

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UNIEVANGÉLICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MOVIMENTO HUMANO E  
REABILITAÇÃO- PPGMHR

**QUE A FORÇA ESTEJA COM VOCÊ: UMA ANÁLISE DE CONCORRÊNCIA  
ENTRE ESTRATÉGIAS PRÉ EXERCÍCIO E PREDITIVA ENTRE DIFERENTES  
CAPACIDADES FÍSICAS**

YURI DOS SANTOS RODRIGUES

Anápolis, GO

2024

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS - UNIEVANGÉLICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MOVIMENTO HUMANO E  
REABILITAÇÃO- PPGMHR

YURI DOS SANTOS RODRIGUES

**QUE A FORÇA ESTEJA COM VOCÊ: UMA ANÁLISE DE CONCORRÊNCIA  
ENTRE ESTRATÉGIAS PRÉ EXERCÍCIO E PREDITIVA ENTRE DIFERENTES  
CAPACIDADES FÍSICAS**

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Movimento Humano e Reabilitação da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA para defesa de Doutorado em Movimento Humano e Reabilitação.

Orientador: Dr. Alberto Souza de Sá Filho  
Coorientador: Dr. Marcelo Magalhães Sales

Anápolis, GO

2024

## FICHA CATALOGRÁFICA

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

### **QUE A FORÇA ESTEJA COM VOCÊ: UMA ANÁLISE DE CONCORRÊNCIA ENTRE ESTRATÉGIAS PRÉ EXERCÍCIO E PREDITIVA ENTRE DIFERENTES CAPACIDADES FÍSICAS**

**Yuri dos Santos Rodrigues**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Movimento Humano e Reabilitação - PPGMHR da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre.

Linha de Pesquisa: Efeitos agudos e crônicos do Exercício – BIODINÂMICA DO MOVIMENTO HUMANO

Aprovado em 25 de julho de 2024.

#### **Banca examinadora**

---

Prof. Dr. Alberto Souza de Sá Filho

---

Prof. Dr. Iransé Oliveira Silva

---

Prof. Dr. Renato André Sousa Silva

## **MODELO DE APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

A presente dissertação foi construída a partir de um projeto de extensão, onde coletou-se de forma continuada dados, se estabelecendo diferentes parâmetros de desempenho, tendo, sobretudo, as respostas de diferentes valências físicas como cerne de estudo. A partir das análises de força estabeleceu-se a relação entre variáveis distintas, chegando ao primeiro estudo desta dissertação, intitulado: “Desempenho do Kettlebell Swing como um possível preditor do desempenho na corrida de 5 km em corredores recreativos: uma nova perspectiva”, na qual será enviado ao periódico Interação Interdisciplinar. De forma adicional, após a coleta primária, uma intervenção foi proposta pensando em entender os efeitos do somatório de estratégias que são comumente realizadas em academias de ginástica sobre os resultados do desempenho de agudo de força. Portanto, gerou-se o trabalho intitulado: “Técnicas combinadas de FNP e liberação miofascial prejudicam o desempenho agudo de força: Um estudo transversal controlado randomizado”, que foi devidamente publicado no periódico manual Therapy Posturology & Rehabilitation Journal.

## SUMÁRIO

Apresentação da Dissertação	-----	05
<b>Estudo 1</b>	-----	<b>07</b>
Resumo	-----	08
Introdução	-----	10
Objetivos	-----	11
Métodos	-----	11
Procedimentos	-----	13
Resultados	-----	16
Discussão	-----	19
Conclusão	-----	21
<b>Estudo 2</b>	-----	<b>24</b>
Resumo	-----	25
Introdução	-----	27
Objetivos	-----	28
Métodos	-----	28
Procedimentos	-----	31
Resultados	-----	35
Discussão	-----	37
Conclusão	-----	39
<b>Anexos</b>	-----	<b>43</b>

## **ESTUDO 1**

**Desempenho do Kettlebell Swing como um possível preditor do desempenho na corrida de 5 KM em corredores recreativos: uma nova perspectiva**

