geram maior concentração plasmática de marcadores

bioquímicos como creatina quinase (CK), hormônio do crescimento (GH), fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1), e levaram mais tempo para retornar a altura e velocidade do salto com contra movimento (CMJ). Em conclusão, exercícios não realizados até a falha geram menor estresse metabólico e fadiga neuromuscular durante o treinamento, permitindo tempo de recuperação mais rápido quando comparado com exercícios até a falha muscular. Outro achado importante é que menor número de repetições geram um menor stress metabólico.

Assim, maiores volumes e cargas favorece maior acúmulo de marcadores de fadiga como lactato, amônia, perda de velocidade e altura do salto com contra movimento, então concluiu-se que a perda da velocidade durante a sessão pode ser utilizada como marcador de fadiga neuromuscular.

#### **2.2.4 Adaptações agudas e crônicas do VBT**

Segundo Held *et al.* (2022), tanto o VBT quanto os métodos tradicionais de treinamento parecem ser eficazes para melhorar capacidades e funções neuromusculares avaliadas em testes de força máxima, potência, saltos e corridas de *sprints*. Porém, o VBT parece ter vantagens quando comparado a outros métodos. Isso pode acontecer porque o VBT permite quantificar e prescrever de forma objetiva, individual e precisa a carga diária ideal, além do volume de treinamento com mitigação da magnitude de fadiga, através do uso de limiares de perda de velocidade (WEAKLEY *et al.*, 2021).

Neste sentido, praticantes de modalidades esportivas que necessitam realizar exercícios de altas velocidades médias para um bom desenvolvimento de capacidades neuromusculares como potência, saltos e *sprints*, poderiam utilizar o VBT para melhorar o desempenho (BAENA-MARÍN *et al.*, 2022; WŁODARCZYK *et al.*, 2021) e controlar o volume e magnitude de fadiga com mais precisão (PAREJA-BLANCO *et al.*, 2020a; SÁNCHEZ-MEDINA; GONZÁLEZ-BADILLO, 2011).

Ao aplicar o treinamento resistido baseado na velocidade é preciso saber que tipo de adaptação esperar em função da aplicação de determinado limite de perda de velocidade. O estudo realizado por Rodriguez-Rosell *et al.* (2020) comparou o efeitos de 2 programas de TR com limiares de perdas de velocidade de 10% versus 30% no desempenho neuromuscular e na resposta hormonal. Este estudo avaliou 25 homens, durante 8 semanas, 2 vezes na semana,



realizando o exercício de agachamento completo com cargas de 70-85% de uma repetição dinâmica máxima (1RM), que era estimada em todas sessões através do perfil carga-velocidade. Foram realizados testes de *sprints* de 20 metros, salto com contra movimento (CMJ), 1RM, resistência muscular, eletromiografia (EMG) e concentração hormonal de repouso, antes e após o programa de treinamento. Ambos os grupos apresentaram melhora na força e resistência muscular, o grupo que treinou com 10% de perda de velocidade obteve maior desempenho nos testes de CMJ e *sprint* de 20 metros. Em termos de eletromiografia, apenas o grupo 10% obteve aumento nos valores analisados. As concentrações hormonais não se alteraram. Portanto, o estudo mostrou que o limiar de 10% de perda de velocidade promove melhoria significativa na força, resistência muscular, CMJ, e *sprints*, utilizando um menor volume de treinamento, quando comparado com limiares de 30%.

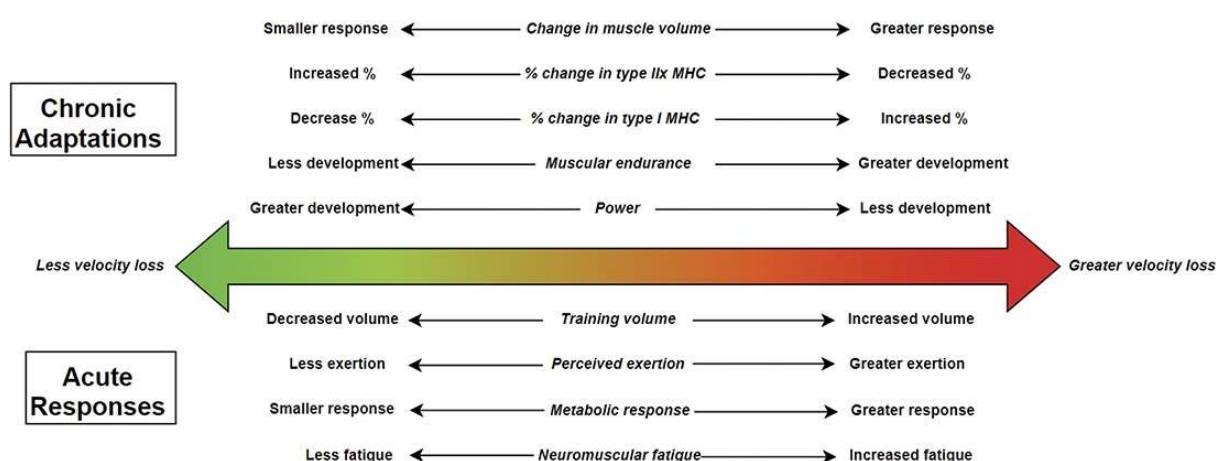
Um importante artigo produzido por Pereja-Blanco *et al.* (2020b) comparou os efeitos de quatro (4) protocolos baseados no VBT, utilizando limiares de perda velocidade de 0%, 15%, 25% e 50% no exercício de supino, nos ganhos de força, adaptações neuromusculares e hipertrofia muscular. Participaram 64 homens treinados, que realizaram o treinamento proposto por oito semanas, duas vezes por semana, com cargas relativas de 70-85%1RM. Em cada sessão do protocolo de treinamento foram realizadas 3 séries do exercício proposto, com intervalo entre séries de 4 minutos. Os resultados mostraram que todos protocolos (i.e diferentes limiares) aumentaram a força, mas o maior aumento da área de secção transversa (hipertrofia muscular) foi para limiares de 25%-50%. O pico de EMG foi maior para limiar de 15%. O limiar de 0% obteve o melhor ganho na taxa inicial do desenvolvimento da força. Portanto, maiores limiares como 25-50% são melhores para desenvolver hipertrofia muscular e limiares de perdas de velocidade menores fornecem maiores adaptações neuromusculares.

Em outro estudo buscou-se comparar os efeitos de 2 programas de TR com diferentes limiares de perda de velocidade (20% e 40%) em cada série, nas adaptações estruturais e funcionais de 24 homens ativos (PAREJA-BLANCO *et al.*, 2017b). O treinamento teve duração de oito semanas, com frequência semanal de duas vezes, e 3 séries com carga relativa de 70-85% 1RM com intervalo entre séries de 4 minutos. Os testes de 1RM, *sprint* 20 metros, CMJ, biópsia muscular para determinar a área de secção transversa e tipos de fibras foram realizados antes e após o protocolo. O grupo que treinou com limiar de 40% de perda de velocidade realizou mais repetições, e o grupo de 20% obteve maior velocidade média. Os resultados antes

e pós demonstraram que ambos os grupos aumentaram fibras do tipo I e IIa, porém apenas o grupo com 40% diminuiu as fibras do tipo IIx. O aumento de 1RM e CMJ foi observado no grupo de 20%. Conclui-se que 20% de perda de velocidade pode ser utilizado para melhorar o desempenho neuromuscular, enquanto 40% pode ser utilizado para melhorar a hipertrofia e resistência muscular.

