



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

PERCEPÇÃO DE PERDA DE VELOCIDADE E CARÁTER
DE ESFORÇO NO AGACHAMENTO EM ADULTOS
JOVENS

CLEBER BARBOSA MATOS

São Cristóvão
Agosto/2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

PERCEPÇÃO DE PERDA DE VELOCIDADE E CARÁTER
DE ESFORÇO NO AGACHAMENTO EM ADULTOS
JOVENS

CLEBER BARBOSA MATOS

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Educação Física da
Universidade Federal de Sergipe como
requisito para obtenção do grau de Mestre
em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Marzo Edir Da Silva Grigoletto

São Cristóvão
Agosto/2024

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

M433p Matos, Cleber Barbosa
Percepção de perda de velocidade e caráter de esforço no
agachamento em adultos jovens / Cleber Barbosa Matos ;
orientador Marzo Edir da Silva Grigoletto. – São Cristóvão, SE,
2024.
63 f. : il.

Dissertação (mestrado em Educação Física) – Universidade
Federal de Sergipe, 2024.

1. Educação física. 2. Exercícios físicos. 3. Treinamento de
resistência. 4. Músculos - Fadiga. 5. Teste de esforço. I. Grigoletto,
Marzo Edir da Silva, orient. II. Título.

CDU 796.015.53/.54

CLEBER BARBOSA MATOS

PERCEPÇÃO DE PERDA DE VELOCIDADE E CARÁTER
DE ESFORÇO NO AGACHAMENTO EM ADULTOS
JOVENS

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Educação Física da
Universidade Federal de Sergipe como
requisito para obtenção do grau de Mestre
em Educação Física.

Aprovado em 28/08/2024

Orientador: Prof. Dr. Marzo Edir Da Silva Grigoletto

Examinador interno: Prof. Dr. Felipe José Aida Martins

Examinador externo: Prof. Dr. Marcelo Mendonça Mota

PARECER

.....

.....

.....

.....

.....

A Deus, minha luz e fortaleza, e à minha esposa e ao meu filho, que são minha maior motivação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela sua proteção, pela sua palavra que traz paz, forças e esperança. Sou grato ao Senhor Jesus Cristo pela “Sua Companhia” e posto boas pessoas na minha vida.

A minha esposa Joseane, pelo amor, amizade e companheirismo. Suas palavras de ânimo, força e fé têm sido meu auxílio nessa trajetória, mesmo nos momentos difíceis tens sido acolhedora, nos momentos de descuido, conselheira e nos momentos de conquistas, minha parceira. Obrigado pela sua existência, Deus foi bom em colocar você na minha vida.

Aos meus pais, Raimundo e Raimunda, pelos ensinamentos e valores aprendidos, como a honestidade, humildade e responsabilidade. Os senhores fizeram o melhor que podiam. Trago comigo um pedacinho de vocês. Obrigado por estarem sempre presentes. Amo vocês!

Meu filho João Vitor, embora de pouca idade, demonstra uma alma amorosa e generosa. Seu jeito é admirável, sempre compreensível e paciente quando estive focado no trabalho e nos estudos. Seu sorriso e alegria têm sido minha motivação. Obrigado por ser seu pai.

A minha irmã Caroline, muitos anos de cumplicidade quando juntos convivíamos na casa dos nossos pais. Agora um pouco distante e em cidades diferentes, quando nos juntamos ainda mantemos essa amizade. E ao meu falecido irmão, que contribuiu em alguns momentos para ser forte mediante desafios, sua coragem e determinação era admirável. Queria ter vivido mais tempo contigo e compartilhar da sua companhia.

Ao meu orientador, professor Dr. Marzo, pela preocupação e cuidado que demonstra pelos seus orientandos. Ajudou-me quando necessitava de um direcionamento, compreensivo quanto aos desafios que enfrentava, sincero quanto ao meu processo de aprendizagem acadêmico-científico. E também ao co-orientador, professor Ms. Levy Anthony, uma pessoa sensacional, do bem, sempre disponível, sua ajuda foi muito importante para o meu aprendizado. A família *Functional Training Group* (FTG), grupo sensacional que tive o prazer de ter conhecido, levo comigo todo aprendizado. Como o lema diz: “Seguimos aprendendo”.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A percepção da perda de velocidade (PPV) foi investigada como um método para monitorar fadiga neuromuscular sem codificadores, porém sua eficácia em indivíduos com diferentes níveis de atividade física (NAF) e entre gêneros é pouco explorada. **OBJETIVO:** Avaliar a PPV durante a realização do exercício agachamento em adultos jovens. **MÉTODOS:** Participaram 53 voluntários alocados conforme NAF (irregularmente ativo $n = 12$, ativo $n = 20$ e muito ativo $n = 21$). Uma ANOVA Two Way de medidas repetidas foi utilizada para PPV de 10% (PPV10) e 30% (PPV30), repetições realizadas na PPV (Rep PPV10 e Rep PPV30), repetições máximas (Rep Max) e a PPV entre os gêneros. Teste post hoc de Bonferroni para efeitos significativos. Coeficientes de Correlações Intraclass (CCI 3, k) para PPV10 e PPV30. Erro Absoluto (EA) na PPV entre os grupos e entre os gêneros. Correlações de Pearson na PPV10 e Spearman na PPV30 para identificar possíveis relações com os %Rep. O software Jamovi foi utilizado considerando o nível de significância com valor de $p < 0,05$. **RESULTADOS:** Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para todos indivíduos e entre os diferentes NAF na PPV10, PPV30, Rep PPV10, Rep PPV30 e Rep Max. A confiabilidade foi moderada para o grupo muito ativo na PPV30 (CCI = 0,64; IC95% 0,24 – 0,83). Homens apresentaram uma melhoria significativa na PPV30 ($p = 0,015$), em comparação às mulheres. Fraca correlação com os %Rep no reteste da PPV10 e PPV30. **CONCLUSÃO:** A abordagem da PPV tende a ser um método não confiável e impreciso para indivíduos com diferentes NAF com viés inicial. A PPV difere entre os gêneros, onde os homens apresentam no reteste uma melhora da PPV30. Existe uma tendência entre os indivíduos de superestimar na PPV10 e subestimar na PPV30. Além disso, a PPV apresenta fraca correlação com o %Rep, o qual demonstra ser um indicador impreciso para monitorar a fadiga.

Palavras-chave: Treinamento resistido; Fadiga muscular; Percepção, Retroalimentação sensorial, Medidores de velocidade.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The velocity loss perception (VLP) has been investigated as a method to monitor neuromuscular fatigue without the use of velocity transducers. However, its effectiveness in individuals with different physical activity levels (PAL) and between genders remains underexplored. **OBJECTIVE:** To evaluate the VLP during the squat exercise in young adults. **METHODS:** A total of 53 volunteers were allocated according to their PAL (irregularly active $n = 12$, active $n = 20$, and highly active $n = 21$). A repeated measures two-way ANOVA was used for VLP at 10% (VLP10) and 30% (VLP30), repetitions performed at VLP (Rep VLP10 and Rep VLP30), maximal repetitions (Rep Max), and VLP between genders. Bonferroni post hoc tests were used for significant effects. Intraclass Correlation Coefficients (ICC 3, k) were calculated for VLP10 and VLP30. Absolute Error (AE) in VLP between groups and genders was assessed. Pearson correlations for VLP10 and Spearman correlations for VLP30 were used to identify potential relationships with %Rep. The Jamovi software was used, with the significance level set at $p < 0.05$. **RESULTS:** No statistically significant differences were found for all individuals or between different PAL groups in VLP10, VLP30, Rep VLP10, Rep VLP30, and Rep Max. Reliability was moderate for the highly active group in VLP30 (ICC = 0.64; 95% CI 0.24 – 0.83). Men showed a significant improvement in VLP30 ($p = 0.015$) compared to women. There was a weak correlation with %Rep in the retest of VLP10 and VLP30. **CONCLUSION:** The VLP approach tends to be an unreliable and imprecise method for individuals with different PAL, with initial bias. VLP varies between genders, with men showing improvement in VLP30 on retest. There is a tendency among individuals to overestimate in VLP10 and underestimate in VLP30. Additionally, VLP show a weak correlation with %Rep, indicating it as imprecise method for monitoring fatigue.

Keywords: Resistance training; Muscle fatigue; Perception, Sensory feedback, Speed meters

LISTA DE ABREVIATURAS

%1RM	Carga Relativa
%PV	Percentuais da Perda de Velocidade
%Rep	Percentuais das Repetições Realizadas
AT	Ativos
CCI	Coeficiente de Correlação Intraclassa
CE	Caráter de Esforço
DP	Desvio Padrão
EA	Erro Absoluto
IAT	Irregularmente Ativos
IC 95%	Intervalo de Confiança de 95%
M	Média
MAT	Muito Ativos
Med	Mediana
nRM	Número de Repetições Máximas
PMV	Percepção na Mudança de Velocidade
PPV	Percepção da Perda de Velocidade
PPV10	Percepção da Perda de Velocidade de 10%
PPV30	Percepção da Perda de Velocidade de 30%
PV	Perda de Velocidade
RM	Repetição Máxima
Rep Max	Repetições Máximas
Rep PPV10	Repetições Realizadas na PPV10
Rep PPV30	Repetições Realizadas na PPV30
TCLE	Termo de Consentimento e Esclarecido
TPL	Transdutor de Posição Linear
VBT	Treinamento Baseado em Velocidade
VMP	Velocidade Média Propulsiva

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Design experimental.....	27
Figura 2. Fluxograma da triagem dos participantes.....	29
Figura 3 - Gráfico das percepções da perda de velocidade de 10% e 30% intra-sujeitos e inter-sujeitos.....	39
Figura 4 - Gráfico das percepções da perda de velocidade de 10% e 30% entre os gêneros.....	41

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Características antropométricas e volume de atividade física dos grupos	37
Tabela 2. Carga de 1RM e força relativa entre os grupos.....	37
Tabela 3. Percepção da perda de velocidade para os limiares de 10% e 30% e o número de repetições realizadas no teste-reteste.....	38
Tabela 4: Coeficiente de Correlação Intraclass (CCI) para a percepção da perda de velocidade no teste-reteste.	40
Tabela 5. Comparação na percepção da perda de velocidade para os limiares de 10% e 30% entre os gêneros	41
Tabela 6: Comparação do caráter de esforço expressado como percentuais das repetições realizadas nos limiares de 10% e 30% da PPV.	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1. Treinamento Baseado em Velocidade	17
2.2. Percepção da Velocidade	20
2.3. Caráter de Esforço	23
3. HIPÓTESE	25
4. OBJETIVOS	26
4.1. Objetivo Geral	26
4.2. Objetivos Específicos	26
5. MATERIAIS E MÉTODOS	27
5.1. Desenho Experimental	27
5.2. Amostra	28
5.3. Critérios de Inclusão e Exclusão	28
5.4. Procedimentos	30
5.4.1. <i>Ancoragem da Percepção da Perda de Velocidade</i>	31
5.4.2. <i>Teste e Reteste</i>	32
5.5. Teste Incremental Carga-Velocidade	32
5.6. Equipamentos de Medição e Análise de Dados	33
5.6.1. <i>Dados Antropométricos</i>	33
5.6.2. <i>Transdutor de Posição Linear</i>	33
5.6.3. <i>Velocidade Média Propulsiva</i>	34
5.7. Análises Estatísticas	34
6. RESULTADOS	36
7. DISCUSSÃO	43
7.1. Limitações do Estudo	46
8. CONCLUSÃO	47
8.1. Considerações e Aplicações Práticas	48
9. REFERÊNCIAS	49
ANEXO I: Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)	54
ANEXO II: Questionário de Prontidão para a Atividade Física (PAR-Q)	55

ANEXO III: Carta de Aceite da Revista.....	56
APÊNDICE A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	57
APÊNDICE B: Comitê de Ética da Pesquisa (CEP)	63

1. INTRODUÇÃO

A abordagem do treinamento baseado na velocidade (velocity-based training, VBT) tem demonstrado ser uma excelente proposta de prescrição e monitoramento do volume de repetições e da intensidade através da velocidade de movimento(1,2). Esse controle ocorre por meio da utilização de dispositivos como transdutores de posição linear (TPL), acelerômetros e aplicativos de celulares validados cientificamente(3). Por meio de tecnologia, a realização de cada repetição em esforços concêntricos máximos pode ser observada com uma diminuição gradual não intencional da velocidade do movimento à medida que a fadiga se desenvolve e o número real de repetições se aproxima da falha muscular. Considerando assim o VBT como um método prático para gerenciamento da fadiga muscular durante o treinamento resistido.

Vários autores identificaram que diferentes limiares de perda de velocidade (PV) podem favorecer ganhos de força, desempenho físico e hipertrofia(2,4). Como também, a PV foi demonstrada uma medida confiável em programações com caráter de esforço (CE), que se refere ao número de repetições realizadas em relação ao máximo de repetições que poderiam ser completadas. Estes achados contribuíram para novas descobertas, onde encontraram uma forte relação ($R^2 = 0,93-0,97$) para uma determinada magnitude de PV experimentada ao longo da série e o percentual de repetições realizadas (%Rep) com respeito ao CE, em exercícios como supino e agachamento com cargas que entre 50–70% de 1RM(4). O monitoramento da PV pode evitar a realização de repetições desnecessariamente lentas e cansativas que não contribuem para o efeito desejado do treinamento(2). Além disso, diferenças de gêneros devem ser consideradas: homens apresentaram uma maior velocidade média propulsiva (VMP) com cargas leves a moderadas, enquanto as mulheres tiveram uma maior VMP com cargas pesadas(5,6). Essas observações indicam que os limiares da PV para o público feminino devem ser ajustados para promover melhores adaptações neuromusculares. Embora as tecnologias de medição de velocidade para controle do treinamento de força tenham se tornado mais acessíveis e econômicas, a aplicação do VBT em grandes grupos ainda representa um desafio.

Para solucionar essa questão, ao nosso conhecimento, os primeiros estudos propuseram a utilização de escalas de velocidade em sujeitos atletas ou treinados(7,8). Nessas investigações, os participantes, após serem vendados, relataram suas percepções de velocidade ao final de cada série (composta por até quatro repetições) nos exercícios de supino reto e agachamento, com cargas variando entre 20% e 70% de 1RM. Além disso, receberam feedback baseado na escala de velocidade em todas as sessões de avaliação, para melhora da precisão.

Outros autores examinaram a percepção na mudança de velocidade (PMV) em indivíduos treinados, realizando três séries de oito repetições em exercícios de supino e agachamento com 60% e 70% de 1RM em duas sessões. Os participantes avaliaram suas PMV comparada à velocidade da primeira repetição (ponto de referência da primeira repetição). Essa abordagem resultou na superestimação e subestimação da velocidade da barra, com erros entre ~5,8% (na 2ª repetição) para ~16,7% (na 8ª repetição). Na segunda sessão, a redução do erro em ambos os exercícios foram ~1,7% pontos. Os autores relataram que os participantes eram propensos a subestimar 4,2 vezes a PMV no agachamento comparado ao supino(9).