**Kettlebell Swing performance as a possible predictor of 5KM running performance in recreational runners: a new perspective**

## RESUMO

**Objetivo:** determinar se o desempenho do Kettlebell Swing (KBS) seria um preditor do desempenho da corrida de 5 quilômetros (5KM) e de potência aeróbia máxima ( $V_{Pico}$ ) em praticantes recreacionais de corrida. Secundariamente, como controle positivo, analisaremos a relação entre a  $V_{Pico}$  e o desempenho de 5KM. **Métodos:** Esta é uma abordagem observacional transversal na qual na qual participaram do presente estudo 22 universitários treinados recreativamente para corrida. Os participantes compareceram ao laboratório para um total de quatro visitas. A primeira visita consistiu na obtenção de medidas para caracterização da amostra, tais como: composição corporal (bioimpedância) e familiarização para o teste de desempenho de  $100K_{BS}$ . A segunda visita consistiu em um teste de exercício incremental máximo em esteira. Na terceira visita foi realizado o teste de desempenho de corrida contrarrelógio de 5KM em esteira (all out). A quarta visita consistiu em um procedimento de repetições de  $100K_{BS}$  em um limite de tempo de 5 min (estilo duro russo padrão). Uma análise de regressão linear foi estabelecida para determinar o nível de associação entre as variáveis dependentes e o desempenho de corrida de 5KM. **Resultados:** O teste de desempenho de corrida de 5KM apresentou tempo médio de  $24,9 \pm 2,8$  min. O melhor modelo preditor foi representado pelas múltiplas variáveis (idade e massa corporal), apresentando significativa resposta preditiva da performance de 5KM [ $F(1,20) = 6,179$ ;  $p = 0,004$ ;  $R^2 = 0,507$ ]. Similarmente, o modelo preditivo utilizando KBS para predizer o desempenho de  $V_{Pico}$  foi realizado, apresentando significativa resposta [ $F(1,20) = 23,854$ ;  $p = 0,001$ ;  $R^2 = 0,544$ ]. O modelo regressivo entre  $V_{Pico}$  e o desempenho de 5KM apresentou excelente capacidade preditiva [ $F(1,20) = 90,799$ ;  $p = 0,001$ ;  $R^2 = 0,819$ ]. **Conclusão:** O modelo preditivo do desempenho de 5KM de corrida pode ser predito pelo desempenho de KBS, explicando 50% das variações do rendimento. Similarmente, KBS mostrou-se como um preditor moderado do desempenho de potência aeróbia máxima. Por fim, a potência aeróbia máxima apresentou-se como um forte preditor do desempenho de 5KM para praticantes recreacionais.

**Palavra-chave:** Treinamento de força, Repetição máxima, Performance.

## ABSTRACT

**Objective:** determine whether Kettlebell Swing (KBS) performance would be a predictor of 5-kilometer running (5KM) performance and maximum aerobic power ( $V_{Peak}$ ) in recreational runners. Secondly, as a positive control, we will analyze the relationship between  $V_{Peak}$  and 5KM performance. **Methods:** This is a cross-sectional observational approach in which 22 university students trained recreationally for running participated in the present study. Participants attended the laboratory for a total of four visits. The first visit consisted of obtaining measurements to characterize the sample, such as: body composition (bioimpedance) and familiarization with the 100KBS performance test. The second visit consisted of a maximal incremental exercise test on a treadmill. On the third visit, the 5KM time trial performance test on a treadmill (all out) was carried out. The fourth visit consisted of a procedure of 100KBS repetitions in a time limit of 5 min (standard Russian hard style). A linear regression analysis was established to determine the level of association between the dependent variables and 5KM running performance. **Results:** The 5KM running performance test showed an average time of  $24.9 \pm 2.8$  min. The best predictive model was represented by multiple variables (age and body mass), showing a significant predictive response for 5KM performance [ $F(1,20) = 6.179$ ;  $p = 0.004$ ;  $R^2 = 0.507$ ]. Similarly, the predictive model using KBS to predict  $V_{Peak}$  performance was carried out, showing a significant response [ $F(1,20) = 23.854$ ;  $p = 0.001$ ;  $R^2 = 0.544$ ]. The regressive model between  $V_{Pico}$  and 5KM performance showed excellent predictive capacity [ $F(1,20) = 90.799$ ;  $p = 0.001$ ;  $R^2 = 0.819$ ]. **Conclusion:** The predictive model of 5KM running performance can be predicted by KBS performance, explaining 50% of the performance variations. Similarly, KBS was shown to be a moderate predictor of maximal aerobic power performance. Finally, maximum aerobic power was a strong predictor of 5KM performance for recreational practitioners.