Em suma, estes artigos mostram que dependendo do limiar utilizado, adaptações diferentes podem acontecer. Os principais achados são: 1) limiares de perda de velocidade menores que 20% permitem uma menor magnitude de fadiga com maior ganho de força de 1 RM, aumento da velocidade média inicial e de saída, aumento de desempenho em testes neuromusculares como CMJ e sprint, quando comparado como limiares > 20% de perda de velocidade, 2) limiares de perda de velocidade acima de 20% proporciona maior estresse metabólico e maior ganho hipertrófico. Sendo assim, para melhorar o desempenho de força, ativação neural, velocidade média, saltos e *sprint*, devem ser utilizados limiares máximos de perda de velocidade de 20%. Entretanto para melhorias hipertróficas e de resistência muscular pode-se utilizar limiares acima de 20%. Para mais informações detalhadas, um trabalho de revisão de (JUKIC *et al.*, 2022) pode ser consultado. Weakley *et al.* (2021), por meio de uma ilustração demonstra as adaptações agudas e crônicas esperadas de acordo com o estímulo aplicado no VBT.

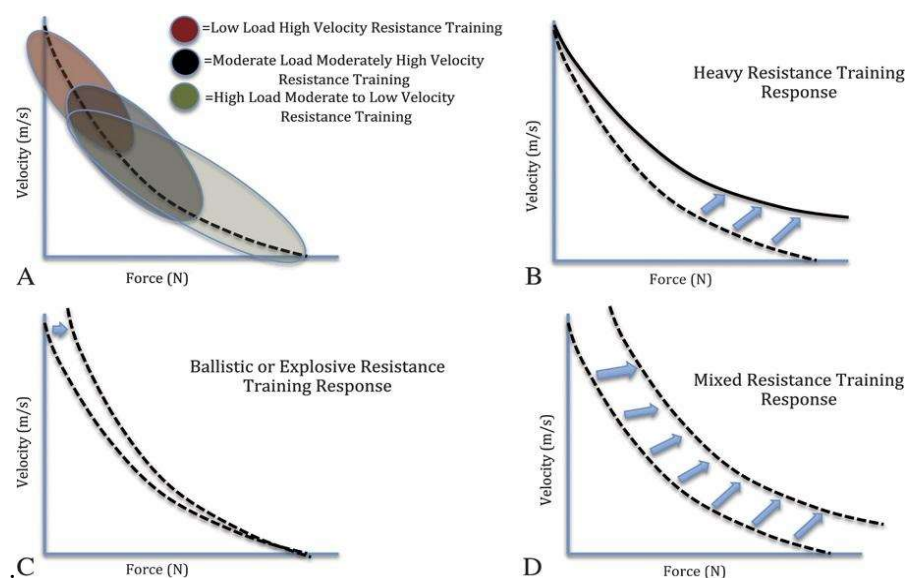
Figura 1 - Respostas agudas e crônicas ao utilizar diferentes estímulos no VBT



Fonte: Weakley *et al.* (2021)

Devido às adaptações promovidas pelo treinamento que objetiva aprimorar o desempenho de forças rápidas, o gráfico do perfil de força-velocidade pode alterar-se, aumentando a velocidade sobre a mesma carga ou permitindo aumentar a carga para manter a mesma velocidade. Haff e Nimphius (2012) demonstram na Figura 2 como pode ser alterado o perfil carga-velocidade após a aplicação do treinamento.

Figura 2 - Hipotetização do efeito do treinamento de força na relação força-velocidade



Fonte: Haff e Nimphius (2012).

Na figura 2 é observado 4 gráficos distintos, em todas os gráficos (A, B, C e D) é apresentado um perfil de carga-velocidade. No gráfico A, é descrito em quais regiões (zonas) do perfil carga-velocidade, atuam as diferentes magnitudes de carga e velocidade, demarcando uma zona de menor magnitude de carga e maior velocidade, zona de carga moderada e velocidade moderada e zona de maior carga e menor velocidade. No gráfico B é apresentado em qual região do perfil carga-velocidade ocorre maior aumento de força e velocidade (i.e potência) ao realizar o treinamento resistido em zonas de maior carga e menor velocidade. No gráfico C é apresentado em qual região do perfil carga-velocidade ocorre maior aumento da potência ao realizar o treinamento resistido em zonas de menor carga e maior velocidade. No gráfico D é possível ver como o perfil de carga-velocidade altera-se ao aplicar o treinamento resistido em todas as zonas do perfil carga-velocidade, demonstrando que ao realizar o

treinamento dessa maneira, melhorias de força e velocidade ocorrem em todos os pontos do perfil carga-velocidade. Resumindo, os aumentos de força e/ou velocidade, ocorrem sobre as cargas e velocidade treinadas (i.e especificidade do treinamento).

Considerando esse contexto, a identificação de qual zona do perfil de carga-velocidade deve ser estimulada para atender a um objetivo específico, seja para obter mais força, mais velocidade ou ambos em magnitudes semelhantes ou não, contribui para os profissionais de educação física saberem identificar em qual zona do perfil carga-velocidade deve ser estimulada para atender a especificidade de uma modalidade e/ou necessidades de um indivíduo não atleta e/ou para auxiliar na compreensão de como prosseguir em uma determinada fase de periodização de treinamento. Essencial no âmbito de treinamento atual.

### 2.3 INTERVALO DE DESCANSO E VELOCIDADE DE MOVIMENTO

O tempo de intervalo entre séries é utilizado como tempo destinado à recuperação parcial ou completa dos sistemas energéticos utilizados durante uma série de exercícios (FLECK; KRAEMER, 2017). Preconiza-se que 3 minutos seja fundamental para ressíntese de grande parte das moléculas de adenosina trifosfato (ATP) e creatina fosfato (CPr) e 4 minutos necessários para remoção parcial de substância bioquímicas fatigantes como lactato e íons de hidrogênio (H<sup>+</sup>) (FLECK; KRAEMER, 2017).

A implementação do tempo de intervalo entre séries é dependente do objetivo do treinamento. Na literatura os intervalos entre séries recomendados dependem de uma série de fatores, entre eles o grau de esforço e nível de condicionamento físico do sujeito. Portanto, sugere-se para indivíduos que objetivam hipertrofia e resistência muscular de 1-2 minutos de intervalo, sendo que maior volume de treinamento parece fornecer maiores benefícios. Entretanto, para indivíduos cujo objetivo é maximizar a força máxima ou força sobre altas velocidades, volumes de repetições menores parecem ser mais benéficos, sendo recomendado intervalos de 3-5 minutos para recuperação adequada (FLECK; KRAEMER, 2017; FREITAS DE SALLES *et al.*, 2009).

Poucos estudos destinaram-se a investigar os efeitos de diferentes intervalos de descanso entre séries na velocidade média de movimento, com volume total de intervalos diferentes, mantendo a mesma carga, volume de séries e repetições iguais entre os grupos. Entre

eles, o estudo realizado por González-Hernandez *et al.* (2020), avaliou o efeito agudo de diferentes intervalos (1,3,5 minutos) entre séries na velocidade média dos exercícios de agachamento e supino. Quinze homens realizam 3 séries com cinco repetições e cargas relativa de 10RM (75%1RM), diferindo apenas no intervalo de descanso entre séries. Verificou-se que intervalos de 3-5 minutos são suficientes para manutenção da velocidade média ao longo das séries, porém com 1 minuto de descanso a queda da velocidade durante a sessão é significativamente maior quando comparado com 3-5 minutos. Portanto, pensando na relação de menor tempo e melhor eficiência, 3 minutos parece adequado quando este mesmo protocolo de treinamento for aplicado dentro de uma sessão. Talvez ao aumentar a carga ou volume de treinamento, cinco minutos de intervalo possam ser mais eficientes que 3 minutos para manutenção da velocidade ao longo das séries, mas novos estudos são necessários para que uma conclusão sobre isto possa ser traçada.