Estudos subsequentes investigaram o impacto verbal e visual na precisão da PMV. Nesse protocolo, os participantes receberam feedback após cada série, melhorando a precisão na última sessão e indicando a necessidade de sessões intermediárias para ancoragem do protocolo(10).

Romagnoli et al.(11,12) realizaram dois estudos significativos sobre a percepção da velocidade. No primeiro estudo, compararam os efeitos de diferentes tipos de feedback (visual e auditivo) com cargas específicas em dois grupos: experimental e controle. Após cinco semanas, o grupo experimental mostrou melhorias na percepção. No segundo estudo, introduziram zonas de velocidade ($\geq 1,0$ m/s, 0,6–0,8 m/s e $\leq 0,4$ m/s) e observaram boa confiabilidade (0,85–0,90) no método, embora limitassem os participantes a realizarem até duas repetições.

As contribuições dessas pesquisas propuseram diferentes ancoragens para a percepção da velocidade. Contudo, os participantes foram condicionados a relatar suas percepções após um determinado número de repetições. Essas

abordagens ainda não estavam totalmente claras, especialmente considerando aos estudos com VBT. Nessa abordagem, o gerenciamento da carga de treino ocorre por meio de interrupções das repetições quando determinado limiar da PV é alcançado, independentemente da repetição realizada na série. Nesse contexto, outros autores analisaram a PPV intra-séries em diferentes limiares(13). Eles encontraram boa acurácia e confiabilidade para a faixa moderada (15-30% da PV) no exercícios de supino e agachamento.

Shaw et al. (2023), investigaram a acurácia para percepção de um limiar específico da PV com indivíduos experientes em treinamento de força. Duas condições de cargas foram empregadas para duas sessões de testes no exercício levantamento terra, 60% ou 80% 1RM. Os participantes foram solicitados para interromperem as séries quando atingissem 20% da PV. Os autores justificaram que os níveis baixos de acurácia eram devido à falta de ancoragem e feedback para o limiar específico(14).

Recentemente, alguns autores analisaram a precisão da PPV no exercício supino com cargas variando de ~40% a 90% de 1RM. Os resultados indicaram EA de uma a duas repetições para os limiares de 20% e 40% da PPV, com melhor precisão na porção média das relações carga-velocidade individuais. Apesar da redução na precisão com repetições consecutivas, a PPV foi considerada uma alternativa prática e econômica ao VBT(15).

Estudos têm se concentrado predominantemente em atletas ou indivíduos experientes em treinamento de força e em condições controladas, frequentemente utilizando encoders e feedback em tempo real. Muitos instruíram os participantes a interromperem as séries na abordagem da percepção da velocidade após um número específico de repetições. Contudo, a aplicabilidade da PPV para limiares específicos, como 10% e 30%, em diferentes NAF e entre gêneros ainda não foi explorada. Essa lacuna é relevante, especialmente em contextos onde a tecnologia avançada não está disponível. Além disso, a ausência de feedback e ancoragem adequada em muitos estudos comprometeu a precisão e a confiabilidade dos métodos, ressaltando a necessidade de investigar a eficácia desses limiares específicos em condições menos controladas.

Além disso, alguns estudos tenham demonstrado uma estreita relação entre os limiares de perda de velocidade (PV) e os percentuais de repetições

realizadas em programações com caráter de esforço (CE), indicando melhorias no desempenho físico e em ações de alta velocidade(16). No entanto, a eficácia da combinação da percepção da perda de velocidade (PPV) com o CE em contextos sem encoders ainda não foi amplamente investigada. A relação estabelecida entre PV e %Rep em programações com CE sugere um potencial para a PPV e CE servirem como alternativas eficazes para o monitoramento da fadiga na ausência de tecnologia avançada. Assim, é crucial explorar se essas abordagens podem fornecer uma solução viável para o gerenciamento do treinamento e a monitoramento da fadiga em condições com recursos limitados. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a PPV durante a realização do exercício agachamento em adultos jovens.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Treinamento Baseado em Velocidade

A velocidade de movimento tem sido uma das variáveis extensivamente estudada para monitorar a intensidade do exercício resistido(17–19). A utilização da velocidade real executada em cada repetição mostrou-se uma referência para avaliações do esforço real que cada sujeito realiza. Essa proposta de monitoração foi relatada como treinamento de resistência baseado em velocidade, popularmente conhecido como VBT. Sua abordagem é bastante utilizada para prescrever e monitorar programas de treinamento de força e condicionamento físico realizado em diferentes exercícios com o uso de barras, sejam elas guiadas ou livres(20).

O VBT possui vantagens como: estimar a carga relativa (% 1RM) a partir da velocidade real de movimento sem a necessidade de testes máximos para ajustar a carga de treinamento, avaliar a prontidão diária (ou 1RM diário), direcionar adequadamente na carga de treino e monitorar o acúmulo de fadiga neuromuscular, permitindo melhor abordagem na prescrição de exercícios(21,22).

Em estudos anteriores que analisaram os efeitos da relação carga-velocidade nos exercícios de supino e agachamento, identificaram que a VMP com uma determinada carga absoluta pode ser utilizada com uma excelente

estimativa da %1RM. Essa relação extremamente forte ($R^2 = 0,98$), observada entre a %1RM e VMP, permite com grande precisão identificar qual é a %1RM correspondente, a partir da primeira repetição de uma série realizada com velocidade voluntária máxima(23). Além disso, pode ser observada em cada incremento de 5% da %1RM, uma variação na velocidade entre 0,07 e 0,09 m/s⁻¹. Conforme for aumentado a VMP do sujeito nessa variação de velocidade para uma determinada %1RM, seu desempenho para carga absoluta teria melhorado 5%. Da mesma forma, poderia estimar uma queda no desempenho se diminuísse a velocidade de movimento.

A VMP é definida como a porção da fase concêntrica durante a qual a aceleração medida é maior que a aceleração devido à gravidade (ou seja, $a \geq -9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)(21), o que permite determinar a intensidade real do esforço que um indivíduo realiza. Devido esta relação força-velocidade é possível monitorar flutuações nos níveis de força e estabelecer a intensidade relativa em função da velocidade. Por meio dessa abordagem é possível determinar a programação que será utilizada no treinamento de força: conforme objetivo principal, exercício específico, experiência do treinamento e em qual nível de desempenho encontram-se os indivíduos envolvidos.

As duas variáveis principais que constituem a base na prescrição do VBT são: 1) velocidade média da primeira repetição, cuja relação é intrínseca e estável com %1RM; 2) percentual da perda de velocidade (%PV) permitida em cada série, pois ao atingir o limite do %PV prescrita esta série deverá ser encerrada(21,24). Os limites dos %PV, conhecidos também como limiares, são determinados conforme os objetivos do treinamento. Alguns autores observaram um aumento gradual de metabólitos e desenvolvimento da fadiga à medida que os limiares da PV aumentavam, por exemplo, de 10% para 45% e de 15% para 55% durante séries de agachamento e supino reto, respectivamente(25). Como também relataram maior comprometimento do desempenho neuromuscular e recuperação pós-exercício mais lenta, 24 e 48 horas pós-sessão. Visto que, autores observaram uma diminuição não intencional na força e velocidade de movimento ocorrida ao longo de determinadas séries em exercícios resistidos que podem ser utilizados como um indicador para monitorar os níveis de fadiga(22,26). Dessa forma, a PV mais baixa, ou seja, menores limiares (10% a

20% da PV), são indicados para maximizar as adaptações da força, potência e velocidade com menor grau de fadiga neuromuscular, enquanto PV mais elevadas, como limiares altos (40% da PV ou mais), promovem maiores ganhos hipertróficos, com maior acúmulo de fadiga neuromuscular(20).

O VBT é utilizado em várias populações, na melhora do desempenho físico, considerando também as diferenças entre os gêneros, pois homens e mulheres apresentam diferentes respostas neuromusculares, relações carga-velocidade e déficits de força para membros superior e inferiores do corpo(5,27). No entanto, para a abordagem VBT são necessários dispositivos de medição de velocidade, por exemplo, transdutores de posição linear (TPL), estes dispositivos com um cabo retrátil preso à barra registra parâmetros biomecânicos, os quais são computados e apresentados em uma tela as variáveis e disponibilizados graficamente(17). Embora de maior custo, fornecem uma medição com maior precisão e reprodutibilidade quando comparados a outras tecnologias, e recomendados como padrão-ouro em estudos de validade e confiabilidade(3,28).

Com o avanço, outras tecnologias aplicadas ao VBT surgiram no mercado, como acelerômetros e aplicativos validados cientificamente(28,29) que permite quantificar variáveis como velocidade, força e potência para cada repetição realizada. Com isso, a relação entre estas variáveis e gestão adequada determinam o tipo de adaptação do treinamento, que podem ter efeitos estruturais, como hipertrofia, ou neuromusculares, com aumento dos níveis de força e potência, considerados principais preditores de desempenho físico(30).

As adaptações neuromusculares ocorridas no VBT são determinadas conforme a %PV observada e com os objetivos do treinamento. Vários autores compararam diferentes limiares da PV, os quais identificaram que os menores volumes de repetições correspondentes aos %PV parecem ter maior eficácia no treinamento de força(30,31). Essa variável mostrou-se mais adequada no monitoramento da fadiga, do qual outros estudos analisaram os efeitos da PV em diversos níveis de esforço(17,32) e identificaram adaptações favoráveis para ganhos nos níveis de força, velocidade e potência.

A abordagem VBT demonstra ser vantajosa e segura para diferentes populações, sem a necessidade de realizar um número de repetições máximas em diferentes cargas submáximas, a fim de alcançar determinado objetivo. Como

realizado na abordagem tradicional que prescreve o treinamento baseado em porcentagem a partir de 1RM, ou determinadas faixas de repetições máximas (nRM), estes foram questionados em outros estudos por terem uma alta variabilidade entre sujeitos(32). Outros métodos conhecidos que se baseiam na prontidão para treinamento, como repetições em reserva, podem oferecer melhores ajustes quando associados ao VBT(4). Por diversos fatores supracitados, mostra-se uma metodologia confiável e segura no controle da carga de treinamento e fadiga que induz ótimos resultados com menor volume de trabalho e rápida recuperação entre sessões(16), assim contribuindo para as populações de interesse.

2.2. Percepção da Velocidade

Os primeiros estudos que sobre a percepção da velocidade durante o treinamento resistido introduziram e validaram uma escala específica de velocidade em atletas ou indivíduos treinados(7). Esta escala desenvolvida para o exercício de supino reto em uma máquina Smith, divide a velocidade em cinco faixas: muito rápida ($1,6-1,3 \text{ m/s}^{-1}$), rápida ($1,2-0,9 \text{ m/s}^{-1}$), zona de potência ($0,8-0,6 \text{ m/s}^{-1}$), lenta ($0,5-0,3 \text{ m/s}^{-1}$) e muito lenta ($0,2-0,1 \text{ m/s}^{-1}$). As faixas foram estabelecidas com base em três intensidades encontradas em uma curva de potência: leve (acima de 1 m/s), média ($0,6 \text{ m/s}$ a $0,7 \text{ m/s}$) e alta (abaixo de $0,4 \text{ m/s}$). Posteriormente, essa abordagem foi validada para o exercício de agachamento, comparando as velocidades reais e percebida pelos participantes(8). Os participantes relataram suas percepções de velocidade após cada série, recebendo feedback baseado na escala, o que foi essencial para aprimorar a precisão das percepções.

Estes estudos foram importantes para direcionar outras pesquisas investigada por Sindiane et al.(9), que examinaram a percepção da mudança de velocidade (PMV) em indivíduos treinados durante exercícios de supino e agachamento com cargas de 60% e 70% de 1RM. Os participantes avaliaram a PMV a partir da primeira repetição, considerada 100% da velocidade, independentemente da velocidade real no dispositivo. Nas repetições subsequentes, eles relataram o percentual de mudança comparado à primeira repetição. Por exemplo, uma repetição 5% ou 10% mais lenta, era relatada como

95% ou 90%. Em ambos os exercícios, os participantes realizaram duas séries de oito repetições, respondendo verbalmente às suas PMV após cada repetição. Essa abordagem revelou variações na percepção da velocidade, com erros entre ~5,8% e ~16,7% e uma tendência a subestimar a velocidade no agachamento comparado ao supino.

Semelhantemente, Lazarus et al.(10), investigaram a precisão PMV em atletas experientes e familiarizados com a metodologia VBT. O protocolo consistiu em quatro séries de seis repetições, com feedback verbal e visual aumentado. Os participantes receberam feedback sobre as PMV ao término da penúltima sessão para melhorar as percepções na última sessão. Essa abordagem resultou em maior precisão nas PMV e destacou a importância de uma sessão intermediária para ancoragem. Além disso, o estudo trouxe novas contribuições à abordagem da percepção de velocidade, aprimorando a eficácia na avaliação da PMV durante o treinamento. A partir desse direcionamento, promoveu melhorias nas PMV dos participantes e trouxe novas contribuições por meio de um novo método subjetivo para o treinamento baseado em velocidade. Romagnoli et al(11), conduziram um estudo longitudinal com participantes experientes em treinamento resistido para melhorar percepções nos exercícios de agachamento e supino com pesos livres. Os autores observaram melhora da acurácia na velocidade percebida (V_p) após 10 sessões de treinamento para o grupo experimental, que receberam feedback visual e auditivo do dispositivo e fornecimento da escala de velocidade comparado ao grupo controle.

Em outro estudo dos mesmos autores(12), avaliaram a validade concorrente e preditiva da escala de velocidade para V_p no agachamento, ancorados com cargas correspondentes a três faixas de velocidade (leve para ≥ 1 m/s⁻¹; moderada para 0,6–0,8 m/s⁻¹ e pesado para $\leq 0,4$ m/s⁻¹) com feedback visual e auditivo do dispositivo e uso de uma escala de velocidade (adaptada ao exercício com valores numéricos entre 0,3–1,4 m/s⁻¹), conforme anteriormente descrito na literatura(33,34). Após testes de cargas cegas, os participantes relataram suas percepções conforme a escala fornecida. Ambos estudos demonstraram bons níveis de acurácia na V_p com uso de feedback visual, auditivo e uso de escala para ambos os exercícios para perceber a velocidade nas sessões de treinamento após duas repetições realizadas.

Posteriormente, novas intervenções foram realizadas com auxílios de feedback visuais e verbais na melhora da acurácia para as percepções da perda de velocidade em homens treinados(13). Dos quais, desenvolveram uma nova abordagem por meio de três faixas de perda de velocidade: limiares menores de 15% (baixa PV), entre 15% a 30% (moderada PV) e acima de 30% (alta PV), utilizado nos exercícios supino e agachamento. Os autores identificaram bons níveis de acurácia para a faixa de moderada da PV após uma sessão de ancoragem e feedback visual e verbais.