**Keywords:** Strength training, Repetition maximum, Performance.

## INTRODUÇÃO

Treinadores e entusiastas têm comumente utilizado múltiplas estratégias para a melhora do condicionamento físico de atletas e praticantes recreacionais (Bull et al. 2020). Tais estratégias podem concorrer entre si de forma aguda, como no caso do treinamento neuromuscular e o desempenho aeróbio, ou a depender de sua configuração, fornecer subsídios para melhora do rendimento.

O sucesso no desempenho na corrida de média e longa distância, por exemplo, é principalmente explicado pela influência de fatores associados ao  $VO_{2Máx}$ , como a sua velocidade associada (Noakes et al., 1990) ou o mais alto percentual do  $VO_2$  sustentado em estabilidade (Allen et al., 1985). Em contrapartida, fatores associados ao desempenho muscular também parecem se relacionar fortemente com o desempenho da corrida de média e longa distância (Blagrove et al., 2018; Smith et al. 2013; Schumann et al. 2022). Então, podemos inferir que, tanto estratégias específicas, que possibilitam a evolução cardiorrespiratória, quanto estratégias não específicas, focadas em padrões de expressão de força muscular, são capazes de melhorar competências esportivas de forma mais ampla (Spiliopoulou et al. 2021), especialmente no desempenho aeróbio (Blagrove et al., 2018).

Recentemente, com o reconhecimento do fitness funcional ou “crossfit®” como modalidade esportiva (Conti et al., 2020; Wagener et al., 2020), as investigações científicas no contexto do condicionamento físico adicionaram novas abordagens como meio alternativo de desenvolvimento aeróbio (Mcweeny et al., 2020). O kettlebell training (KTB), ou seja, exercícios de força, geralmente de característica balística, que combinam desenvolvimento de múltiplas valências física, têm sido empregados em diferentes configurações (*clean*, *snatch*, *swings* e suas variações), para melhora do condicionamento aeróbio, uma vez que a potente velocidade de execução extrai respostas satisfatórias, próximas do  $VO_{2máx}$  (Falatic et al., 2015; Vancini et al., 2019; Chan et al., 2020). Concomitante a isso, a estratégia do KTB, especialmente a partir do movimento de kettlebell swing (KBS), tem sido proposto para aumentar a força muscular específica (Vuk & Pajtak, 2023), no tocante a corrida (Vancini et al., 2019). Tal condição ocorre aparentemente através da transferência do mecanismo relacionado ao desenvolvimento do ciclo alongamento

encurtamento (CAE), que por sua vez, é capaz de melhorar o acúmulo de força potencial elástica, bem como, o desenvolvimento do reflexo de estiramento (Vuk & Pajtak, 2023).