Quanto ao estudo de González-Hernandez *et al.* (2020) é possível observar outras questões. Primeiro, utilizou-se método de repetições máximas para quantificar a carga de treinamento na sessão 3, porém foi utilizada a mesma carga na quarta (4<sup>a</sup>), quinta (5<sup>a</sup>) e sexta (6<sup>a</sup>) sessão de treinamento, desconsiderando que a mesma carga da terceira sessão pode não corresponder novamente na 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> sessão, entretanto nesse caso, nos resultados não foi identificado diferença significativa ao comparar as médias das primeiras repetições e séries entre os protocolos, isso demonstra um estado de prontidão e carga relativa semelhante entre uma sessão e outra. Neste sentido utilizar o VBT para quantificar a carga diária de treinamento pode ser benéfico para suprir esta possível limitação. Segundo, para prescrever o volume utilizou-se de séries e repetições fixas, desconsiderando que a mesma carga relativa, no mesmo exercício, pode permitir realizar números máximos de repetições diferentes. Portanto 5 repetições podem ter sido mais difíceis para alguns indivíduos do que para outros, e sub ou supra estimando a capacidade individual de cada sujeito. Uma alternativa que individualizaria o volume de série e poderia ser utilizada como parâmetro seria utilizar a perda percentual de velocidade de movimento ao invés de utilizar repetições fixas arbitrárias.

Em outro estudo, realizado por Faingebau *et al.* (2008), utilizando um *design* cruzado randomizado, comparou-se o efeito de 3 diferentes intervalos de descanso entre séries (1, 2 e 3 minutos), na velocidade de movimento, no exercício de supino, em doze (12) crianças, treze (13) jovens e dezessete (17) adultos ativos ao longo de 3 séries com carga de 10RM e volume

de cada série até a exaustão, utilizando uma velocidade auto selecionada. Os resultados mostraram que em adultos a velocidade de movimento tende a ter uma queda significativamente maior na sessão quando utiliza-se 1, 2 e 3 minutos de intervalos entre séries, sugerindo que crianças e adolescentes recuperam mais rápido entre uma série e outra, quando comparados aos adultos, já as possíveis explicações e implicações dos resultados são apresentadas no artigo. Quanto aos resultados obtidos com os adultos, ficou demonstrado que os homens precisam ao menos de 3 minutos para manutenção da velocidade média de movimento ao longo do protocolo.

Quanto ao estudo de Faingenbau *et al.* (2008), existem algumas ressalvas quanto a extrapolação desses resultados para o treinamento resistido no geral, por isso algumas considerações precisam ser apontadas, entre elas estão: 1º) quando o objetivo do treinamento for aumentar a potência muscular, na literatura parece que utilizar volumes de séries até a falha muscular não é unanimidade, pelo contrário, utilizar volumes de séries mais curtos e menos fatigantes são indicados, isso garantiria em tese, um stress fisiológico menor e adaptações que aumentariam a força em velocidades médias mais altas, portanto, parece que não há necessidade de ir até a falha muscular para alcançar a melhora da força e velocidade. Nesse sentido, o uso dos limiares de perda de velocidade poderia suprir essa questão, pois estudos anteriores já demonstraram aumentos de força, potência e hipertrofia muscular, sem a necessidade de ir até a falha muscular utilizando limiares de perda de velocidade. Em 2º) a carga utilizada de 10RM pode desconsiderar algumas individualidades, pois utilizar 10RM desconsidera que algumas pessoas podem estar em determinada intensidade, porém para outras pessoas as mesmas 10RM pode estar em outra intensidade relativa, essa possível diferença na carga relativa poderia influenciar na capacidade de manutenção da velocidade de movimento ao longo da série. Nesse caso, estimar a carga de treinamento de acordo com o perfil de carga-velocidade individual poderia minimizar essa questão. Em 3º) a cadência de movimento auto selecionada não permite identificar uma queda da velocidade como sendo intencional ou não, também não garante que o indivíduo tenha um dispêndio energético máximo em todas as repetições (repetição à repetição), nesse sentido, caso o objetivo seja utilizar a velocidade de movimento como indicador de fadiga e/ou stress metabólico é mais coerente pedir para os voluntários realizarem o exercício com uma velocidade intencional máxima, garantindo assim que a queda da velocidade seja por conta da fadiga, em tese, garantindo também maior capacidade de controle

do stress metabólico (devido ao monitoramento da velocidade intencional máxima) ocasionado pelo exercício. Essa observação poderia ser suprida com a utilização do VBT, pois as recomendações são para que os exercícios sejam realizados em velocidades intencionalmente máximas.

As recomendações atuais de intervalos de descanso entre séries utilizam métodos de TR tradicionais que muitas vezes são subjetivos quanto ao controle do grau de esforço e fadiga, sem respeitar a individualidade de carga, volume e magnitude de fadiga de cada pessoa. Neste sentido, mais estudos que busquem investigar o efeito do uso de diferentes intervalos de descanso entre série sobre a velocidade média durante uma sessão, podendo controlar a carga e volume de série de forma individualizada e com base na perda percentual de velocidade, devem ser realizados, a fim de verificar se é possível, por exemplo, diminuir o tempo de intervalo entre séries, sem que haja uma perda significativa do desempenho na velocidade média ao longo da sessão de treinamento.

### 3 MÉTODOS

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa é caracterizada como de natureza aplicada, pois busca desenvolver conhecimento para aplicação prática imediata na solução de problemas (DAL PUPO; DETANICO; SANTOS, p. 49, 2022). Quanto à abordagem, pode ser considerada quantitativa, pois classifica e analisa dados mensurados com uso de técnicas estatísticas (DAL PUPO; DETANICO; SANTOS, 2022). No sentido temporal, pode ser entendida como pesquisa transversal, pois busca medir os dados uma única vez, e quanto aos objetivos, uma pesquisa de caráter descritiva (DAL PUPO; DETANICO; SANTOS, p. 53, 2022).

#### 3.2 AMOSTRA

A amostra desta pesquisa foi selecionada de forma intencional e não probabilística, a fim de que se atendam aos requisitos do estudo. Foram avaliados 08 participantes, adultos fisicamente ativos, que concordaram em participar da pesquisa através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios de inclusão foram: (1) participar de um programa de treinamento resistido há no mínimo 6 meses, (2) realizar treinamento resistido no mínimo 3 vezes na semana, e (3) não possuir lesões ou patologias que interfiram na realização dos testes com máxima performance. Os critérios de exclusão serão: (1) realizar exercícios físicos vigorosos 48h antes das testagens, (2) não concluir os testes propostos, e (3) relatar não estar em plenas condições físicas e/ou psicológicas nos dias das testagens.