Recentemente, Shaw et al.(14) avaliaram a PPV em indivíduos experientes durante o exercício de levantamento terra com cargas entre 60% e 80% de 1RM. O estudo focou na percepção de um limiar específico de 20% da PV. Os resultados indicaram imprecisão para essa abordagem, atribuindo à falta de ancoragem e feedback durante as sessões de teste. Embora a abordagem da PPV tenha mostrado imprecisão, foi considerada uma prática válida para o monitoramento da fadiga sem uso de dispositivos.

Dello Iacono et al.(15) investigaram a PPV para os limiares de 20% e 40% e o número de repetições foi demonstrada com melhores precisões no exercício supino em cargas moderadas (50–60% 1RM). Indivíduos treinados participaram de duas sessões: uma de familiarização e ancoragem sem feedback visual e verbal, e outra de teste com quatro cargas selecionadas aleatoriamente (~40–90% 1RM), baseadas nas relações carga-velocidades individuais correspondentes as velocidades de $0,4 \text{ m/s}^{-1}$, $0,8 \text{ m/s}^{-1}$, 1 m/s^{-1} e $1,2 \text{ m/s}^{-1}$. Os principais achados foram: o EA entre uma a duas repetições para ambos os limiares, melhor precisão observada na porção média das relações carga-velocidades em comparação as cargas mais leves (40–50% 1RM) e cargas mais pesadas (acima de 60% 1RM), e uma redução da precisão da PPV à medida que os sujeitos realizavam repetições consecutivas. Apesar da redução na precisão, a PPV foi considerada uma alternativa simples, prática e econômica em comparação com o VBT.

Para todos os estudos relacionados à percepção da velocidade, não foram considerados os indivíduos com diferentes NAF, tampouco as variações na PPV entre os gêneros. No meio científico, as principais descobertas envolvem as respostas perceptivas em tarefas motoras, desempenho em capacidade espacial,

memorização e ativação cerebral, assim como na percepção da fadiga neuromuscular entre homens e mulheres. Foi observado que homens têm uma melhor habilidade espacial e velocidade de processamento visual, enquanto as mulheres apresentam melhor habilidade de memorização e a percepção à fadiga foi evidenciada de forma aumentada(27,35,36).

A percepção é um componente multissensorial que pode variar em precisão entre os gêneros. No entanto, não encontramos na literatura estudos que relacionem as diferenças na percepção da velocidade durante exercícios resistido entre homens e mulheres. Compreender essas diferenças perceptivas pode ajudar a identificar em quais limiares homens e mulheres têm maior precisão na abordagem da PPV.

2.3. Caráter de Esforço

A construção de programas de exercícios resistidos envolve a manipulação de variáveis do treinamento de força que determina as respostas agudas de vários sistemas do nosso organismo. Por exemplo, seleção de exercícios, carga, velocidade de movimento, descanso, número de repetições, intensidade. Entre essas variáveis, a intensidade tem sido comumente utilizada para dosar a carga de treinamento, por meio da %1RM e expressada pelo nRM. No entanto, essas abordagens apresentam desvantagens no controle da intensidade devido às flutuações diárias do 1RM de cada indivíduo(37). Além disso, o número de repetições concluídas pode variar entre os sujeitos. Portanto, realizar o mesmo nRM com uma determinada carga não garante que a %1RM seja a mesma, já que realizar 10 repetições pode corresponder a 75% de 1RM para um indivíduo e a 70% de 1RM para outro. Como também a %1RM em diferentes exercícios nem sempre poderá ser realizada com o mesmo nRM. Pois o esforço empregado para uma determinada %1RM poderá ser percebido distintamente, devido à grande variabilidade inter-sujeitos. Esta condição pode ser observada, mediante o esforço máximo voluntário em cada repetição, o qual ocorre uma diminuição não intencional na força e velocidade de movimento à medida que a fadiga se desenvolve e o número de repetições se aproxima da falha muscular(38).

Embora, a realização de repetições máximas (até a falha) seja uma prática comum no treinamento de força, não melhora necessariamente a magnitude da

força, mas pode reduzir significativamente a capacidade do sistema nervoso de ativar a musculatura voluntariamente, prejudicando a velocidade de movimento, potência e a taxa de desenvolvimento de força(24). Além disso, um indivíduo que realiza a primeira série com o máximo de repetições possíveis, será muito difícil manter o mesmo número de repetições nas séries seguintes, devido o aumento do esforço mecânico e da fadiga muscular, o que pode resultar em uma %1RM diferente.

O caráter de esforço (CE), denominado também como nível de esforço, é uma variável importante para controlar a intensidade dos exercícios resistidos(39). O CE é expressada pela razão entre o número de repetições realizadas e o número máximo de repetições possíveis de ser completadas ou realizáveis(2). Por exemplo, em uma série de 10RM, um indivíduo que realiza seis repetições e deixa quatro em reserva 6(10) tem um CE diferente de alguém que faz sete e deixam três em reserva 7(10), e assim por diante. O CE entre os sujeitos é totalmente diferente, onde a intensidade é representada pelo grau de esforço, onde um maior esforço, resulta em maior diminuição da força, velocidade de movimento e maior acúmulo de fadiga(24,37).

Evidências recentes mostraram que protocolos baseados no CE estão fortemente relacionados à PV ocorrida em cada repetição(25,26,36). Recentemente, alguns autores analisaram em indivíduos com diferentes níveis de força relativa (baixo, médio e alto), o número de repetições realizadas em cada %PV em exercícios como supino reto, agachamento completo, desenvolvimento de ombro e remada no banco até a falha muscular com cargas relativas entre 65–95% 1RM. Foi encontrada uma relação muito próxima entre as repetições realizadas e o %PV alcançada nos quatro exercícios. Esta abordagem demonstrou ser eficaz para monitorar a intensidade através do CE, oferecendo uma alternativa confiável e segura na prescrição em programas de exercícios resistidos(39).

3. HIPÓTESE

Primeira hipótese é que, comparados aos sujeitos irregularmente ativos, os participantes ativos e muito ativos perceberão a PV de 10% e 30% de forma mais precisa. Essa hipótese baseia-se por evidências mostrando que indivíduos muito ativos ou com experiência em treinamento de força apresentam boas precisões ao interromper o exercício quando percebem uma redução não intencional na velocidade do movimento(12,40).

Segunda é que espera-se encontrar uma correlação significativa entre os percentuais da PPV e os %Rep para os sujeitos ativos e muito ativos. Estudos anteriores demonstraram uma forte relação com os %Rep em cada limiar da PV, principalmente no agachamento em indivíduos experientes no treinamento de força(2). Outros autores também encontraram uma correlação muito próxima entre repetições e a PV em indivíduos com diferentes níveis de força relativa(39).

Terceira, a PPV para ambos os limiares será diferentes entre os homens e as mulheres. Essa hipótese é baseada por pesquisa que evidenciam variações nas respostas perceptivas entre os gêneros, relacionadas a diferenças na conectividade hemisférica, coordenação visuomotora, proprioceptiva e de memória(35,41,42). Além disso, pesquisas anteriores indicam que homens tendem a manter uma maior VMP em cargas leves e moderadas, enquanto mulheres apresentam essa característica em cargas pesadas(5,6). Essas diferenças sugerem adaptações neuromusculares distintas e ressaltam a necessidade de ajustar os limiares da PV conforme o gênero.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo geral

Avaliar a percepção da perda de velocidade durante o exercício de agachamento.

4.2. Objetivos específicos

- Comparar a percepção da perda de velocidade de 10% e 30% durante o agachamento com carga relativa de 70% de 1RM em adultos jovens classificados como irregularmente ativos; ativos e muito ativos.
- Verificar a relação entre os percentuais da percepção da perda de velocidade e os percentuais das repetições realizadas nos limiares de 10% e 30%, particularmente entre os sujeitos classificados como ativos e muito ativos.
- Analisar as diferentes respostas perceptivas entre o gêneros dos participantes para ambos os limiares da PV.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. Desenho do Estudo

Um estudo descritivo-correlacional foi realizado para avaliar a PPV em um teste-reteste. Os participantes compareceram em quatro ocasiões ao laboratório fisiologia do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Sergipe (DEF/UFS) – São Cristóvão–SE, refrigerado entre 22–25 °C. Três sessões foram separadas com intervalos entre 48–72 horas e a quarta após uma semana (*washout period*). O desenho experimental foi ilustrado na Figura 1. Na primeira sessão, a estatura e a massa corporal foram medidas, seguidas pela familiarização com o instrumento de medição e técnica do agachamento. Um teste de progressivo até 90% de 1RM foi realizado para identificar a carga relativa de 70% de 1RM referente ao protocolo(9). Na segunda sessão, a ancoragem foi realizada com os participantes nos limiares 10% e 30% de acordo com o protocolo da PPV. A terceira e quarta sessões foram utilizadas para validação teste-reteste da PPV(13,43).

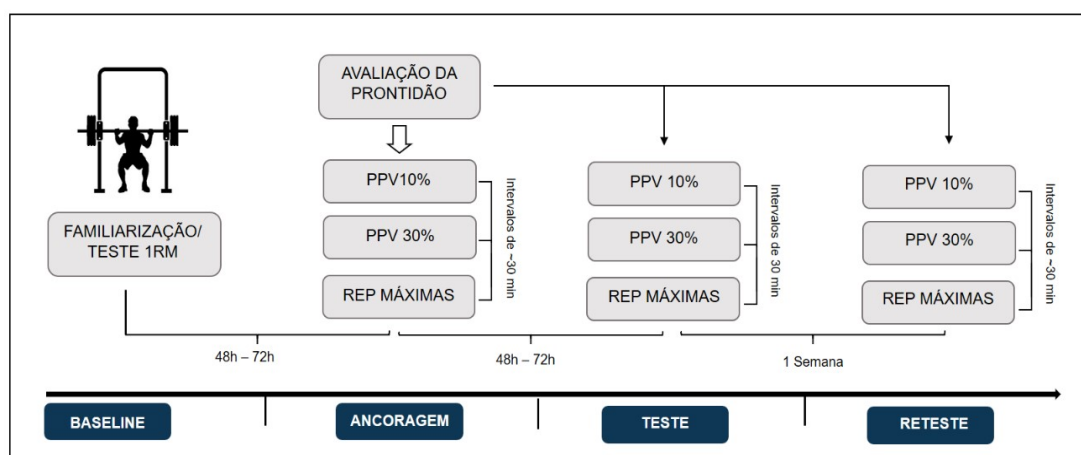


Figura 1.
Design Experimental

5.2. Amostra

Participaram voluntariamente 53 adultos (27 mulheres e 26 homens). As características dos sujeitos estão descritas nas Tabelas 1 e 2. O tamanho amostral para os grupos e gêneros foi estimado usando o *software* GPower versão 3.1.9.6 (Universität Kiel, Alemanha) com $\alpha = 0,05$ e poder = 0,80. Inicialmente, obtivemos um baixo poder estatístico com um tamanho amostral de 27 participantes. Para melhorar a robustez do estudo, aumentamos a amostra, resultando em 53 participantes, alcançando um poder estatístico considerável. Todos os participantes receberam informações sobre esta pesquisa e assinaram o termo de consentimento.

Estudos semelhantes utilizaram tamanhos amostrais parecidos e que incluíram indivíduos ativos ou muito ativos, como: Gilo et al.(13), que investigaram 22 homens fisicamente ativos e obtiveram resultados significativos; Romagnoli et al.(12), que estudaram 31 sujeitos (homens e mulheres) experientes em treinamento resistido, gerando resultados consistentes e precisos; e Dello Iacono et al.(15), tendo 26 homens com experiência em treinamento resistido e alcançaram precisões aceitáveis na PPV. Esses estudos demonstram que tamanhos amostrais semelhantes são aceitos na literatura científica para investigações sobre percepção de velocidade.

5.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão para participar da amostra foram: 1) não ter disfunção ou doença musculoesquelética, ou cardiovascular, ou qualquer outro problema de saúde que contraindicasse a realização de exercício físico; 2) ser adulto jovem (idade entre 18 a 40 anos). 3) não ter experiência com a metodologia VBT. O critério de exclusão adotado foi: 1) não atingir 100% de frequência nas sessões da pesquisa.

Após avaliar os questionários IPAQ versão curta e PAR-Q, alocamos os participantes em três grupos conforme seu NAF: irregularmente ativos (IAT), ativos (AT) e muito ativos (MAT). A Figura 2 ilustra o fluxograma para inscrição, alocação e da inclusão para análise. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe sob o número CAAE: 71898123.0.0000.5546, por meio do parecer nº 6.428.004, de 16 de outubro de 2023). Este estudo seguiu as diretrizes e normas estabelecidas pela Declaração de Helsinque e seus adendos, bem como a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

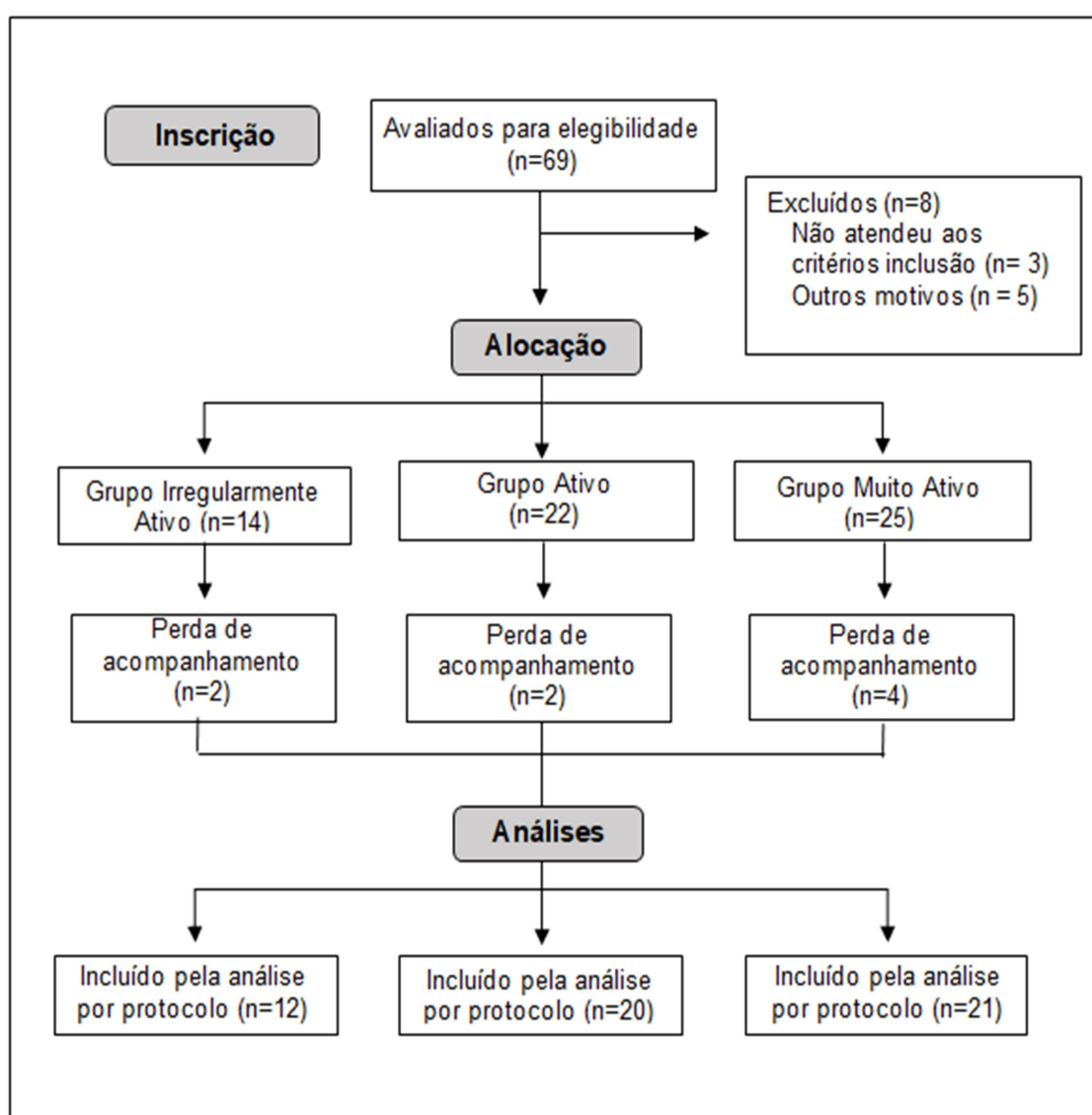


Figura 2.