Considerando as observações, e o fato de que o KBS ter sido estudado em conjunto com uma programação específica de corrida (Kartages et al., 2019), porém com limitada base focada em exercício de curta duração (sprints), há necessidade de entender se o desempenho do KBS explicaria o desempenho de endurance, assim como, o principal preditor de tal esporte, a velocidade associada ao  $VO_{2Max}$  ou velocidade de pico ( $V_{Pico}$ ). Por outro lado, até onde sabemos, não há estudos que tenham investigado o grau de associação entre o desempenho de força do KBS e um teste de desempenho de potência aeróbica, bem como, se o KBS pode explicar o desempenho aeróbico de corrida. Assim, o objetivo deste estudo teve como desfecho primário, determinar se o desempenho do KBS seria um preditor do desempenho da corrida de 5 quilômetros (5KM) e de potência aeróbia máxima em praticantes recreacionais de corrida. Secundariamente, como controle positivo, analisaremos a relação entre a  $V_{Pico}$  e o desempenho de 5KM na referida população. Acreditamos que o desempenho da KBS será capaz de explicar o desempenho aeróbico de 5KM e de potência aeróbia máxima. Conforme esperado,  $V_{Pico}$  explicará fortemente o desempenho de 5KM nesta população específica de corredores.

## **MÉTODOS**

### *Abordagem Experimental*

Os procedimentos foram submetidos, analisados e aceitos pelo comitê de ética em pesquisa (Número: 3.858.767 – CAAE: 26916819.9.0000.5512). Esta é uma abordagem observacional transversal e foi realizada com base nas diretrizes para estudos transversais da Declaração STROBE (<https://www.strobe-statement.org/checklists>). Todos os participantes foram recrutados por conveniência, em chamamento público, e assinaram um termo de consentimento contendo informações pertinentes sobre os procedimentos experimentais, bem como os possíveis riscos e desconfortos envolvidos no estudo. Essas informações também foram explicadas verbalmente de maneira detalhada.

A determinação do nível de associação entre o desempenho de corrida de

5KM pelo desempenho do KBS foi estabelecida como desfecho primário ( $H_1$ ). O Fluxograma 1 apresenta os resultados do recrutamento, ingresso, elegibilidade e exclusão dos participantes da coleta experimental.

### *Amostra*

Os participantes foram recrutados por meio de chamamento público, realizado no Curso de Educação Física, de uma universidade privada e testados em uma academia localizada no centro-oeste do estado de Goiás (Brasil), entre 2022 e 2023. Participaram do presente estudo 22 universitários treinados recreativamente para corrida, de baixo risco segundo os critérios de estratificação de risco propostos pelo ACSM e aparentemente saudáveis. Todos os participantes treinavam corrida no mínimo 3x por semana, além de exercícios de força, sendo incluídos os que possuíam um tempo médio inferior a 30 min para o desempenho de 5KM. Além disso, todos possuíam experiência com a modalidade de corrida maior que 2 anos. Como critérios de exclusão, foram excluídos os participantes que faziam uso de substâncias que alteram o sistema cardiovascular ou substâncias que promovem alterações sobre o desempenho de força. Além disso, também foram excluídos do estudo os participantes que apresentavam algum tipo de lesão recorrente anterior. Todos os formulários de consentimento foram assinados.

O tamanho da amostra foi calculado utilizando o software G\*Power (versão 3.1) com base em uma resposta correlacional moderada ( $r = 0,55$ ). Para esta análise utilizamos os seguintes comandos: Tails = Two; Família de teste = Exata; Teste estatístico = modelo normal bivariado de correlação; probabilidade de erro  $\alpha = 0,05$ ; e poder (probabilidade de erro  $1-\beta$ ) = 0,80, resultando em tamanho amostral de 22 participantes.

### *Design de estudo*

Após assinatura do termo de consentimento, os 22 participantes compareceram ao laboratório para um total de quatro visitas. A primeira visita consistiu na obtenção de medidas para caracterização da amostra, tais como: composição corporal (bioimpedância) e familiarização para o teste de desempenho de 100KBS. A segunda visita consistiu em um teste de exercício incremental

máximo em esteira. Na terceira visita foi realizado o teste de desempenho de corrida contrarrelógio de 5KM em esteira (all out). A quarta visita consistiu em um procedimento de repetições de 100KBS em um limite de tempo de 5 min (estilo duro russo padrão). Todos os participantes foram incentivados verbalmente para desenvolver seu melhor desempenho. Todos os procedimentos foram realizados no mesmo horário do dia e em ambiente com temperatura controlada entre 21 e 23°.