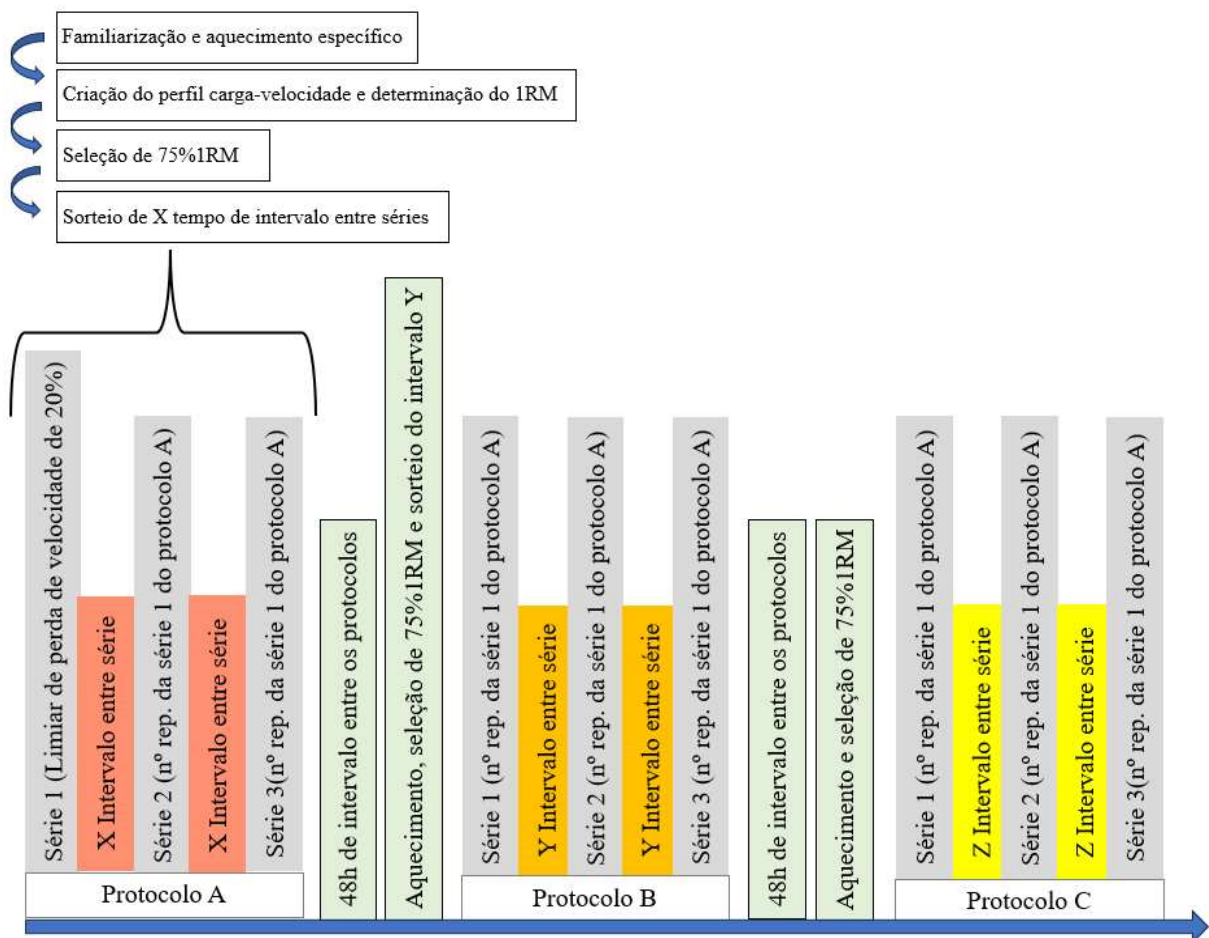
#### 3.3 DESIGN

O estudo tem um *design* contrabalanceado, pois todos os participantes realizaram todas as intervenções (DAL PUPO; DETANICO; SANTOS, p. 73, 2022). Os participantes realizaram 3 sessões de treinamento, compostas cada uma por 3 séries do exercício de supino reto com barra, com carga relativa a 75% de 1RM e volume da série baseado em 20% da perda de



velocidade média propulsiva (VMP) de movimento. Os protocolos diferenciavam-se entre si pelo tempo de intervalo entre séries (1, 2 ou 3 minutos). Abaixo é possível verificar na figura 3, um exemplo de como foi executado o protocolo de treinamento para o exercício de supino na 1ª, 2ª e 3ª sessão de treinamento.

Figura 3 - Ilustração do protocolo de treinamento da 1ª, 2ª, 3ª sessão.



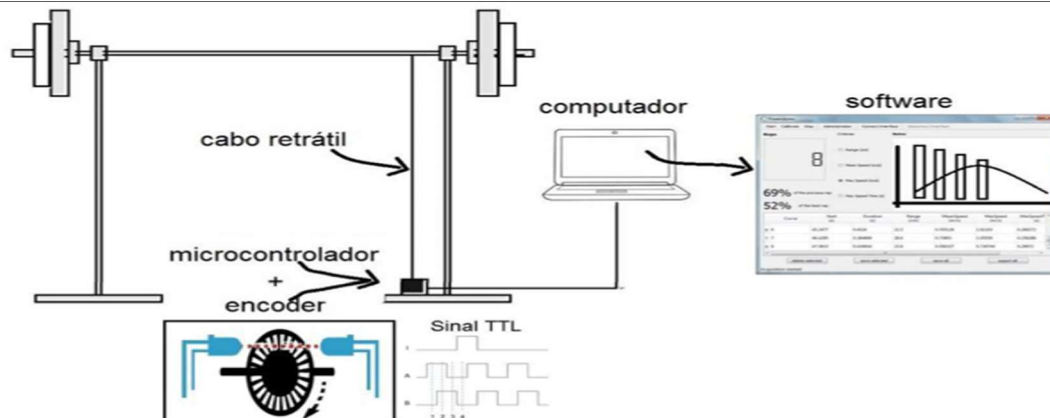
Fonte: Autor (2023)

### 3.4 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os procedimentos de coletas de dados foram realizados no Laboratório de Biomecânica (BIOMEC) e na academia de ginástica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por avaliadores familiarizados com os testes e protocolos propostos. Os testes foram realizados em 3 sessões de treinamento, separadas entre si por 48h.

Para todas as testagens foi utilizado um sistema de aquisição de velocidade de movimento (Ergonalta I), bem como alguns elementos que o compõem, como *encoder*, cabo retrátil, sistema microcontrolado. Para aquisição dos dados de velocidade média de movimento, um cabo de transdutor de posição foi preso na barra do supino e os dados da velocidade de movimento foram transferidos, em tempo real, via *bluetooth* para o aplicativo disponibilizado pela empresa para posteriormente serem transcritos para uma planilha do Excel (Figura 4).

Figura 4 - Ilustração de um sistema de aquisição da velocidade de movimento.



Fonte: Külkamp (2020)

Na primeira sessão o participante realizou uma familiarização com os procedimentos da testagem em conjunto com o aquecimento (3 séries de 5 a 10 repetições com a barra reta do supino de nove (9) quilogramas (Kg)), logo após, foi criado o perfil de carga-velocidade utilizando o método de carga progressiva, no qual o participante realiza repetições com distintas cargas progressivas (20%, 30%, 40% e 50% relativo a massa corporal) sobre a máxima VMP voluntária. Para isso, foi utilizado uma planilha de Excel fornecida pelo fabricante do transdutor de posição para preenchimento dos dados de carga e velocidade (associada a carga), com os dados preenchidos, foi realizada uma regressão linear simples para estimar 1RM, a variância dos dados foi expressa pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ) com valores entre 0 e 1, o valor mínimo considerado para o estudo foi de 0,95 (moderado), pois com base na relação entre carga-velocidade quanto mais próximo de 1, maior é a precisão na estimativa de 1RM, garantindo assim, o cálculo automático do perfil de carga-velocidade sem o cálculo manual. Neste método, é necessário apenas: (1) verificar a velocidade média de 0,17 m/s referente a velocidade média estimada para uma 1RM (V1RM) no exercício de supino para homens (WEAKLEY, 2021), (2)

carga e velocidade mensurada em cada tentativa de cargas progressivas. Logo após, automaticamente a planilha cria um perfil de carga-velocidade e estima o 1RM para cada um dos voluntários. Após a construção do perfil de carga-velocidade e 1RM estimado, foi selecionado a carga relativa de setenta e cinco por cento de uma repetição máxima (75%1RM).