Fluxograma da triagem dos participantes.

O presente estudo enfrentou desafios ao recrutar indivíduos irregularmente ativos devido a critérios rigorosos de inclusão e desafios pessoais como falta de tempo, motivação ou outras responsabilidades, podem impedir a regularidade no engajamento com o programa de exercícios, sugerindo que participantes do grupo irregularmente ativo enfrentam barreiras adicionais que afetam sua capacidade de manter uma participação consistente. A exclusão de participantes com condições de saúde que contraindicam exercícios físicos protegeu a integridade do estudo, mas reduziu o tamanho do grupo irregularmente ativo. A inclusão de participantes menos representados em programas de exercícios é inovadora na pesquisa de treinamento resistido baseado em velocidade, que geralmente foca em pessoas muito ativas. Apesar do tamanho amostral reduzido, isso destaca a complexidade na manutenção da adesão aos programas de treinamento, especialmente entre indivíduos com diversos compromissos e condições de saúde.

5.4. Procedimentos

As etapas deste estudo foram conduzidas da seguinte forma. Primeiramente, a amostra foi selecionada de forma voluntária por meio de redes sociais. Após seleção, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em seguida, foram aplicados o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) - versão curta, e o Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q).

Na etapa seguinte, foram coletados os dados antropométricos dos participantes, a familiarização com o instrumento de medição e a técnica do agachamento. Também foi realizado um teste de carga progressiva até 90% de 1RM para determinação da carga de 70% 1RM no exercício de agachamento com 90° de flexão de joelho (agachamento parcial). Um goniômetro foi utilizado para a medição correta da amplitude de movimento, uma fita elástica para estabelecer a altura do agachamento parcial, e um equipamento com barra guiada para determinação da carga máxima nas ações de empurrar dos membros inferiores conforme protocolo realizado previamente(3).

Após essa etapa, foi realizada a ancoragem para garantir que os participantes compreendessem o procedimento e os requisitos do teste. Foram fornecidas instruções detalhadas e explicações sobre o propósito dos testes. Por

fim, para assegurar a confiabilidade dos dados, foi realizado um teste-reteste. Os participantes foram submetidos aos mesmos procedimentos em duas ocasiões distintas, com um intervalo adequado entre as sessões para minimizar efeitos de fadiga e aprendizado.

5.4.1. Ancoragem da Percepção da Perda de Velocidade

Na segunda visita, antes de iniciar o protocolo, houve a avaliação do estado de prontidão para ancoragem. Como os níveis de força podem variar diariamente, a avaliação foi realizada conforme necessário. Com base na carga de 50% 1RM correspondente à VMP de $1,0 \text{ m/s}^{-1}$ e na carga de 70% 1RM referente ao protocolo, a velocidade da primeira repetição foi monitorada para corresponder à relação carga-velocidade de cada participante(7,13).

O procedimento de ancoragem da PPV na abordagem do VBT tem sido utilizado em estudos anteriores para integrar a precisão dos dispositivos tecnológicos com a percepção subjetiva do praticante(7,13). Para o nosso estudo, este procedimento inicia-se com o praticante realizando uma repetição com máxima velocidade possível para estabelecer uma referência objetiva. A partir dessa referência, a velocidade de movimento é monitorada em tempo real por dispositivos de alta precisão, enquanto a PPV orienta o praticante sobre quando interromper a série com base na percepção da redução da velocidade em comparação com a referência inicial.

Durante a ancoragem, foram realizadas sete séries com carga relativa de 70% 1RM, divididas da seguinte forma: três séries para o limiar de 10%, três séries para o limiar de 30% e uma série para Rep Max. Cada série foi conduzida sob diferentes condições de feedback, representando etapas distintas do procedimento. *Primeira série:* O praticante recebe feedback visual e auditivo. O feedback visual é fornecido por gráficos exibidos na tela de um notebook, onde a melhor velocidade obtida (ponto de referência) é representada por uma cor verde. As velocidades das repetições que não atingiram o limiar proposto são mostradas em azul, e quando a PV atinge 10% ou 30%, o gráfico exibe a cor vermelha. Simultaneamente, uma caixa de som portátil emite um sinal sonoro forte quando a PV de 10% ou 30% é alcançada. *Segunda série:* O feedback auditivo é mantido, mas o feedback visual é removido, proporcionando ao praticante apenas

informações auditivas sobre a PV. *Terceira série:* Todo o feedback é removido. O praticante interrompe a série com base exclusivamente na sua percepção da PPV, uma vez alcançado o limiar de 10% e, em outro momento, o limiar de 30%.

Em cada série, o número de repetições realizadas até atingir os limiares de PV foi registrado. Entre as séries, foi fornecido um intervalo de até três minutos para recuperação. Além disso, foi concedido um intervalo de até 30 minutos entre a ancoragem para PPV (10% e 30%) e o início da série para o máximo de repetições possíveis (Rep Max). O objetivo foi permitir que, com base nas informações visuais e auditivas fornecidas nas séries anteriores, os participantes julgassem o que representava uma PV de 10% e 30% utilizando apenas suas respectivas percepções.

5.4.2. *Teste-Reteste*

Antes da realização dos testes-reteste para PPV de 10% e 30%, foi realizada a avaliação do estado de prontidão dos participantes, conforme descrito anteriormente. Os testes foram realizados sem feedback. Cada participante interrompeu a série baseado na percepção de atingir os limiares determinados da PPV, realizando repetições na máxima velocidade de movimento na fase concêntrica, sem comando verbal. As sessões incluíram duas séries para PPV de 10%, duas para PPV de 30%, e uma série de Rep Max, com intervalos de até 30 minutos. A VMP da primeira repetição foi consistente entre as séries da PPV. Os intervalos entre as visitas foram de pelo menos 48 horas, com um período de uma semana (washout period) entre a terceira e quarta visita.

5.5. **Teste Incremental Carga-Velocidade**

Para o teste carga-velocidade, os participantes realizaram cinco minutos de aquecimento que consistiu em mobilidade articular e 10 repetições de agachamento sem carga externa. Em seguida, familiarizaram-se com cargas fixas de 30 e 20 kg para os homens e mulheres(21). O agachamento foi padronizado na barra guiada com amplitude de 90°. Onde os participantes, a partir da posição ereta (ponto A) com os joelhos e quadris totalmente estendidos, pés aproximadamente na largura dos ombros e a barra apoiada nas costas ao nível

do acrômio, desceram em um movimento controlado até a amplitude de 90° da articulação dos joelhos.

Em seguida, realizamos o teste progressivo com cargas iniciais fixadas em 40 kg para os homens e 30 kg para as mulheres, aumentadas progressivamente em 10 kg até que VMP alcançada fosse de 0,5 m/s⁻¹. A partir dessa velocidade, a carga foi ajustada individualmente com incrementos menores de (2-5 kg) para que o 1RM pudesse ser determinado com precisão(44). A velocidade na fase excêntrica foi autocontrolada até atingir a amplitude determinada, com uma pausa de ~1,5s. Em seguida, um comando verbal (“vai”) foi dado aos participantes para que realizassem na fase concêntrica na máxima velocidade intencional(16).

Foram validadas apenas as repetições realizadas na amplitude de 90°. Caso não atendessem esse critério, uma nova tentativa era realizada após 3 a 5 minutos de descanso. Para assegurar a correta amplitude de 90° de agachamento, utilizamos um goniômetro e uma fita elástica presa em uma máquina Smith na altura correspondente.

Conforme acréscimo de cargas em cada série (duas a cinco repetições), a melhor velocidade era registrada, e uma nova série era iniciada após 3 minutos de descanso. Para as séries que obtiveram velocidades abaixo de 0,50 m/s, o descanso era aumentado para 5 minutos. As séries eram interrompidas quando a velocidade da barra diminuía por duas vezes consecutivas. Cada sujeito teve entre seis a oito tentativas até chegarem a uma velocidade aproximadamente de 0,30 m/s ($\pm 0,07$).

5.6. Equipamentos de Medição e Análise de Dados

5.6.1. Dados Antropométricos

A estatura (cm) e a massa corporal (kg) foram mensuradas por meio de uma balança antropométrica (Líder®, P150C, São Paulo, Brasil) com uma capacidade máxima de 150 kg, respectivamente.

5.6.2. Transdutor Posição Linear

Para o exercícios de agachamento, utilizou-se uma máquina Smith (Technogym, Gambetola-Itália) em todas as sessões. A velocidade de cada

repetição foi registrada utilizando um TPL com frequência de amostragem de 1.000 Hz (Chronojump®, Boscosystem, Barcelona-Spain). O TPL foi previamente validado para medir a velocidade com barra, apresentando excelente reprodutibilidade e repetibilidade, conforme detalhado em outros estudos(3,28). O deslocamento da barra e a velocidade média foram calculados automaticamente pelo *software* Chronojump: 2.3.0-79, v. 2.43 (7 de novembro de 2023).

5.6.3. Velocidade Média Propulsiva

A VMP para cada repetição do exercício foi definida como a porção da fase concêntrica durante a qual a aceleração da barra é $\geq -9,81 \text{ m.s}^{-2}$ (45). Considerou-se a VMP mais rápida, correspondente a primeira repetição da série (melhor VMP); a VMP alcançada na última repetição da série, e a perda de VMP, calculada como: $100 \times (\text{VMP específica} - \text{VMP melhor}) / \text{VMP melhor}$. Além disso, registrou-se o número de repetições realizadas com 10% e 30% da PV e o nRM ao término de cada teste.

5.7. Análises Estatísticas

Os dados são apresentados como mediana (Md), média (M), desvio padrão (DP) e intervalo de confiança 95% (IC95%). O teste de Shapiro-Wilk foi realizado para verificar a normalidade dos dados. Uma ANOVA *Two Way* de medidas repetidas foi realizada para comparar a PPV, repetições realizadas nos limiares de 10% e 30% PPV e Rep Max entre os grupos IAT, AT e MAT nos momentos teste (T1) e reteste (T2). Esta análise também foi utilizada para comparar a PPV entre homens e mulheres (*gênero x momentos*). Efeitos significativos foram analisados posteriormente com o teste post hoc de Bonferroni. A confiabilidade da PPV foi avaliada utilizando o Coeficiente de Correlação Intraclassa (CCI 3,k) em ambos os limiares, considerado o modelo 3 (efeito misto de 2 vias), tipo k (média da consistência). O CCI foi interpretado de acordo com Koo et al. (46), sistema de classificação: $< 0,50$ baixa confiabilidade; $0,50$ a $0,74$ moderada confiabilidade; $0,75$ a $0,90$ boa confiabilidade; $> 0,90$ excelente confiabilidade. Coeficiente de Variação (%CV) para avaliar a variabilidade relativa dos dados(47). O Erro Absoluto foi calculado para identificar as diferenças entre o valor medido e o valor real da PPV em ambos os limiares. Além disso, as variáveis das repetições

realizadas nos limiares da PPV foram transformadas em %Rep. Coeficiente de Correlações de Pearson para PPV10 e Spearman para PPV30 foram utilizados para identificar possíveis relações entre %Rep e os limiares da PPV. As interpretações consideradas foram: < 0,10 muito fraca; 0,10 – 0,39 fraca; 0,40 – 0,69 moderada; 0,70 – 0,89 forte; > 0,90 muito forte(48). O tamanho do efeito foi calculado como eta-quadrado parcial (η^2_p) e os valores são interpretados da seguinte forma: efeitos pequenos (<0,01), médios (entre 0,02 e 0,06) e grandes (>0,14)(49). As análises estatísticas foram realizadas no software Jamovi 2.3.28, o nível de significância estabelecido foi $p < 0,05$.

6. RESULTADOS

As características dos sujeitos estão descritas nas Tabelas 1 e 2. Os resultados da PPV são apresentados na Tabela 3 e na Figura 3. Analisando a PPV intra-sujeitos, não foram encontradas diferenças significativas nos momentos teste-reteste na PPV10, $F(1, 52) = 2,42$; $p = 0,126$ e PPV30, $F(1, 52) = 0,77$; $p = 0,282$. Da mesma forma, ao comparar a PPV inter-sujeitos, não foram observadas diferenças estatísticas na PPV10, $F(2, 50) = 0,345$; $p = 0,710$ e PPV30, $F(2, 50) = 0,813$; $p = 0,449$.

Para as repetições realizadas em cada limiar e Rep Max intra-sujeitos, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os momentos, Rep PPV10, $F(1, 52) = 1,49$; $p = 0,228$; Rep PPV30, $F(1, 52) = 0,124$; $p = 0,726$; Rep Max, $F(1, 52) = 0,01$; $p = 0,888$. Da mesma forma, ao comparar inter-sujeitos, não foram encontradas diferenças estatísticas nas Rep PPV10, Rep PPV30 e Rep Max.

A Tabela 4 apresenta a confiabilidade da PPV10 e PPV30. As análises demonstraram baixa confiabilidade intra-sujeitos com CCI = 0,30 e CCI = 0,27, respectivamente. Quando analisado inter-sujeitos, apenas o MAT demonstrou moderada confiabilidade para PPV30, CCI = 0,64; IC95% (0,24 – 0,83).