## **Procedimentos**

### *Caracterização e Bioimpedância*

A caracterização da amostra consistiu na obtenção de massa corporal (kg), estatura (m), massa magra corporal (kg), massa gorda corporal e percentual de gordura corporal. A partir da massa corporal e da altura foi calculado o índice de massa corporal (IMC). Foi utilizado um equipamento de impedância bioelétrica tetrapolar (BIA, Tera Science, SP, Brasil), com sistema em nuvem disponível em <https://www.terascience.com.br>. Para a realização da impedância bioelétrica foram tomados alguns critérios de preparação do teste, como: jejum de pelo menos 4 horas antes do teste, não realizar atividades físicas extenuantes nas 24 horas anteriores ao teste; urinar pelo menos 30 minutos antes do exame; não ingerir bebidas alcoólicas nas 48 horas anteriores ao exame; e não utilizar diuréticos nos 7 dias anteriores ao exame (Heyward e Stolarczyk, 2002).

### *Teste de desempenho incremental máximo*

O teste em esteira foi realizado em ambiente laboratorial com velocidade inicial de  $8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  durante 2 minutos. Após o início, foi realizado um incremento de  $1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  a cada 2 minutos até a exaustão voluntária máxima, conforme sugerido pelo American College of Sports Medicine (ACSM) e (Viana et al., 2012). O  $\text{VO}_{2\text{máx}}$  foi estimado a partir da velocidade máxima -  $V_{\text{Pico}}$  alcançada durante o teste progressivo máximo utilizando a equação metabólica de corrida proposta pelo ACSM. A equação é apresentada na Tabela 1. A frequência cardíaca e a frequência percebida de esforço (PSE) foram registradas ao longo do teste.

**Tabela 1.** Equação Metabólica de Execução do ACSM.

---

$$VO_{2máx} = (0,2 \times \text{velocidade}) + (0,9 \times \text{velocidade} \times \text{inclinação})$$

velocidade = m·min-1

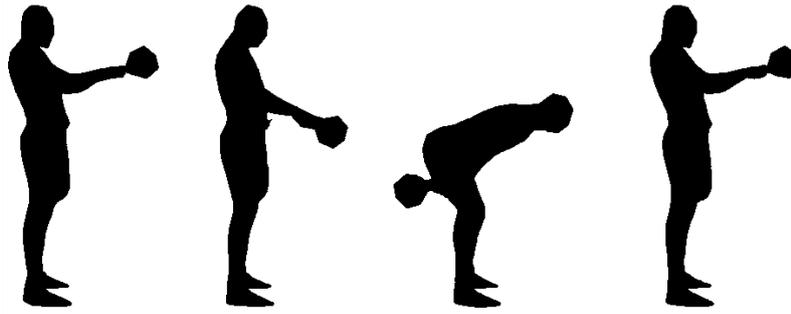
inclinação = unidade centesimal (0,01 = 1%)

---

### Desempenho do KBS

O protocolo KBS foi realizado em ambiente com temperatura controlada (21 a 23°), e com kettlebells padronizados de ferro fundido com dimensões de alça para dupla pegada. Foi estabelecido um padrão de carga de 20kg (44 libras) para homens e 16kg (35,2 libras) para mulheres. Todos os sujeitos tinham experiência mínima de um ano com o uso do equipamento Kettlebell, porém, em uma sessão inicial, para minimizar possíveis variações no aprendizado do movimento, foi realizada a familiarização com base no padrão de movimento russo KBS.