Conhecendo a carga e dado um intervalo de descanso adequado, posteriormente, foram realizadas 3 séries do exercício, na primeira série, o volume foi baseado no limite percentual de perda de velocidade de 20%, para garantir a padronização dos dados as demais séries (2ª e 3ª) foram executadas com base no número máximo de repetições atingidas na primeira série. O intervalo entre séries foi de 1, 2 ou 3 minutos, conforme sorteio. Nas sessões subsequentes (2ª e 3ª sessões) os participantes apenas realizaram um aquecimento padronizado e em seguida executaram 3 séries do exercício, utilizando mesma carga e volume de séries e com intervalo sorteado que não foi utilizado nas sessões anteriores.

Durante todo o protocolo a cadência da fase negativa do movimento (contração muscular excêntrica) ou período de descida da barra em direção ao peitoral, repetição à repetição, foi de aproximadamente 3 segundos em cada repetição e controlada de forma verbal por meio de contagem dos números mil e um (1001), mil e dois (1002) e mil e três (1003).

### 3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Primeiramente os dados foram tabulados em uma planilha do Excel, seguido de análises subsequentes no *software* JASP. Os dados foram descritos em média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi confirmada utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk. Foi realizado uma Análise de Variância de uma via (ANOVA One-Way), com correção de post-hoc de Tukey para comparação da VMP total entre os protocolos. Adicionalmente, uma ANOVA de modelo misto (Séries x Protocolo), com correção de post hoc de Tukey, foi empregada para comparação das médias das variáveis analisadas (VMP) nas diferentes condições (intervalo de 1, 2 ou 3 minutos entre séries). O nível de significância adotado foi de 5%.

## 4 RESULTADOS

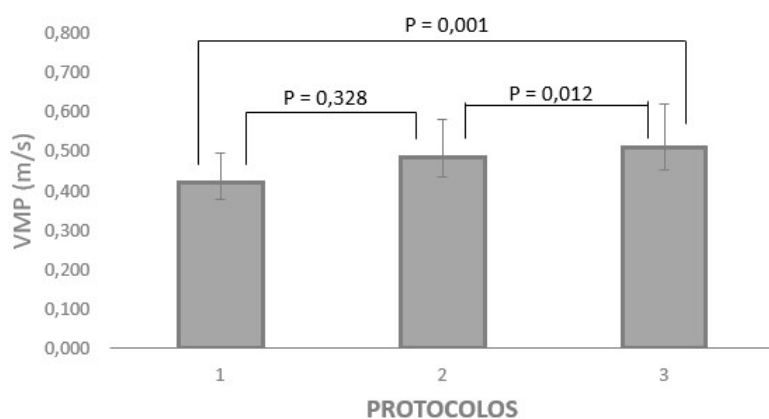
Tabela 1. Características da amostra, representadas em média e desvio padrão.

Variáveis	Média	Desvio Padrão
Idade	28,00	4,47
Massa corporal (MC)	80,62	12,25
Coefficiente de determinação do perfil carga-velocidade ( $R^2$ )	0,987	0,009
Carga de 1RM	73,75	14,35
Carga relativa de 75% de 1RM	55,62	10,71

Fonte: Autor (2023).

Na Figura 5 a seguir estão apresentadas as velocidades médias obtidas em cada protocolo (considerando a média das 3 séries). Após comparação entre as médias da VPM obtidas nos diferentes tempos de intervalos, foram observadas diferenças significativas ( $F = 11,221$ ;  $p < 0,01$ ) nas médias da VPM entre os diferentes protocolos. A Figura 5 apresenta as diferenças entre as médias do protocolo de 2 e 3 minutos ( $p < 0,012$ ) e entre o protocolo de 1 e 3 minutos ( $P < 0,001$ ).

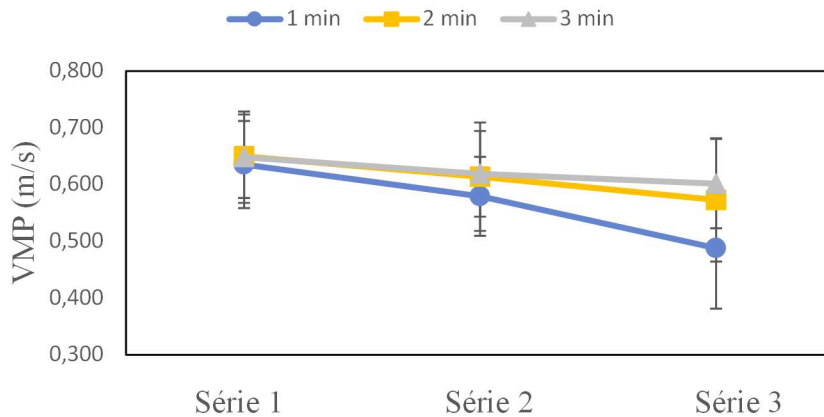
Figura 5 - Comparação das médias das VMP obtidas em cada tempo de intervalo



Fonte: Autor (2023)

Na figura 6 a seguir estão apresentados os valores de VMP obtidas em cada série dos 3 diferentes tempos de recuperação utilizados. Foram observadas diferenças entre as séries, em cada um dos protocolos ( $F = 4,539$ ;  $p < 0,01$ ).

Figura 6 - Comparação entre as médias da VMP de cada série, nos 3 protocolos.

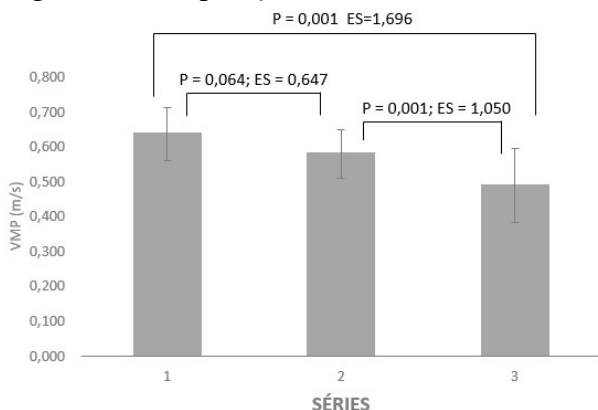


Fonte: Autor (2023)

Nas figuras 7, 8 e 9 a seguir serão apresentadas as comparações entre as séries (post-hoc) para cada diferente tempo de recuperação utilizado. Destaca-se inicialmente que não foram observadas diferenças entre as séries 1 de cada protocolo ( $p: 1,000$ ), indicando que os sujeitos começaram os protocolos sempre na mesma condição de *baseline*.

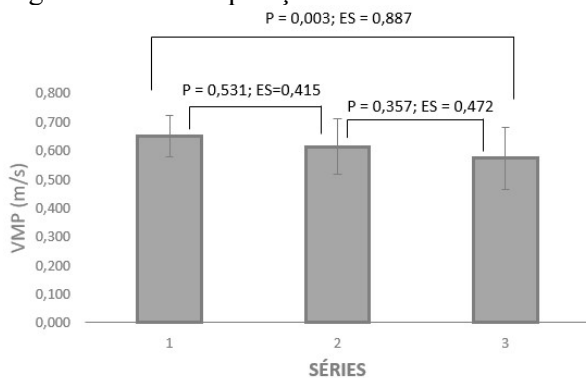
No protocolo de 1 minuto de intervalo, representado pela Figura 7, a VMP diferiu entre as séries 2 e 3, e 1 e 3 ( $p < 0,01$ ). Adicionalmente, o tamanho do efeito verificado nestas comparações foi “grande”. Na sessão com 2 minutos de intervalo, representado pela Figura 8, houve diferença entre a 1ª e 3ª série ( $p < 0,01$ ) com tamanho de efeito “grande”, porém não houve diferença entre a 1ª e 2ª séries e entre a 2ª e 3ª série. Na sessão de 3 minutos de intervalo, representado pela Figura 9, mostra que não houve diferença entre as séries.