A diferença entre a PPV esperada e a PV real encontrada foi calculada como EA. Para a PPV10 no T1, os valores foram de 5,9% para IAT, 7,5% para AT e 5,9% para MAT; no T2, os valores foram 8,9%, 9,7% e 8%, respectivamente. Para PPV30, os valores de EA no T1 foram 3,7% para IAT, 5,6% para AT e 8,5% para MTA; no T2 foram de 5,1%, 2,7% e 5,5%, respectivamente.

Os resultados detalhados na Tabela 5 e na Figura 4 indicam que a análise da variável gênero revelou um efeito significativo na PPV30. A PPV30 apresentou $F(1, 51) = 6,37$; $p = 0,015$; $\eta^2p = 0,11$, com post hoc de Bonferroni indicando diferenças no reteste entre homens e mulheres; $p = 0,019$.

Os resultados do CE são apresentados na Tabela 6. Em nosso estudo, a Rep PPV representou o CE na PPV10 com 7(20) e na PPV30 com 10(20) em ambos os momentos. O CE correspondeu na PPV10, menos da metade das repetições possíveis, enquanto na PPV30, metade das repetições possíveis.

Além disso, os percentuais de PPV e os %Rep nos limiares de 10% e 30% intra-sujeitos demonstraram fraca correlação no T2 (PPV10, R de Pearson = 0,33; $p = 0,015$) e PPV30, R de Spearman = 0,36; $p = 0,009$).

Tabela 1. Características antropométricas e volume semanal de atividade física dos grupos.

	IAT (<i>n</i> = 12)			AT (<i>n</i> = 20)			MAT (<i>n</i> = 21)			
Variáveis	25%	Med	75%	25%	Med	75%	25%	Med	75%	<i>p</i>
Homens										
Idade (anos)	23,0	29,0	30,0	20,0	24,0	26,0	19,0	21,0	22,5	0,119
PC (kg)	73,0	74,0	75,3	61,0	67,0	69,5	69,4	75,8	78,9	0,192
Altura (cm)	1,68	1,77	1,86	1,63	1,66	1,72	1,72	1,75	1,77	0,223
Total AF (min/sem)	240,0	250,0	255,0	345,0	480,0*	600,0	458,0	650,0*	750,0	0,001*
Mulheres										
Idade (anos)	19,0	20,0	27,0	22,5	23,0	27,0	22,0	23,0	25,0	0,959
PC (kg)	59,2	67,0	69,7	54,7	60,0	63,7	64,2	67,5	70,0	0,386
Altura (cm)	1,59	1,66	1,69	1,56	1,58	1,63	1,56	1,63	1,66	0,319
Total AF (min/sem)	70,0	150,0	253,0	302,5	310,0*	555,0	540,0	720,0*	890,0	0,007*

Nota: IAT= Irregularmente Ativo; AT= Ativo; MAT= Muito Ativo; Med= Mediana; PC = Peso Corporal; AF = Atividade Física.

(*) $p < 0,05$

Tabela 2. Carga de 1RM e Força relativa entre os grupos

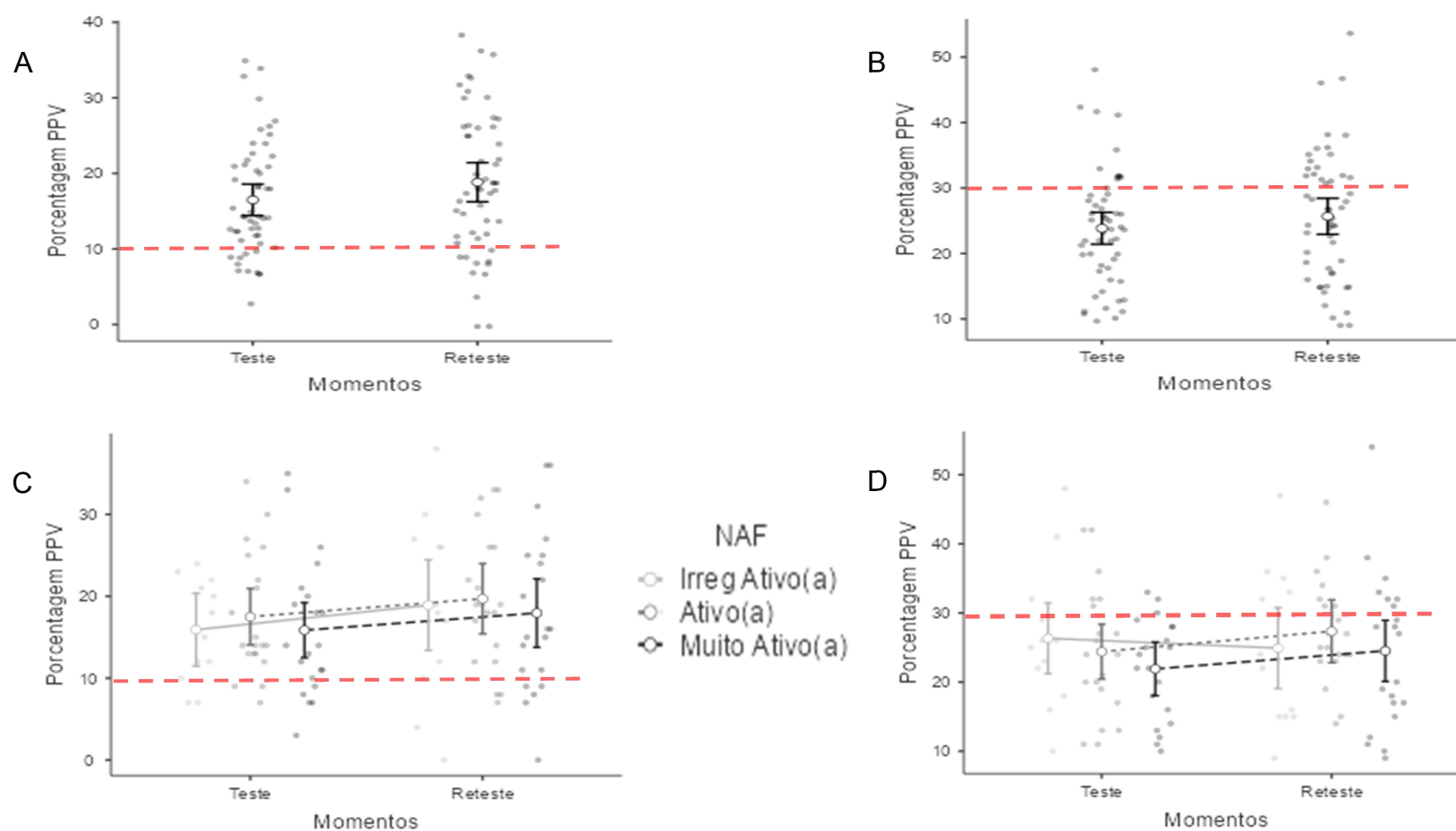
	IAT (<i>n</i> = 12)	AT (<i>n</i> = 20)	MAT (<i>n</i> = 21)	
	M ± DP (%)	M ± DP (%)	M ± DP (%)	<i>p</i>
Homens				
Carga 1 RM (kg)	102,2 ± 19,02	113,6 ± 24,56	119,8 ± 16,84	0,262
Força Relativa (1RM/kg)	1,42 ± 0,42	1,69 ± 0,30	1,61 ± 0,25	0,494
Mulheres				
Carga 1 RM (kg)	74,3 ± 23,31	79,7 ± 11,59	84,9 ± 13,66	0,510
Força Relativa (1RM/kg)	1,17 ± 0,36	1,33 ± 0,22	1,26 ± 0,30	0,566

Nota: M= Média; DP= Desvio padrão; RM= Repetição máxima.

Tabela 3: Percepção da perda de velocidade para os limiares de 10% e 30% e o número de repetições realizadas no teste-reteste.

	Teste		Reteste			
	M ± DP	IC 95%	M ± DP	IC 95%	CV(%)	p
Todos						
PPV10	16,4 ± 7,56	(14,2 – 18,6)	18,9 ± 9,40	(16,1 – 21,6)	43,80	0,126
PPV30	24,2 ± 8,83	(21,7 – 26,7)	25,6 ± 10,0	(22,7 – 28,5)	35,02	0,282
Rep PPV10	6,6 ± 2,39	(5,99 – 7,35)	7,1 ± 2,92	(6,23 – 7,89)	25,29	0,228
Rep PPV30	9,5 ± 3,89	(8,41 – 10,6)	9,6 ± 3,47	(8,55 – 10,6)	22,66	0,726
Rep Max	19,9 ± 5,22	(18,4 – 21,4)	20,0 ± 5,11	(18,5 – 21,4)	16,95	0,888
IAT						
PPV10	15,9 ± 6,09	(11,5 – 20,4)	18,9 ± 11,14	(13,4 – 24,5)	51,15	0,458
PPV30	26,3 ± 10,16	(21,2 – 31,4)	24,9 ± 11,54	(19,1 – 30,8)	42,09	0,722
Rep PPV10	6,0 ± 2,22	(4,61 – 7,39)	6,6 ± 2,94	(4,89 – 8,27)	33,24	0,518
Rep PPV30	8,0 ± 2,73	(5,78 – 10,2)	9,4 ± 3,48	(7,37 – 11,5)	23,6	0,119
Rep Max	18,8 ± 4,86	(15,8 – 21,9)	18,9 ± 4,36	(15,9 – 21,9)	22,76	0,965
AT						
PPV10	17,5 ± 7,54	(14,1 – 20,9)	19,7 ± 8,27	(15,4 – 24,0)	39,38	0,365
PPV30	24,4 ± 9,41	(20,4 – 28,4)	27,3 ± 7,61	(22,8 – 31,9)	33,04	0,304
Rep PPV10	7,2 ± 2,78	(6,12 – 8,28)	6,7 ± 3,27	(5,44 – 8,06)	18,74	0,290
Rep PPV30	10,7 ± 4,79	(8,93 – 12,4)	9,6 ± 3,98	(7,96 – 11,1)	22,23	0,123
Rep Max	21,2 ± 5,81	(18,8 – 23,6)	20,6 ± 5,28	(18,3 – 23,0)	12,93	0,534
MAT						
PPV10	15,9 ± 9,57	(12,5 – 19,2)	18,0 ± 9,69	(13,8 – 22,1)	44,66	0,370
PPV30	21,5 ± 6,93	(18,0 – 25,8)	24,5 ± 11,24	(20,1 – 29,0)	29,40	0,228
Rep PPV10	6,7 ± 2,09	(5,76 – 7,86)	7,9 ± 2,52	(6,58 – 9,14)	24,42	0,050
Rep PPV30	9,9 ± 3,12	(8,18 – 11,5)	9,7 ± 3,08	(8,17 – 11,3)	20,62	0,825
Rep Max	19,6 ± 5,81	(17,3 – 21,9)	20,3 ± 5,46	(18,1 – 22,6)	17,15	0,513

Nota: M= Média; DP = Desvio padrão; PPV10= Percepção da perda de velocidade de 10%; PPV30= Percepção da perda de velocidade de 30%; Rep PPV10= Repetições realizadas na PPV10; Rep PPV30= Repetições realizadas na PPV30; Rep Max= Repetições máximas completadas.



Nota: a) PPV10 intra-sujeitos; b) PPV30 intra-sujeitos; c) PPV10 inter-sujeitos; d) PPV30 inter-sujeitos.

Figure 3.
PPV intra-sujeitos e inter-sujeitos

Tabela 4: Coeficiente de Correlação Intraclassa (CCI) para a percepção da perda de velocidade no teste-reteste.

Grupos	PPV10		PPV30	
	CCI	IC95%	CCI	IC95%
Todos	0,30	(-0,11 – 0,56)	0,27	(-0,16 – 0,54)
IAT	0,00	(-1,82 – 0,65)	0,00	(-1,82 – 0,65)
AT	0,25	(-0,63 – 0,65)	0,01	(-1,14 – 0,54)
MAT	0,48	(-0,08 – 0,76)	0,64*	(0,24 – 0,83)
Mulheres	0,08	(-0,78 – 0,52)	0,27	(-0,42 – 0,62)
Homens	0,62*	(0,25 – 0,80)	0,21	(-0,54 – 0,60)

Nota: CCI < 0,50= baixa confiabilidade/ 0,50 a 0,75 moderada confiabilidade; 0,75 a 0,90 boa confiabilidade; > 0,90 excelente confiabilidade.

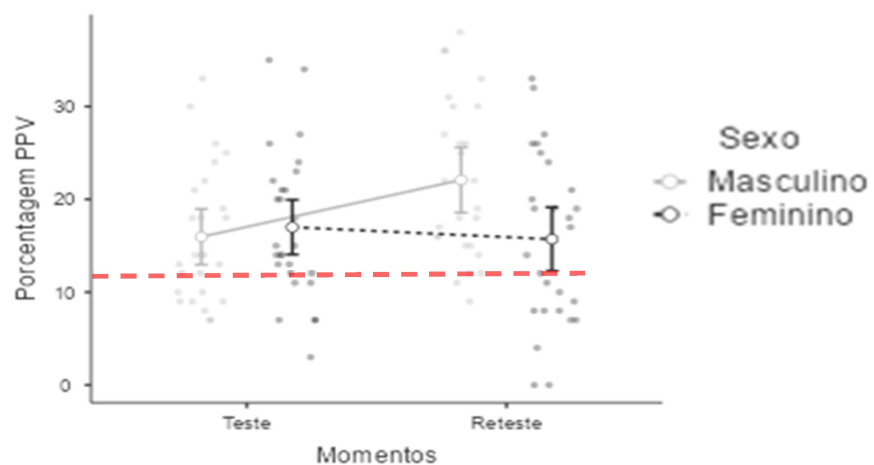
(*) Indica moderada confiabilidade para Homens PPV10 e MAT PPV30.

Tabela 5. Comparação entre os gêneros na percepção da perda de velocidade para os limiares de 10% e 30%.

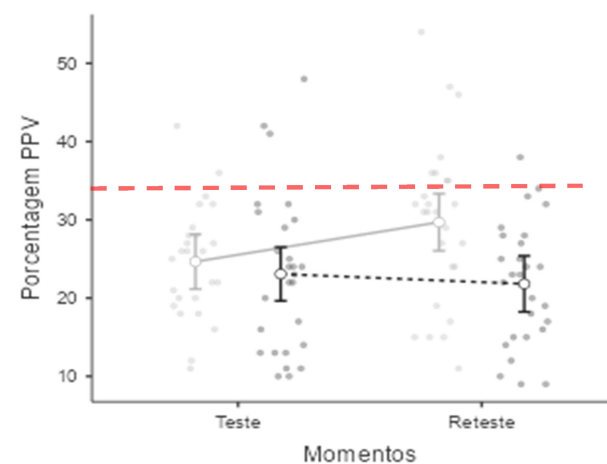
	Homens (<i>n</i> = 26)				Mulheres (<i>n</i> = 27)				
	Teste		Reteste		Teste		Reteste		<i>p</i>
	M ± DP	IC 95%	M ± DP	IC 95%	M ± DP	IC 95%	M ± DP	IC 95%	
PPV10	16,0 ± 7,26	(12,9 – 18,9)	22,0 ± 8,56	(18,6 – 25,6)	17,0 ± 7,94	(14,0 – 19,9)	15,7 ± 9,24	(12,3 – 19,1)	0,140
PPV30	24,7 ± 7,15	(21,2 – 28,1)	29,7 ± 10,48*	(26,0 – 33,4)	23,1 ± 10,27	(19,6 – 26,5)	21,8 ± 7,91	(18,2 – 25,4)	0,015*

Nota: M= Média; DP= Desvio-padrão; PPV10= Percepção da perda de velocidade de 10%; PPV30= Percepção da perda de velocidade de 30%.