Os participantes realizaram um aquecimento de característica geral, sugerido com base em uma PSE 2 a 3 (moderada) e com as velocidades auto selecionadas, consistindo em correr em esteira rolante por 5 minutos. Todos os participantes iniciaram o movimento KBS com a base do equipamento tocando o solo e entre os pés (centro de gravidade de referência - posição de articulação do quadril). Após retirar o kettlebell do solo para realizar o balanço, os participantes não conseguiram reposicioná-lo novamente em contato com o solo (sem soltar o kettlebell). Os participantes auto selecionaram seu esforço para realizar o teste. Todos os sujeitos foram orientados a obter 100 repetições no melhor tempo de execução possível, com limite de tempo ( $T_{Lim}$ ) de 5 min (300 seg). O  $T_{Lim}$  de teste foi sugerido com base no tempo de teste usado no estudo de Falatic et al. (2015), bem como, estudos progressos de  $T_{Lim}$  propostos por Billat, suficientes para alcançar o  $VO_{2Máx}$  (Billat et al., 1994). A cadência de swing foi livremente organizada pelo participante, porém sugerida a aumentar a cada 30 segundos. A repetição total, bem como, os tempos realizados foram registrados e utilizados para análise. A Figura 1 apresenta o ciclo de movimento Hardstyle russo de KBS.



**Figura 1.** KBS Russian hardstyle movement cycle

### *Teste de desempenho de corrida de 5KM*

Foi realizado aquecimento de 10 minutos com percepção subjetiva de esforço caracterizada como moderada ( $PSE = 3 - 4$ ) (Halperin & Emanuel, 2020). Após os 10 minutos foi dado um intervalo de 1 minuto, onde a esteira foi programada para uma velocidade mínima de corrida de  $8,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Após o início, os participantes correram em uma esteira rolante (Life Fitness, modelo Active Series, USA), em grupo, objetivando atingir 5KM o mais rápido possível (contrarelógio). Os ajustes de velocidade foram realizados de forma auto selecionada pelos participantes. Os participantes foram encorajados e encorajaram-se verbalmente para o melhor desempenho possível. O tempo total de desempenho foi registrado.

### Cegamento e análise e tratamento de dados

Para evitar possíveis vieses de análise, os dados foram coletados por dois pesquisadores distintos associados ao projeto e ao grupo de pesquisa (P.A. e P.D). O pesquisador responsável pela análise dos dados permaneceu cego durante todo o processo de coleta de dados (líder do grupo A.S.).