Figura 7 - Comparação das médias da VMP entre as séries no intervalo de 1 minuto.



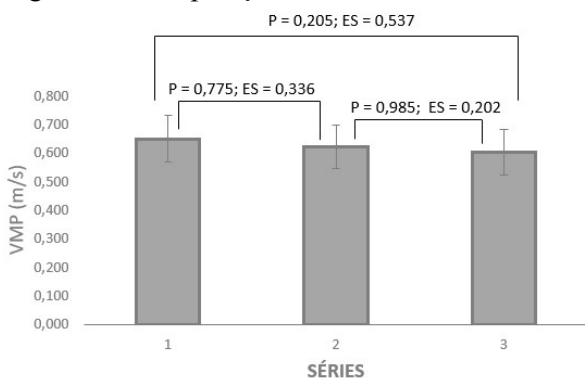
Fonte: Autor (2023).

Figura 8 - Comparação das médias da VMP entre as séries no intervalo de 2 minutos.



Fonte: Autor (2023).

Figura 9 = Comparação das médias da VMP entre as séries no intervalo de 3 minutos.

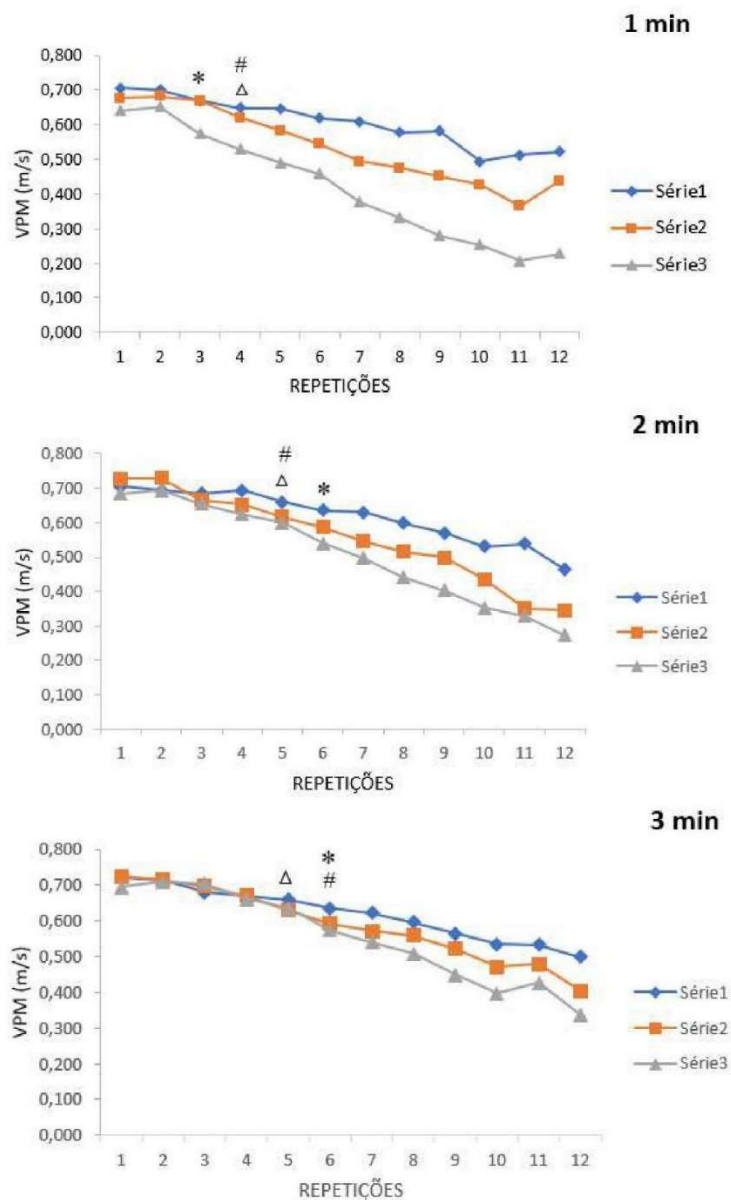


Fonte: Autor (2023).

Na Figura 10, é apresentado a média das VMP por repetição nas 3 séries, para os 3 protocolos testados, em qual repetição inicia uma queda significativa da VMP em comparação com a primeira repetição de cada uma das séries. Foi verificado que para o protocolo de 1

minuto iniciou-se a queda significativa da repetição da série 1 na 3ª repetição, série 2 na 4ª repetição e série 3 na 4ª repetição, para o protocolo de 2 minutos, série 1 na 6ª repetição, série 2 na 5ª repetição e série 3 na 5ª repetição e para o protocolo de 3 minutos, série 1 na 6ª repetição, série 2 na 6ª repetição e série 3 na 5ª repetição.

Figura 10. Média das VPM em cada repetição, de cada série, nos 3 protocolos além de demonstrar em qual repetição houve diferença significativa em reação a primeira repetição.



Nota: \* Mostra a diferença na série 1 -  
 # Mostra a diferença na série 2 -  
 Δ Mostra a diferença na série 3 -

Fonte: Autor (2023).

## 5 DISCUSSÃO

O principal objetivo do estudo foi analisar o comportamento da VMP, no exercício de supino reto com barra, realizado por 3 séries, em diferentes tempos de intervalos (1, 2 e 3 minutos) entre séries, quando o treinamento é baseado na velocidade de movimento. Os principais achados indicaram que a VMP total diferiu entre os protocolos com 2 e 3 minutos de intervalo, e também entre os protocolos com 1 e 3 minutos. Além disso, dentro dos protocolos de 1 e 2 minutos de intervalo também foram verificadas diferenças entre as séries do exercício, enquanto o protocolo com 3 minutos de intervalo pareceu permitir recuperação suficiente para que a VPM não se alterasse. Considerando isso as hipóteses do estudo, pode-se considerar que a hipótese 1 é parcialmente verdadeira, pois os resultados mostram que 3 minutos é significativamente mais eficiente para manutenção da velocidade ao longo da sessão que 1 minuto, porém, 2 minutos não. Entretanto, a hipótese 2 é totalmente falsa, pois o presente estudo mostrou que o treinamento baseado na velocidade não permite diminuir o tempo de intervalo de 3 para 2 minutos e manter o desempenho da velocidade média ao longo da sessão. Isso implica em poder afirmar que mesmo com sua capacidade de controle e monitoramento individual de variáveis, como intensidade, volume e velocidade, utilizar o VBT com limiar de perda de velocidade de 20%, assemelha-se a outros métodos de monitoramento do treinamento mais tradicionais quanto ao comportamento geral da velocidade média propulsiva em diferentes tempos de intervalos entre séries, portanto, não seria recomendável utilizar limites de perda de velocidade de 20% para diminuir o tempo de uma sessão de treinamento.

Alguns destes achados podem ser explicados fisiologicamente pelos trabalhos desenvolvidos por Wells *et al.* (2009) e por Fleck e Kraemer (2017), que afirmam ser necessário a utilização de aproximadamente 3 minutos de intervalo entre séries para garantir a disponibilidade energética por meio da ressíntese das moléculas de ATP e aumento dos estoques de moléculas de CPr, além disso, quando o objetivo for a manutenção da disponibilidade energética e da velocidade média ao longo das séries, para que haja manutenção da velocidade média durante a sessão é necessário utilizar aproximadamente 4 minutos de intervalo de descanso para remoção total ou parcial de substâncias bioquímicas fatigantes como lactato e H<sup>+</sup> que são produzidas durante a execução do exercício e prejudicam a capacidade de realizar força e conseqüentemente aumentam a fadiga e fazem a velocidade de movimento



diminuir. Isso pode explicar a perda de velocidade no protocolo de 1 e 2 minutos quando comparado ao protocolo de 3 minutos, e entre as séries de cada protocolo, pois não haveria tempo suficiente para suprir a demanda energética devido ao pouco tempo para ressíntese de ATP e PCr, aliado ao pouco tempo para remoção de substâncias químicas fatigantes.