(*) $p < 0,05$.



a) Inter-sujeitos PPV10)



b) Inter-sujeitos PPV30)

Figura 4.

PPV entre os gêneros.

Tabela 6. Comparação do caráter de esforço expressado como percentuais das repetições realizadas nos limiares de 10% e 30% da PPV.

Variáveis	Teste				Reteste			
	Todos	IAT	AT	MAT	Todos	IAT	AT	MAT
CE PPV10	7(20)	6(19)	7(21)	7(20)	7(20)	7(19)	7(21)	8(20)
%Rep PPV10	35,00	31,58	33,33	35,00	35,00	36,84	33,33	40,00
CE PPV30	10(20)	8(19)	11(21)	10(20)	10(20)	9(19)	10(21)	10(20)
%Rep PPV30	50,00	42,10	52,38	50,00	50,00	47,37	47,62	50,00

Nota: CE PPV10 = Caráter de esforço na PPV de 10%; CE PPV30 = Caráter de esforço na PPV de 30%; %Rep PPV10 = Percentual das repetições realizadas na PPV10; %Rep PPV30 = Percentual das repetições realizadas na PPV30.

7. DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi avaliar a PPV e a relação com os %Rep durante o agachamento em adultos com diferentes NAF, além de examinar as percepções conforme o gênero. Hipotetizamos que os indivíduos AT e MAT perceberiam os limiares de 10% e 30% da PPV com maior precisão em comparação com os IAT. Esperava-se também uma relação entre os percentuais da PPV e os %Rep para sujeitos AT e MAT, e diferenças na PPV entre homens e mulheres nos limiares investigados.

Os principais resultados indicaram que não houve diferenças significativas entre os grupos em relação à precisão da PPV. Estes achados sugerem que o NAF pode não influenciar significativamente a percepção da velocidade durante o treinamento de força, contrastando com alguns estudos anteriores que sugerem que indivíduos MAT poderiam ter uma melhor percepção da velocidade devido à maior experiência com exercícios de resistência(11,12).

A precisão da PPV para os limiares de 10% e 30%, foi baixa, tanto intra-sujeitos quanto inter-sujeitos. A variabilidade nas percepções, com CV de 43,80% para PPV10 e 35,02% para PPV30, pode ser explicada por vários fatores, como a inconsistência na cadência da velocidade de movimento e as pausas breves intra-séries, que podem afastar os indivíduos da velocidade de referência (primeira repetição). Além disso, a falta de familiaridade com o método pode contribuir significativamente para essa variabilidade. Estudos anteriores sugerem que a percepção da velocidade pode ser aprimorada com mais sessões de ancoragem e feedback, reforçando a necessidade de um treinamento mais extensivo para melhorar a precisão (10,11).

A baixa confiabilidade intra-sujeitos observada nas análises para PPV10 e PPV30 sugere que as percepções podem variar significativamente entre sessões, enquanto a moderada confiabilidade inter-sujeitos para PPV30 no grupo MAT destaca uma possível melhor adaptação ou treinamento desse grupo em perceber a PV.

A variabilidade na percepção dos participantes revelou uma tendência de superestimar PPV10 com um EA de 6,4% (T1), 8,9% (T2), enquanto o PPV30 foi subestimado com EA de 5,8% (T1), 4,4% (T2). As percepções inter-sujeitos

revelaram uma tendência de aumento de EA no limiar de leve PV (PPV10) com repetições consecutivas, enquanto para o limiar de moderada PV (PPV30), observou-se aumento de EA apenas para o grupo IAT em ambos os momentos. Esses resultados contrastam com Lazarus et al.(10), que relataram aumento de EA com repetições consecutivas e uma melhoria da precisão em ~2,3% com uma sessão adicional de ancoragem ao ponto de referência de PMV. Os erros em PPV10 e PPV30 variaram de ~2,3-2,7% e ~2,4-2,6% por repetição, respectivamente, aumentando para ~7,6% em PPV10 (cerca de três repetições) e de ~5% da PPV30 (cerca de duas repetições).

Esses dados indicam que uma sessão de familiarização e ancoragem nos limiares da PPV pode não ser suficiente para indivíduos com diferentes NAF e inexperientes ao método para interromper em um limiar específico da PV. A melhoria no treinamento depende de um processo multisensorial envolvendo informações visuais, vestibulares e cinestésicas que auxiliam na percepção dos movimentos corporais no espaço(50–52). A estimulação sensorial de redução não intencional na velocidade do movimento é interpretada pelo sistema somatossensorial, e a tomada de decisão perceptual ocorre no córtex pré-frontal(53). Assim, entender os fatores que determinam a percepção de velocidade entre homens e mulheres pode orientar abordagens específicas para treinamento com a PPV.

Para os limiares da PPV10 e PPV30 na sessão T1, homens terminaram séries com EA de 6% e 5,3%, respectivamente, enquanto mulheres tiveram EA de 7% e 6,9%. Na sessão T2, homens tiveram EA de 12% em PPV10, comparado ao EA de 5,7% das mulheres. No entanto, no limiar de PPV30, homens tiveram EA de 0,3%, comparado ao EA de 8,2% das mulheres.

Os resultados deste estudo apoiam nossa terceira hipótese, revelando disparidades nas respostas de homens e mulheres em relação à percepção proprioceptiva e memorização ao longo de duas sessões de avaliação da PPV. Homens mostraram melhoria na resposta perceptual ao limiar de moderada PV no T2. Por outro lado, mulheres mantiveram percepção similar dos limiares em ambas as sessões, indicando maior estabilidade na capacidade de memorização. Esses achados destacam as diferenças de gênero na resposta perceptual e na capacidade de memorização durante a tomada de decisão em PPV.

As diferentes respostas perceptuais entre os gêneros mostram que os homens tendem a se sair melhor em tarefas envolvendo processamento espacial, sensório-motor e motor, enquanto as mulheres se destacam em tarefas envolvendo atenção e memorização(42).

Estudos indicam maior conectividade intra-hemisférica em homens e conectividade inter-hemisférica em mulheres. Nos homens, o processamento intra-hemisférico ao longo da dimensão pósterio-anterior envolve a ligação da percepção à ação motora, mediada pela conectividade cerebelar ipsilateral, resultando em um sistema eficiente para ação coordenada. Em contraste, nas mulheres, maior conectividade inter-hemisférica facilita a integração entre o raciocínio analítico e sequencial do hemisfério esquerdo e o processamento espacial e intuitivo do hemisfério direito(35,41,54). Essas diferenças podem explicar a tomada de decisão para interromper séries nos limiares de 10% e 30% entre os gêneros, e o viés inicial dos participantes se deve à inexperiência ao método proposto. A aprendizagem gradual pode melhorar suas respectivas percepções.

Em nosso estudo, investigamos limiares da PPV propostos e o número de repetições que os participantes completaram ao interromper as séries, e o que isso representava em CE. Ao comparar repetições nos limiares de 10% e 30% da PV no teste-reteste, o CE com menos da metade das repetições possíveis correspondia a uma leve PV, enquanto o CE com aproximadamente metade das repetições possíveis correspondia a uma moderada PV. Com base nesses achados, optamos por converter esses resultados em %Rep em relação ao que poderia ser completado, a fim de explorar possíveis correlações para a abordagem da PPV.

Estudos anteriores com VBT revelaram uma relação significativa entre porcentagens da PV e %Rep em agachamentos com cargas entre 50-80% de 1RM ($R^2 = 0,93$). Em 70% de 1RM, por exemplo, 10% da PV correspondeu a 32,6% de repetições completadas, enquanto 30% da PV correspondeu a 63,9%(4). Outros estudos, usando protocolos CE, por exemplo, 6(12), 5(10), 4(8), 3(6) e 2(4) no agachamento, identificaram que 20% da PV ($R^2 = 0,96$) correspondeu a aproximadamente 50% das repetições(16). Em nosso estudo,

esses percentuais representaram para %Rep na PPV10 e PPV30, 35% e 50%, respectivamente.

Pesquisas recentes indicam que CE é um indicador preciso de intensidade que pode auxiliar na determinação de limiares da PV(39). No entanto, ao relacionar as variáveis de nosso estudo à abordagem da PPV, encontramos fracas correlações que não sustentam completamente nossas hipóteses, especialmente no reteste da PPV10 e PPV30 ($R = 0,33$ e $0,36$). Acreditamos que nossa escolha de realizar apenas uma sessão de ancoragem e feedback foi insuficiente para alcançar níveis satisfatórios de precisão quando os participantes foram solicitados a interromper as séries em limiares específicos da PV (10% e 30%), tornando esta estratégia impraticável para monitoramento de fadiga. Portanto, é crucial investigar em estudos futuros se aumentar o número de sessões de ancoragem para cada limiar proposto pode melhorar a precisão da abordagem de PPV e, conseqüentemente, analisar possíveis relações com %Rep.

Em nosso estudo, não foi encontrada uma relação significativa entre os percentuais da PPV e os %Rep para sujeitos AT e MAT. Indicando que a percepção subjetiva da velocidade pode não ser um indicador confiável da fadiga muscular e CE em séries de agachamentos. Isso pode ser atribuído à variabilidade individual na capacidade de perceber a PV em limiares específicos durante o exercício.

7.1. Limitações do Estudo

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas ao interpretar os resultados. A escolha de realizar apenas uma sessão de ancoragem e feedback pode ter sido insuficiente para alcançar níveis satisfatórios de precisão na interrupção das séries em limiares específicos da perda de velocidade (PV), como 10% e 30%. Essa estratégia mostrou-se impraticável para o monitoramento de fadiga e pode ter impactado os resultados.

Além disso, o procedimento final de ancoragem, realizado sem feedback, pode ter influenciado a percepção dos participantes, e um pequeno viés na sessão ancorada pode ter se ampliado nas sessões subsequentes. A inconsistência na cadência do movimento e as breves pausas intra-séries para

comparar a velocidade com o ponto de referência (primeira repetição) também podem ter afetado a precisão das percepções de velocidade.

Embora o estudo tenha investigado os efeitos dos diferentes NAF na PPV, é importante considerar que a falta de familiaridade com a carga proposta entre alguns participantes pode ter causado desconforto ou afeto negativo, aumentando a variabilidade entre os sujeitos. Além disso, a nutrição inadequada, a privação de sono e a falta de avaliação da qualidade de recuperação antes da sessão podem ter contribuído para desmotivação e imprecisões na avaliação da PPV. Esses fatores não foram controlados ou analisados no estudo, e sua influência potencial deve ser reconhecida ao interpretar os resultados.

Portanto, em estudos futuros, é recomendável considerar esses fatores e coletar informações adicionais sobre desconforto, afeto, alimentação e recuperação. A inclusão e o controle desses fatores podem ajudar a entender melhor a relação com as abordagens de percepção de velocidade e potencialmente fornecer dados mais completos e relevantes para futuras análises.

8. CONCLUSÃO

A partir dos dados apresentados, observa-se que a abordagem de PPV tende a demonstrar uma confiabilidade limitada para indivíduos com diferentes NAF para os limiares de 10% e 30% durante o exercício de agachamento. A confiabilidade mostrou-se baixa em intra-sujeitos e moderada para o grupo MAT na PPV30. As análises indicam que homens tendem a ter uma melhor percepção no limiar de 30% da PPV, enquanto mulheres demonstraram maior estabilidade na memória da percepção durante o reteste para ambos os limiares. Adicionalmente, não foi identificada uma relação consistente entre %Rep e os limiares PPV de 10% e 30%, com uma tendência dos participantes de superestimar em limiares leves e subestimar em limiares moderados da PPV.

Esses resultados sugerem que a PPV pode ser uma variável complexa, e que estratégias mais avançadas, incluindo sessões adicionais com feedback, tendem a ser necessárias para aprimorar a precisão da percepção em diferentes contextos de treinamento. Estudos futuros devem explorar fatores adicionais,

como desconforto, afeto negativo, nutrição e recuperação, para proporcionar uma compreensão mais abrangente da relação entre esses elementos e a PPV.

8.1. Considerações e Aplicações Práticas

Os resultados deste estudo têm algumas implicações práticas para a abordagem da percepção da velocidade. Primeiramente, a introdução de sessões de familiarização e feedback contínuo pode melhorar significativamente a precisão da PPV, especialmente em indivíduos menos familiarizados com o método. Além disso, a programação inicial do treinamento utilizando faixas da PV, como 10-20% ou 20-30%, pode ser mais eficaz para indivíduos com diferentes NAF, independentemente do gênero. Para mulheres, intervalos mais longos entre as sessões de ancoragem podem ser mais benéficos, enquanto para homens, intervalos mais curtos podem ser mais eficazes. Essas recomendações podem ajudar treinadores e praticantes a otimizar o uso da percepção de velocidade como uma ferramenta alternativa quando dispositivos tecnológicos não estão disponíveis.

9. REFERÊNCIAS

1. Sánchez-Medina L, González-Badillo JJ. Velocity Loss as an Indicator of Neuromuscular Fatigue during Resistance Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. setembro de 2011;43(9):1725–34.
2. Morán-Navarro R, Martínez-Cava A, Sánchez-Medina L, Mora-Rodríguez R, González-Badillo JJ, Pallarés JG. Movement Velocity as a Measure of Level of Effort During Resistance Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*. junho de 2019;33(6):1496–504.
3. Courel-Ibáñez J, Martínez-Cava A, Morán-Navarro R, Escribano-Peñas P, Chavarren-Cabrero J, González-Badillo JJ, et al. Reproducibility and Repeatability of Five Different Technologies for Bar Velocity Measurement in Resistance Training. *Ann Biomed Eng*. julho de 2019;47(7):1523–38.
4. Rodríguez-Rosell D, Yáñez-García JM, Sánchez-Medina L, Mora-Custodio R, González-Badillo JJ. Relationship Between Velocity Loss and Repetitions in Reserve in the Bench Press and Back Squat Exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*. setembro de 2020;34(9):2537–47.
5. Rissanen J. Velocity-based resistance training: do women need greater velocity loss to maximize adaptations? *European Journal of Applied Physiology*. 2022;
6. Torrejón A, Balsalobre-Fernández C, Haff GG, García-Ramos A. The load-velocity profile differs more between men and women than between individuals with different strength levels. *Sports Biomechanics*. 4 de maio de 2019;18(3):245–55.
7. Bautista IJ, Chirisa IJ, Chirisa LJ, Martín I, González A, Robertson RJ. Development and Validity of a Scale of Perception of Velocity in Resistance Exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2014;13:542–9.
8. Bautista IJ, Chirisa IJ, Robinson JE, Chirisa LJ, Martínez I. Concurrent Validity of a Velocity Perception Scale to Monitor Back Squat Exercise Intensity in Young Skiers. *Journal of Strength and Conditioning Research*. fevereiro de 2016;30(2):421–9.
9. Sindiani M, Lazarus A, Iacono AD, Halperin I. Perception of changes in bar velocity in resistance training: Accuracy levels within and between exercises. *Physiology & Behavior*. outubro de 2020;224:113025.
10. Lazarus A, Halperin I, Vaknin GJ, Dello Iacono A. Perception of changes in bar velocity as a resistance training monitoring tool for athletes. *Physiology & Behavior*. março de 2021;231:113316.
11. Romagnoli R, Piacentini MF. Perception of Velocity during Free-Weight Exercises: Difference between Back Squat and Bench Press. *JFMK*. 18 de abril de 2022;7(2):34.