Os achados da Figura 5 parecem convergir com o estudo de Gonzáles-Hernández *et al.* (2020) que mesmo utilizando outra forma de monitorar o volume e intensidade da sessão ao comparar 1, 3, 5 minutos de intervalos entre séries na velocidade de movimento, verificou que 3 e 5 minutos são mais eficientes que 1 minuto para manter a velocidade média do exercício durante a sessão de treinamento. Também parece convergir com o estudo de Faigenbaum *et al.* (2008) que utilizando uma metodologia diferente, buscou avaliar a velocidade de movimento auto selecionada, no exercício de supino reto em 3 protocolos (sessões) de treinamento, utilizando 3 séries e carga de 10RM, os protocolos distinguiram-se apenas no tempo de intervalo entre séries (1, 2, 3 minutos), os achados mostram que em adultos o protocolo de 1 minuto obteve uma queda significativamente maior que o protocolo de 2 e 3 minutos e o protocolo de 2 minutos teve uma queda maior que o protocolo de 3.

Em relação as repetições que demarcam uma queda significativa da velocidade em relação a primeira repetição de cada série, nos diferentes protocolos, demonstram que utilizar 1 minuto de intervalo permite manter a máxima velocidade média em cada série até a 2ª e 3ª repetição, e demonstra que 2 e 3 minutos de intervalo permitem que as velocidades médias fiquem no seu auge entre a 4ª e 5ª repetição de cada série. Nesse sentido, pode-se pensar que 2 minutos pode ser utilizado ao invés de 3 minutos se o objetivo for realizar ao menos 4 repetições fixas, por ambos intervalos atingirem o limiar de velocidade em zonas de repetições semelhantes, porém novos estudos devem buscar elucidar está questão, além disso, 1 minutos não seria suficiente para a manutenção da velocidade até a 4 ou 5ª repetição, portanto, sendo menos eficiente se o objetivo for manter a velocidade por mais de 2 ou 3 repetições.

Em relação as limitações do estudo, na Figura 6 foi observado que não houve diferença ao comparar a velocidade média da primeira série entre cada protocolo e isso indicaria um estado de *baseline* semelhante entre os protocolos independentemente de qual seria o primeiro, porém na figura 10, foi observado em qual repetição que inicia uma queda significativa da velocidade nas primeiras séries de cada protocolos e verificou-se que o protocolo de 1 minuto a velocidade média teve uma queda mais rápida, ficando entre a 3ª e 4ª repetição, divergindo

dos protocolos de 2 e 3 minutos que iniciaram na 6ª repetição. Uma possível explicação poderia estar no nº amostral pequeno de apenas 8 voluntários, pois isso pode prejudicar a estabilidade dos dados, além disso, na primeira sessão são realizadas mais repetições antes de iniciar o protocolo por necessitar estimar o 1RM, portanto se mais pessoas iniciam pelo intervalo de 1 minuto, isso indica que mais pessoas iniciariam a primeira série com maior volume de repetições antes de iniciar o protocolo, uma forma de tentar minimizar isso seria aumentando o nº amostral e/ou equalizando a distribuição do tempo de intervalo que os voluntários utilizariam no primeiro dia de protocolo, exemplo, caso houvesse 30 voluntários, 10 voluntários iniciariam a 1ª sessão com 1 minutos de intervalos, 10 voluntários iniciariam a 1ª sessão com 2 minutos e outros 10 voluntários iniciariam a 1ª sessão com 3 minutos de intervalo entre séries, isso poderia minimizar as diferenças encontradas neste estudo.

Ainda sobre as limitações, o nº amostral pequeno diminui o poder do estudo e isso aumenta as chances de um erro do tipo 2, podendo considerar uma hipótese nula verdadeira quando deveria ser rejeitada. Outra limitação é a estimativa de 1RM em apenas 1 sessão quando poderia ser realizada em 2 sessões (teste e reteste) para garantir a precisão do aparelho medidor da velocidade e minimizar o erro de estimativa de carga, bem como, do protocolo de medida de 1RM, entretanto o  $R^2$  de 0,987 próximo de 1 (ótimo) em conjunto com a não diferença entre as médias de velocidade das primeiras séries de cada protocolo (figura 6), poderiam servir como indicadores de precisão e estabilidade de carga durante a realização dos protocolos, suprimindo a falta de um teste e reteste da carga de 1RM.

Outra possível limitação é da cadência da fase negativa (contração muscular excêntrica) do movimento controlada, pois foi controlada de forma verbal, isso pode permitir variação da cadência, repetição à repetição, podendo influenciar no tempo total sobre tensão muscular e por consequência na magnitude de fadiga ao longo de cada série. Quanto a identificação do estado físico e mental dos voluntários antes de cada protocolo, poria ser utilizado uma escala para verificar o estado mental, padronizando essa variável antes de cada protocolo.

As pesquisas futuras devem tentar minimizar as limitações deste estudo, além disso, devido a esta pesquisa ser realizada apenas com homens, próximas pesquisas devem buscar conter em suas amostras o público de mulheres para posteriormente poder dizer se os resultados com homens são semelhantes aos resultados encontrados em mulheres.

## 6 CONCLUSÃO E APLICAÇÕES PRÁTICAS

Baseado nos resultados desse estudo, pode-se concluir que para homens adultos, 1 e 2 minutos não são suficientes para manutenção da velocidade média, sendo necessário ao longo de uma sessão de 3 séries, com carga de 75%1RM e limiar de perda de velocidade de 20%, utilizar 3 minutos de intervalo entre séries para manutenção da velocidade média propulsiva durante a sessão de treinamento. Por isso, não é recomendável utilizar a capacidade dos limiares de perda de velocidade de controlar volume de série e magnitude de fadiga, para diminuir o tempo de intervalo entre séries ou da sessão de treinamento quando o objetivo for maximizar a potência muscular. Portanto o profissional de educação física que queira aumentar o volume de treinamento de potência nas máximas velocidades médias utilizando o VBT, recomenda-se utilizar no mínimo 3 minutos de intervalo entre séries.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687–708, mar. 2009.
- ARCHIBALD VIVIAN HILL. The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. **The heat of shortening and the dynamic constants of muscle**, Proceedings of the Royal Society of London B. v. 126, n. 843, p. 136–195, 10 out. 1938.
- BAENA-MARÍN, M. et al. Velocity-Based Resistance Training on 1-RM, Jump and Sprint Performance: A Systematic Review of Clinical Trials. **Sports**, v. 10, n. 1, p. 8, 4 jan. 2022.
- CARVALHO, C.; CARVALHO, A. Não se deve identificar força explosiva com potência muscular, ainda que existam algumas relações entre ambas. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 2006, n. 2, p. 241–248, 2006.
- FAIGENBAUM, A. D. et al. Effect of Rest Interval Length on Bench Press Performance in Boys, Teens, and Men. **Pediatric Exercise Science**, v. 20, n. 4, p. 457–469, nov. 2008.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular - 4ed.** [s.l.] Artmed Editora, 2017.
- FREITAS DE SALLES, B. et al. Rest Interval between Sets in Strength Training. **Sports Medicine**, v. 39, n. 9, p. 765–777, 1 set. 2009.
- GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. et al. Toward a New Paradigm in Resistance Training by Means of Velocity Monitoring: A Critical and Challenging Narrative. **Sports Medicine - Open**, v. 8, n. 1, p. 118, 16 set. 2022.
- GONZÁLEZ-BADILLO, J. J.; SÁNCHEZ-MEDINA, L. Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 05, p. 347–352, maio 2010.
- GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, J. M. et al. Effect of different interset rest intervals on mean velocity during the squat and bench press exercises. **Sports Biomechanics**, v. 0, n. 0, p. 1–14, 22 jun. 2020.
- HAFF, G. G.; NIMPHIUS, S. Training Principles for Power. **Strength & Conditioning Journal**, v. 34, n. 6, p. 2–12, dez. 2012.
- HELD, S. et al. The effectiveness of traditional vs. velocity-based strength training on explosive and maximal strength performance: A network meta-analysis. **Frontiers in Physiology**, v. 13, p. 926972, 10 ago. 2022.