12. Romagnoli R, Civitella S, Minganti C, Piacentini M. Concurrent and Predictive Validity of an Exercise-Specific Scale for the Perception of Velocity in the Back Squat. *IJERPH*. 11 de setembro de 2022;19(18):11440.
13. Gilo D, Bezerra Da Silva RF, Gantois P, Nascimento VB, Yuzo Nakamura F, De Souza Fonseca F. Accuracy and reliability of perception bar velocity loss as a subjective method for autoregulation in resistance training [Internet]. 2022 [citado 11 de abril de 2024]. Disponível em: <https://sportrxiv.org/index.php/server/preprint/view/207/version/256>
14. Shaw M, Thompson S, Myranuet PA, Tonheim H, Nielsen J, Steele J. Perception of Barbell Velocity: Can Individuals Accurately Perceive Changes in Velocity? *Int'l Journal of Strength & Conditioning* [Internet]. 3 de janeiro de 2023 [citado 11 de abril de 2024];3(1). Disponível em: <https://journal.iusca.org/index.php/Journal/article/view/161>
15. Dello Iacono A, Watson K, Marinkovic M, Halperin I. Perception of Bar Velocity Loss in Resistance Exercises: Accuracy Across Loads and Velocity Loss Thresholds in the Bench Press. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 1º de maio de 2023;18(5):488–94.
16. Pareja-Blanco F, Rodríguez-Rosell D, Aagaard P, Sánchez-Medina L, Ribas-Serna J, Mora-Custodio R, et al. Time Course of Recovery From Resistance Exercise With Different Set Configurations. *Journal of Strength and Conditioning Research*. outubro de 2020;34(10):2867–76.
17. Guerriero A, Varalda C, Piacentini M. The Role of Velocity Based Training in the Strength Periodization for Modern Athletes. *JFMK*. 16 de novembro de 2018;3(4):55.
18. Nevin J. Autoregulated Resistance Training: Does Velocity-Based Training Represent the Future? *Strength & Conditioning Journal*. agosto de 2019;41(4):34–9.
19. Zhang X, Feng S, Peng R, Li H. The Role of Velocity-Based Training (VBT) in Enhancing Athletic Performance in Trained Individuals: A Meta-Analysis of Controlled Trials. *IJERPH*. 28 de julho de 2022;19(15):9252.
20. Jukic I, Castilla AP, Ramos AG, Van Hooren B, McGuigan MR, Helms ER. 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 Med*. janeiro de 2023;53(1):177–214.
21. González-Badillo JJ, Sánchez-Medina L. Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. *Int J Sports Med*. maio de 2010;31(05):347–52.
22. Pareja-Blanco F, Sánchez-Medina L, Suárez-Arrones L, González-Badillo JJ. Effects of Velocity Loss During Resistance Training on Performance in Professional Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. abril de 2017;12(4):512–9.

23. Loturco I, Kobal R, Moraes JE, Kitamura K, Cal Abad CC, Pereira LA, et al. Predicting the Maximum Dynamic Strength in Bench Press: The High Precision of the Bar Velocity Approach. *Journal of Strength and Conditioning Research*. abril de 2017;31(4):1127–31.
24. González-Badillo J, Marques M, Sánchez-Medina L. The Importance of Movement Velocity as a Measure to Control Resistance Training Intensity. *Journal of Human Kinetics*. 1º de setembro de 2011;29A(Special-Issue):15–9.
25. Rodríguez-Rosell D, Yáñez-García JM, Torres-Torrelo J, Mora-Custodio R, Marques MC, González-Badillo JJ. Effort Index as a Novel Variable for Monitoring the Level of Effort During Resistance Exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*. agosto de 2018;32(8):2139–53.
26. González-Badillo JJ, Yáñez-García JM, Mora-Custodio R, Rodríguez-Rosell D. Velocity Loss as a Variable for Monitoring Resistance Exercise. *Int J Sports Med*. 13 de fevereiro de 2017;38(03):217–25.
27. Walker S, Häkkinen K, Virtanen R, Mane S, Bachero-Mena B, Pareja-Blanco F. Acute neuromuscular and hormonal responses to 20 versus 40% velocity loss in males and females before and after 8 weeks of velocity-loss resistance training. *Experimental Physiology*. setembro de 2022;107(9):1046–60.
28. Martínez-Cava A, Hernández-Belmonte A, Courel-Ibáñez J, Morán-Navarro R, González-Badillo JJ, Pallarés JG. Reliability of technologies to measure the barbell velocity: Implications for monitoring resistance training. Boulosa D, organizador. *PLoS ONE*. 10 de junho de 2020;15(6):e0232465.
29. Weakley J, Morrison M, García-Ramos A, Johnston R, James L, Cole MH. The Validity and Reliability of Commercially Available Resistance Training Monitoring Devices: A Systematic Review. *Sports Med*. março de 2021;51(3):443–502.
30. Galiano C, Pareja-Blanco F, Hidalgo De Mora J, Sáez De Villarreal E. Low-Velocity Loss Induces Similar Strength Gains to Moderate-Velocity Loss During Resistance Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. fevereiro de 2022;36(2):340–5.
31. Pareja-Blanco F, Alcazar J, Sánchez-Valdepeñas J, Cornejo-Daza PJ, Piqueras-Sanchiz F, Mora-Vela R, et al. Velocity Loss as a Critical Variable Determining the Adaptations to Strength Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. agosto de 2020;52(8):1752–62.
32. Dorrell HF, Smith MF, Gee TI. Comparison of Velocity-Based and Traditional Percentage-Based Loading Methods on Maximal Strength and Power Adaptations. *Journal of Strength and Conditioning Research*. janeiro de 2020;34(1):46–53.

33. Martínez-Cava A, Morán-Navarro R, Sánchez-Medina L, González-Badillo JJ, Pallarés JG. Velocity- and power-load relationships in the half, parallel and full back squat. *Journal of Sports Sciences*. 19 de maio de 2019;37(10):1088–96.
34. Sánchez-Medina L, González-Badillo J, Pérez C, Pallarés J. Velocity- and Power-Load Relationships of the Bench Pull vs. Bench Press Exercises. *Int J Sports Med*. 30 de julho de 2013;35(03):209–16.
35. Ingalhalikar M, Smith A, Parker D, Satterthwaite TD, Elliott MA, Ruparel K, et al. Sex differences in the structural connectome of the human brain. *Proc Natl Acad Sci USA*. 14 de janeiro de 2014;111(2):823–8.
36. Amdt CH, Cleather DJ, Tallent J. Impact of Training Protocols on Lifting Velocity Recovery in Resistance Trained Males and Females. *Sports*. 19 de novembro de 2021;9(11):157.
37. Oliveira LAD, Martín-Rivera F, Da Silva-Grigoletto ME. Contribuições da velocidade de movimento para o treinamento resistido: uma revisão narrativa. *Rev Bras Fisiol Exerc*. 20 de outubro de 2021;19(4):322–31.
38. Pareja-Blanco F, Rodríguez-Rosell D, Sánchez-Medina L, Sanchis-Moysi J, Dorado C, Mora-Custodio R, et al. Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. *Scandinavian Med Sci Sports*. julho de 2017;27(7):724–35.
39. Hernández-Belmonte A, Courel-Ibáñez J, Conesa-Ros E, Martínez-Cava A, Pallarés JG. Level of Effort: A Reliable and Practical Alternative to the Velocity-Based Approach for Monitoring Resistance Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. novembro de 2022;36(11):2992–9.
40. Romagnoli R, Piacentini MF. Does Fatigue Affect the Perception of Velocity Accuracy During Resistance Training? *Journal of Strength & Conditioning Research* [Internet]. 9 de abril de 2024 [citado 11 de abril de 2024]; Disponível em: <https://journals.lww.com/10.1519/JSC.00000000000004765>
41. Bianco V, Berchicci M, Quinzi F, Perri RL, Spinelli D, Di Russo F. Females are more proactive, males are more reactive: neural basis of the gender-related speed/accuracy trade-off in visuo-motor tasks. *Brain Struct Funct*. janeiro de 2020;225(1):187–201.
42. Hirnstein M, Hugdahl K, Hausmann M. Cognitive sex differences and hemispheric asymmetry: A critical review of 40 years of research. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*. 4 de março de 2019;24(2):204–52.
43. Jerry R, Jack K, Stephen J. Métodos de pesquisa em atividade física. 6º ed. Porto Alegre: Artmed; 2012. 478 p.
44. Pareja-Blanco F, Walker S, Häkkinen K. Validity of Using Velocity to Estimate Intensity in Resistance Exercises in Men and Women. *Int J Sports Med*. dezembro de 2020;41(14):1047–55.

45. Sanchez-Medina L, Perez CE, Gonzalez-Badillo JJ. Importance of the Propulsive Phase in Strength Assessment. *Int J Sports Med.* fevereiro de 2010;31(02):123–9.
46. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine.* junho de 2016;15(2):155–63.
47. Atkinson G, Nevill AM. Statistical Methods For Assessing Measurement Error (Reliability) in Variables Relevant to Sports Medicine: *Sports Medicine.* 1998;26(4):217–38.
48. Schober P, Boer C, Schwarte LA. Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesthesia & Analgesia.* maio de 2018;126(5):1763–8.
49. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* 2. ed., reprint. New York, NY: Psychology Press; 2009. 567 p.
50. Campos J, Ramkhalawansingh R, Pichora-Fuller MK. Hearing, self-motion perception, mobility, and aging. *Hearing Research.* novembro de 2018;369:42–55.
51. Jerjian SJ, Harsch DR, Fetsch CR. Self-motion perception and sequential decision-making: where are we heading? *Phil Trans R Soc B.* 25 de setembro de 2023;378(1886):20220333.
52. Richardson DL, Duncan MJ, Jimenez A, Jones VM, Juris PM, Clarke ND. The perceptual responses to high-velocity, low-load and low-velocity, high-load resistance exercise in older adults. *Journal of Sports Sciences.* 18 de julho de 2018;36(14):1594–601.
53. Ryun S, Kim M, Kim JS, Chung CK. Cortical maps of somatosensory perception in human. *NeuroImage.* agosto de 2023;276:120197.
54. De Lacy N, McCauley E, Kutz JN, Calhoun VD. Sex-related differences in intrinsic brain dynamism and their neurocognitive correlates. *NeuroImage.* novembro de 2019;202:116116.

ANEXO I: IPAQ



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ) – VERSÃO CURTA



As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na ÚLTIMA semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim.

Suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo.

Para responder às questões lembre-se que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder às perguntas, pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

1A. Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

_____ dias/SEMANA () Nenhum

1B. Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?

_____ hs: _____ min

2A. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como, por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar e

moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (NÃO INCLUA CAMINHADA)

_____ dias/SEMANA () Nenhum

2B. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

_____ hs: _____ min

3A. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como, por exemplo, correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITA** sua respiração ou batimentos do coração.

_____ dias/SEMANA () Nenhum

3B. Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

_____ hs: _____ min

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa, visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4A. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana?

_____ hs: _____ min

4B. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de final de semana?

_____ hs: _____ min

ANEXO II: PAR-Q

QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA (PAR-Q)



Este questionário tem o objetivo de identificar a necessidade de avaliação por um médico antes do início da atividade física. Caso você responda “SIM” a uma ou mais perguntas, converse com seu médico ANTES de aumentar seu nível atual de atividade física. Mencione este questionário e as perguntas às quais você respondeu “SIM”.

Alguns médicos já disseram que você possui algum problema de coração e que só deveria realizar atividade física supervisionada por profissionais de saúde?

(☐) Sim (☐) Não

Você sente dores no peito quando pratica atividade física?

(☐) Sim (☐) Não

No último mês você sentiu dores no peito quando praticava atividade física?

(☐) Sim (☐) Não

Você apresenta desequilíbrio devido à tontura e/ou perda da consciência?

(☐) Sim (☐) Não

Possui algum problema ósseo ou articular que poderia ser piorado pela atividade física?

(☐) Sim (☐) Não

Você toma atualmente algum medicamento para pressão arterial e/ou problema de coração?

(☐) Sim (☐) Não

TERMO DE RESPONSABILIDADE PARA PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA

Estou ciente de que é recomendável conversar com um médico antes de aumentar meu nível atual de atividade física, por responder “SIM” a uma ou mais perguntas do “Questionário de Prontidão para Atividade Física” (PAR-Q). Assumo plena responsabilidade por qualquer atividade física praticada sem o atendimento a essa recomendação.

Nome: _____

Data de Nasc.: _____ Gênero: _____ Tel.: _____

Data _____

Assinatura: _____

ANEXO III: Carta de Aceite da Revista



Na qualidade de diretor da Revista Motricidade, declaro que o trabalho intitulado **"Percepção da Perda de Velocidade e Caráter de Esforço no Agachamento em Adultos Jovens"**, com os autores **Cleber Barbosa Matos, Felipe J. Aidar, Levy Anthony de Oliveira, Marzo Edir Da Silva-Grigoletto**, foi aceite para publicação na revista Motricidade. Será publicado no Volume 20, Suplemento Número SINAL V de 2024, e atribuído o DOI 10.6079/motricidade.7191¹.

Por ser verdade e me ter sido pedida passei esta declaração.

Ribeira de Pena, 26 de julho de 2024

Diretor da Motricidade

(Prof. Doutor Nuno Garrido)

Para confirmação da veracidade desta carta, para os devidos efeitos utilize o seguinte endereço de email:
director@revistamotricidade.com

¹ Este DOI não foi atribuído ainda. Qualquer procura não vai devolver atribuição. A submissão do DOI é realizada aquando da publicação apenas, contudo a referência ao DOI será a mesma.

a peer-reviewed journal

motricidade

Available in <http://revistas.rcaap.pt/motricidade/index>

Indexed in ISI Web of Knowledge/Scielo Citation Index (Thomson Reuters), Elsevier (SCOPUS, EMCare), SCImago (SJR: Medicine, Health Professions), PsycINFO, IndexCopernicus, Scielo, CABL, Qualis, SPORTDiscus, EBSCO, CINAHL, Proquest, DOAJ, Redalyc, Latindex, Gale/Cengage Learning, SIIC Databases, BV'S ePORTUGUESe, SHERPA/RoMEO, OCLC, Hinari/WHO, Swets Information Services

APÊNCIDE A: TCLE**TERMO D E CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Título do Projeto: Análise da percepção de perda de velocidade e caráter de esforço no agachamento em jovens saudáveis

Pesquisador Responsável: Cleber Barbosa Matos

Local onde será realizada a pesquisa: Laboratório de Fisiologia do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Sergipe (DEF/UFS).

Você está sendo convidado (a) para ser participante desta pesquisa, o qual irá auxiliar com conhecimentos a respeito de novas estratégias de exercício físico utilizando o agachamento. Sua contribuição é muito importante, mas não deve participar contra a sua vontade. Esta pesquisa será realizada porque terá uma contribuição importante na prescrição e monitoramento fadiga muscular gerada em um programa de treinamento sem uso de dispositivos de grande custo, auxiliando profissionais da Educação Física através da percepção e grau de esforço do praticante para melhora do condicionamento físico e saúde.

Os objetivos desta pesquisa referem-se em analisar se você é capaz de perceber quando a velocidade da execução no agachamento, é reduzida em 10% e 30% e verificar quantas repetições possíveis conseguirá realizar utilizando um peso referente a 70% da sua carga máxima, ou seja, será utilizado 70% de um determinado peso máximo, do qual você realizaria apenas em 1 repetição. Os participantes da pesquisa são jovens adultos saudáveis (homens e mulheres) com idade entre 18 a 40 anos; isento de qualquer limitação, ou algum problema, ou disfunção de ordem musculoesquelético, ou cardiovascular que impeça de praticar exercícios físicos. Contamos em realizar a pesquisa com aproximadamente 65 participantes, separados em 3 grupos, referente aos níveis de atividade física: irregularmente ativos, ativos e muito ativos. A abordagem de treinamento que será realizada envolve dispositivos que fazem a leitura da velocidade de deslocamento da barra no agachamento, utilizada em pessoas classificadas com muito ativos. Deste modo, há uma necessidade para analisar outros níveis de atividade física.

Antes de decidir, é importante entender todos os procedimentos, os possíveis benefícios, riscos e desconfortos envolvidos nesta pesquisa. A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você poderá solicitar mais esclarecimentos, recusar-se ou

desistir de participar sem ser prejudicado (a), penalizado (a) ou responsabilizado (a) de nenhuma forma. Caso você já esteja em tratamento e não queira participar, você não será penalizado (a) por isso. Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Cleber Barbosa Matos, através do telefone: 79 98114-6678, ou na sala do grupo de pesquisa FTG localizada no Ginásio esportivo, endereço: Av. Marechal Rondon S/N, Jardim Rosa Elze, CEP: 49100-000, São Cristóvão, Sergipe ou pelo e-mail cleber.matos@academico.ufs.br

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe. “O CEP é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos” (Resolução CNS nº 466/2012, VII. 2). Caso você tenha dúvidas sobre a aprovação do estudo, seus direitos ou se estiver insatisfeito com este estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe, situado na Rua Cláudio Batista s/nº Bairro: Sanatório – Aracaju, CEP: 49.060-110 – SE. Contato por e-mail: cep@academico.ufs.br, telefone: (79) 3194-7208 e horários para contato: segunda a sexta-feira, das 07:00 as 12:00h.

Todas as informações coletadas neste estudo serão confidenciais (seu nome jamais será divulgado) e utilizadas apenas para esta pesquisa. Somente nós, o pesquisador responsável e/ou equipe de pesquisa, teremos conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo.

Para mais informações sobre os direitos dos participantes de pesquisa, leia a Cartilha dos Direitos dos Participantes de Pesquisa elaborada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), que está disponível no site: http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/img/boletins/Cartilha_Direitos_Participantes_de_Pesquisa_2020.pdf. **Caso você concorde e aceite participar desta pesquisa, deverá rubricar todas as páginas deste termo e assinar a última página, nas duas vias. Eu, o pesquisador responsável, farei o mesmo, ou seja, rubricarei todas as páginas e assinarei a última página. Uma das vias ficará com você para consultar sempre que necessário.**

De que forma você vai participar desta pesquisa: após sua aceitação e assinaturas orientadas para este termo, você preencherá dois questionários, a saber: Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta, que tem a finalidade de estimar o nível habitual de prática de atividade física em diferentes populações; Questionário de Prontidão para a Atividade Física (PAR-Q), que visa de identificar possíveis limitações e

restrições existentes na saúde de uma pessoa que deseja praticar atividades físicas. Posteriormente, e estando em condições de iniciar a prática de atividade física, serão agendadas 4 sessões/visitas para realização desta pesquisa. Onde as 3 primeiras sessões serão realizadas testes separados com intervalos entre 48 a 72 horas; a 4ª sessão será realizada após uma semana de descanso. Na primeira sessão será para coletar informações sobre seu peso e altura, familiarizar-se com o exercício e realizar um teste com cargas progressivas para identificar sua carga máxima no exercício de meio agachamento; esse teste refere-se à quantidade possível de peso que uma pessoa pode levantar uma única repetição completa. Para esse teste será utilizado um encoder, que é um equipamento que detectará a velocidade de deslocamento da barra no exercício. Você será conduzido (a) a realizar no máximo 8 tentativas com ajuste das cargas e fornecendo intervalos de descanso entre 3 a 5 minutos.

A segunda sessão será para ancoragem, ou seja, será orientado (a) por meio de referências visuais e auditivas (fornecidas por um computador e caixa de som portátil); considerando a melhor velocidade de movimento realizada e quando esta velocidade é reduzida em 10% e 30% (perda de velocidade). Ao final da ancoragem, será fornecida 2 tentativas para você interromper as séries quando estas alcançarem aproximadamente 10% e 30% dessa perda; após cada tentativa você receberá informações de como foi sua percepção. Após ancoragem, será conduzido (a) para realizar o máximo de repetições possíveis. Na terceira sessão será o teste, o qual será dividida em 4 partes: 1) verificar sua condição de treinamento, se há necessidade de ajuste do peso para o treinamento; 2) percepção de 10% da perda de velocidade e intervalo de até 30 minutos; 3) percepção de 30% da perda de velocidade e intervalo de até 30 minutos; 4) realização do máximo de repetições possíveis. A quarta sessão será realizada após uma semana, conforme realizado na terceira sessão. Da segunda a quarta visita, antes de iniciar com os exercícios, será verificado sua condição de treinamento, se há necessidade de ajuste do peso para o treinamento; a duração para realização das sessões desta pesquisa está programada entre 60 a 90 minutos e carga de treino com 70% da sua carga máxima.

Riscos em participar da pesquisa: para cada etapa/sessão do estudo existem riscos que poderão ocorrer, como: desconfortos, sentir-se constrangido (a) ao preencher questionários, avaliar seu peso e estatura; quando for solicitado(a) a utilizar vestuário adequado para os testes; alteração da pressão arterial no exercício, podendo haver tontura, dor de cabeça ou na região peitoral, visão embaçada; dor muscular de início tardio, podendo ocorrer após o exercício e com duração até 72 horas, podendo causar desconforto, dor ou limitação de movimentos na região exercitada; dores fortes e intensas nas costas; muito comum quando em pessoas com baixo nível de atividade física; lesões

muscular devido excesso de fadiga e/ou executar de maneira inadequada o exercício referente a pesquisa. No entanto, para evitar ou minimizar os riscos associados a esta pesquisa, você será conduzido (a) por um profissional da Educação Física capacitado e qualificado que lhe orientará em todas as sessões e os cuidados necessários para sua segurança.

Você não será exposto (a) a riscos diferentes dos observados no decorrer desta pesquisa. Contudo, se durante o período dos testes, sentir-se mal ou apresentar algum problema de saúde, os pesquisadores responsáveis providenciarão assistência médica adequada, custeado pela equipe da pesquisa. Caso o você não esteja confortável com a realização do teste, será dada a possibilidade de não o realizar e deixar de participar da pesquisa.

Benefícios em participar da pesquisa: esta pesquisa fornecerá a você uma avaliação da sua força muscular para o agachamento de forma gratuita; relatório com informações da sua carga máxima (100%) e carga de treino (70%), sua percepção nas reduções da velocidade de movimento no agachamento; orientação adequada sobre a quantidade de repetições a serem realizadas para melhor desempenho físico seja para atividades esportivas ou para saúde. Através da sua participação nesta pesquisa irá fornecer informações de grande importância para sociedade. Pois com sua contribuição trará melhorias na prescrição e no controle da fadiga neuromuscular; na saúde e qualidade de vida dos praticantes. Como também favorecendo uma maneira prática e eficiente para os profissionais da Educação Física; já que estes dispositivos têm um custo ainda caro para muitos profissionais e dificuldade de utilizar em grupos de praticantes ou clubes esportivos.

Privacidade e confidencialidade: todos os dados fornecidos pelos participantes durante a pesquisa, respostas de questionários, imagens e em todas as análises de dados; seus nomes serão preservados e categorizados pelos seus respectivos níveis de atividade física, sendo assim apenas utilizados em publicações científicas de forma que serão garantidas a privacidade e a confidencialidade.

Acesso a resultados da pesquisa: os dados individuais levantados do participante no desenvolvimento da presente pesquisa ficarão integralmente disponíveis para consulta, assim como é garantida a necessária interpretação de informações cabíveis sobre as mesmas. Os resultados alcançados no estudo lhe serão disponibilizados, como uma alternativa humana de agradecimento por sua participação de forma voluntária. Em qualquer estágio da pesquisa, aos participantes terá acesso garantido aos profissionais responsáveis pelo seu desenvolvimento, nos locais e telefones indicados.

Custos envolvidos pela participação da pesquisa: você não terá custos para participar desta pesquisa; se você tiver gastos com transporte e alimentação, inclusive de seu ou sua acompanhante (se necessário), eles serão reembolsados pelo pesquisador. A pesquisa também não envolve compensações financeiras, ou seja, você não poderá receber pagamento para participar.

Danos e indenizações: caso ocorra qualquer problema ou dano pessoal durante a pesquisa, lhe será garantido o direito à assistência médica imediata, integral e gratuita, às custas do pesquisador responsável, com possibilidade de indenização caso o dano for decorrente da pesquisa (mediante de vias judiciais, Código Civil, Lei 10.406/2002, artigos 927 a 954).

CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu, abaixo assinado, declaro que concordo em participar desse estudo como participante da pesquisa. Fui informado (a) e esclarecido (a) sobre o objetivo desta pesquisa, li, ou foram lidos para mim, os procedimentos envolvidos, os possíveis riscos e benefícios da minha participação e esclareci todas as minhas dúvidas. Sei que posso me recusar a participar e retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Autorizo o uso dos meus dados de pesquisa sem que a minha identidade seja divulgada. Recebi uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e a última assinada por mim e pelo Pesquisador Responsável.

Nome do (a) participante: _____

Assinatura: _____

Local/ data: _____

Declaração do pesquisador

Declaro que obtive de forma apropriada, esclarecida e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante para a participação neste estudo. Entreguei uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e a última assinada por mim ao participante e declaro que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Nome do Pesquisador Responsável: _____

Assinatura: _____

Local/ data: _____



Assinatura Datiloscópica (quando não alfabetizada)

APÊNDICE B: CEP**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE PERDA DE VELOCIDADE E CARÁTER DE ESFORÇO NO AGACHAMENTO EM JOVENS SAUDÁVEIS

Pesquisador: CLEBER BARBOSA MATOS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 71898123.0.0000.5546

Instituição Proponente: Departamento de Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.428.004

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo "Informações Básicas da Pesquisa"

"PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2182883.pdf" postado na Plataforma Brasil em 15/09/2023.

INTRODUÇÃO,

A abordagem do treinamento baseado na velocidade (TBV) tem demonstrado uma excelente proposta de monitoramento do volume e intensidade através da velocidade de movimento.(1–3) Esse controle ocorre devido a utilização de dispositivos como transdutores lineares de posição, acelerômetros e aplicativos validados.(4) Por meio de tecnologia, a realização de cada repetição em esforços concêntricos máximos pode ser observada uma diminuição gradual não intencional da velocidade do movimento à medida que a fadiga se desenvolve e o número real de repetições se aproxima da falha muscular. Considerando assim o TBV como um método prático para gerenciamento da fadiga muscular durante o treinamento resistido.



Continuação do Parecer: 6.428.004

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2182883.pdf	15/09/2023 01:34:21		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_MODIFICADO_DESTACADO.docx	15/09/2023 01:20:14	CLEBER BARBOSA MATOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_MODIFICADO.docx	15/09/2023 01:19:56	CLEBER BARBOSA MATOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_MODIFICADO_E_DESTACADO.docx	15/09/2023 01:12:54	CLEBER BARBOSA MATOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_MODIFICADO.docx	15/09/2023 01:11:53	CLEBER BARBOSA MATOS	Aceito
Outros	DECLARACAO_DE_QUE_A_COLETA_NAO_FOI_INICIADA.pdf	15/09/2023 01:10:28	CLEBER BARBOSA MATOS	Aceito
Outros	TERMO_DE_AUTORIZACAO_E_EXISTENCIA_DE_INFRAESTRUTURA_ATUALIZADO.pdf	15/09/2023 01:07:30	CLEBER BARBOSA MATOS	Aceito
Outros	TERMO_DE_COMPROMISSO_E_CONFIDENCIALIDADE_ATUALIZADO.pdf	15/09/2023 01:04:04	CLEBER BARBOSA MATOS	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTAS_AS_PENDENCIAS.pdf	15/09/2023 00:47:26	CLEBER BARBOSA MATOS	Aceito
Outros	TERMO_DE_COMPROMISSO_E_CONFIDENCIALIDADE.pdf	26/07/2023 22:11:42	CLEBER BARBOSA MATOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO.pdf	25/07/2023 18:51:00	CLEBER BARBOSA MATOS	Aceito
Outros	TERMO_DE_COMPROMISSO_PARA_UTILIZACAO_DE_DADOS.pdf	25/07/2023 18:03:40	CLEBER BARBOSA MATOS	Aceito
Outros	TERMO_DE_AUTORIZACAO_E_INFRAESTRUTURA.pdf	25/07/2023 17:45:27	CLEBER BARBOSA MATOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_PESQUISA_CLEBER.pdf	25/07/2023 17:34:09	CLEBER BARBOSA MATOS	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.PDF	25/07/2023 17:28:40	CLEBER BARBOSA MATOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACAJU, 16 de Outubro de 2023

Assinado por:
ANA BEATRIZ GARCIA COSTA RODRIGUES
(Coordenador(a))