IZQUIERDO, M. et al. Effect of Loading on Unintentional Lifting Velocity Declines During Single Sets of Repetitions to Failure During Upper and Lower Extremity Muscle Actions. **International Journal of Sports Medicine**, v. 27, n. 9, p. 718–724, set. 2006.

JUKIC, I. et al. The Acute and Chronic Effects of Implementing Velocity Loss Thresholds During Resistance Training: A Systematic Review, Meta-Analysis, and Critical Evaluation of the Literature. **Sports Medicine**, 30 set. 2022.

KÜLKAMP, D. W. Prescrição de exercícios resistidos com base na velocidade de movimento: conceitos e aplicações práticas. **Ergonauta**, p. 1–19, 2020.

PAREJA-BLANCO, F. et al. Effects of Velocity Loss During Resistance Training on Performance in Professional Soccer Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 4, p. 512–519, abr. 2017a.

PAREJA-BLANCO, F. et al. Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 27, n. 7, p. 724–735, jul. 2017b.

PAREJA-BLANCO, F. et al. Time Course of Recovery From Resistance Exercise With Different Set Configurations. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 34, n. 10, p. 2867–2876, out. 2020a.

PAREJA-BLANCO, F. et al. Effects of velocity loss in the bench press exercise on strength gains, neuromuscular adaptations, and muscle hypertrophy. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 30, n. 11, p. 2154–2166, nov. 2020b.

DAL PUPO, J.; DETANICO, D.; DOS SANTOS, S. G. **Pesquisa Quantitativa em Educação Física: Métodos e Técnicas Investigativas**. [s.l.] Editora Appris, 2022.

RODRÍGUEZ-ROSELL, D. et al. Velocity-based resistance training: impact of velocity loss in the set on neuromuscular performance and hormonal response. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition Et Metabolisme**, v. 45, n. 8, p. 817–828, ago. 2020.

SÁNCHEZ-MEDINA, L.; GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. Velocity Loss as an Indicator of Neuromuscular Fatigue during Resistance Training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 9, p. 1725–1734, set. 2011.

SUCHOMEL, T. J. et al. Training for Muscular Strength: Methods for Monitoring and Adjusting Training Intensity. **Sports Medicine**, v. 51, n. 10, p. 2051–2066, out. 2021.

WEAKLEY, J. et al. Velocity-Based Training: From Theory to Application. **Strength & Conditioning Journal**, v. 43, n. 2, p. 31–49, abr. 2021.

WELLS, G. D.; SELVADURAI, H.; TEIN, I. Bioenergetic provision of energy for muscular activity. **Paediatric Respiratory Reviews**, v. 10, n. 3, p. 83–90, set. 2009.

WESTCOTT, W. L. Resistance Training is Medicine: Effects of Strength Training on Health. **Current Sports Medicine Reports**, v. 11, n. 4, p. 209–216, ago. 2012.

WŁODARCZYK, M. et al. Effects of Velocity-Based Training on Strength and Power in Elite Athletes-A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 10, p. 5257, 14 maio 2021.

## APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Prezado(a),

O(a) Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa intitulada **“Treinamento Resistido Baseado na Velocidade: efeito de diferentes intervalos de descanso entre séries na velocidade média do exercício de supino”**, que tem como objetivo comparar o efeito de três diferentes tempos de intervalos de descanso entre séries no desempenho da velocidade média de movimento, no exercício de supino, durante sessões agudas de treinamento resistido baseado na velocidade.

A pesquisa acontecerá com o seguinte design: no 1º dia será realizado uma familiarização com os testes e posteriormente será realizado o teste de 1RM, logo após, uma carga de 75% de 1RM será selecionada para realização de 3 séries, o volume da primeira série será de 20% de perda de velocidade inicial, o número de repetições alcançadas na primeira série com 20% de perda de velocidade inicial será utilizada para determinar o volume da 2ª e 3ª série. No 2º e 3º dia será dispensado a realização do teste de 1RM, devendo cumprir apenas as 3 séries com a mesma carga e volume utilizado no dia 1º. Quanto a realização das séries, a única diferença entre os dias de testes são os tempos de descanso entre as séries, que será de um, dois e três minutos, para cada sessão é destinado um tempo de intervalo que deve ser selecionado através de sorteio. Quanto ao tempo de intervalo entre as sessões é destinado um prazo mínimo de quarenta e oito horas (2 dias) e tempo máximo de cento e sessenta e oito horas (7 dias).

Os riscos dos procedimentos da coleta de dados serão médios, por envolverem testes que podem induzir a fadiga e/ou desconforto/dor muscular. Buscando minimizar os riscos, o(a) Senhor(a) realizará procedimentos de aquecimento e familiarização com todos os testes, e haverá intervalo para descanso em todos eles. Os pesquisadores acreditam que o desconforto/dor que o(a) Senhor(a) possa sentir durante ou após a execução dos testes é suportável, pois se assemelha àquele presente durante a realização de sua rotina de treinamento. Além dos riscos já mencionados, há a possibilidade do risco de quebra de sigilo, sendo este comum a todas as pesquisas realizadas com seres humanos. Neste sentido, salienta-se que, como medida de proteção, todos os dados coletados serão analisados em caráter científico, portanto, serão registrados sem menção aos dados de identificação do Senhor(a).

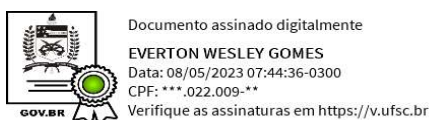
Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão receber um relatório contendo os resultados de todos os testes realizados, inclusive estimativa de 1RM no exercício supino, dado este que poderá ser utilizado posteriormente durante sua rotina de treinamento resistido. Além disso, sua participação contribuirá para a produção e disseminação de conhecimento científico.

Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados no estudo e para produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome. Da

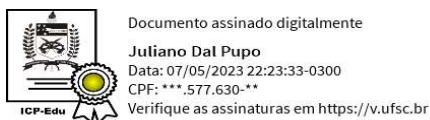
mesma forma, garantimos que todas as informações fornecidas serão confidenciais e que sua identidade será preservada. Ainda, o(a) Senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento. Da mesma forma, caso tenha alguma dúvida em relação aos objetivos e procedimentos da pesquisa poderá a qualquer momento entrar em contato conosco pelo telefone: +5548999739259 ou pelo e-mail: gomess.ufsc@gmail.com.

A legislação brasileira não permite que você tenha qualquer compensação financeira pela sua participação em pesquisa, porém todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de danos decorrentes da pesquisa será garantida a indenização. O protocolo da pesquisa será delineado conforme as diretrizes propostas na resolução 466/12 para fins de pesquisas com seres humanos. Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o(a) Senhor(a) (sujeito participante da pesquisa).

Agradecemos desde já a sua colaboração e participação.



Everton Wesley Gomes (Executor do projeto)



Juliano Dal Pupo (Pesquisador responsável)

## TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão informadas por mim e realizadas em mim. Declaro que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome do(a) participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) participante: \_\_\_\_\_

Florianópolis, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.