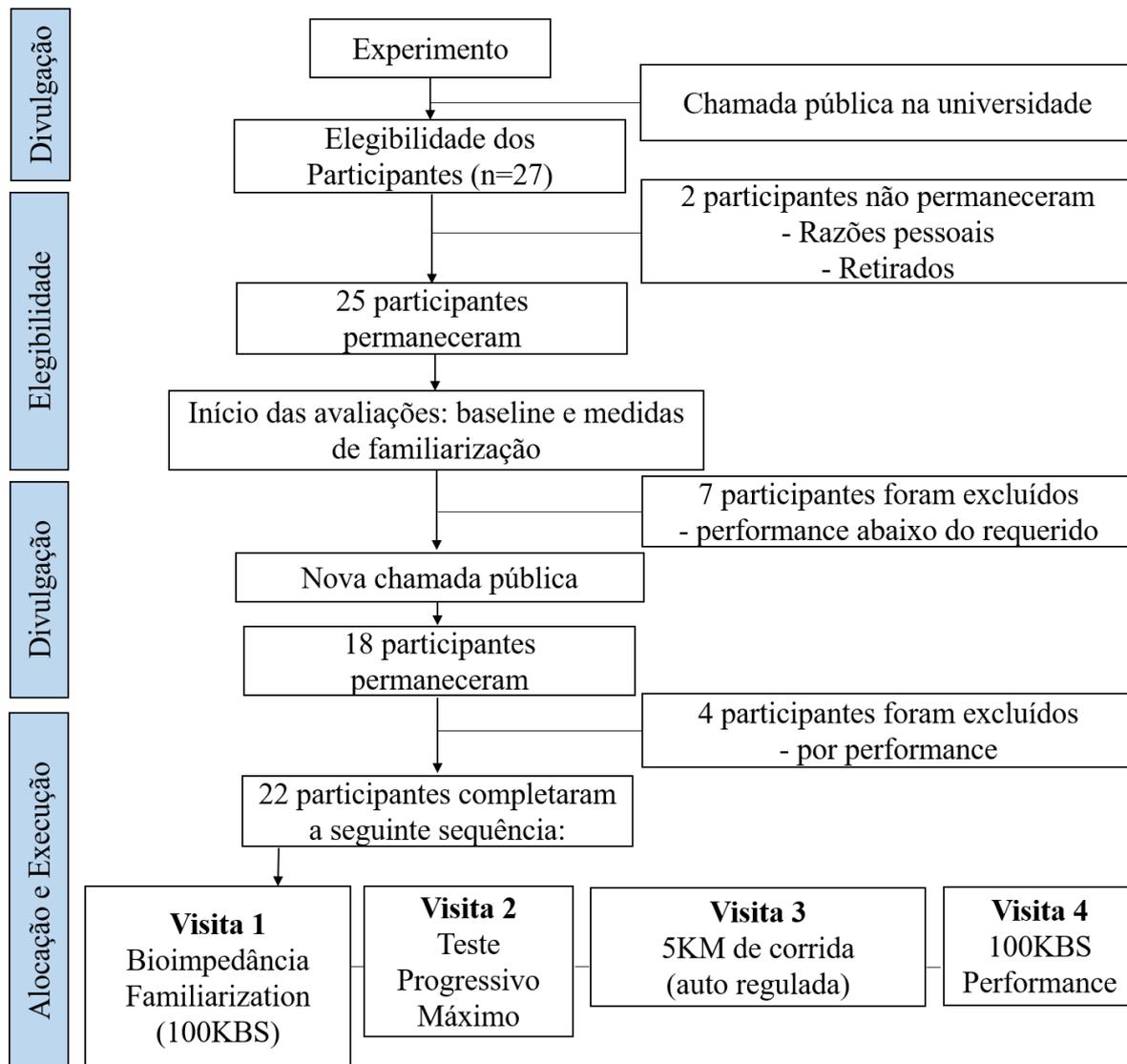
### Análise Estatística

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. Após a confirmação da normalidade, foram realizadas estatísticas descritivas utilizando valores de média e desvio padrão (DP) nas seguintes variáveis obtidas no início do estudo. Uma análise de regressão linear foi estabelecida para determinar a

significância preditiva entre as variáveis dependentes e o teste de desempenho de corrida de 5KM. A correlação de Pearson foi utilizada para estabelecer o nível de associação entre as variáveis secundárias. Além disso, foi aplicada uma Análise de Variância (ANOVA) para verificar se o ajuste do modelo de regressão (KBS) como preditor do desempenho na corrida de 5 KM era significativo. Adotou-se nível de significância estatística de  $p = 0,05$  (Statistical Package for the Social Sciences 23.0 - SPSS). O tamanho da amostra foi calculado utilizando o software G\*Power (versão 3.1). As representações gráficas dos dados foram realizadas utilizando o software GraphPad Prism (v.8, Boston, EUA).

## **RESULTADOS**

Os dados de caracterização da amostra foram expressos em média e desvio padrão (DP) e são apresentados na Tabela 2. O fluxo de entrada, exclusão de participantes e intercorrências estão descritos no Fluxograma 1.



**Fluxograma 1.** Fluxo de entrada e exclusão de participantes

**Tabela 2.** Caracterização da amostra

	Idade (anos)	Massa (kg)	Altura (m)	IMC (kg·m <sup>-2</sup> )	Massa Magra (kg)	Massa de Gordura (%)
Média	25.5	75.4	1.7	24.5	37.4	12.2
DP	4.0	10.5	0.1	3,0	3.1	4.9

Subtítulo: IMC = índice de massa corporal; DP = desvio padrão

Os resultados dos testes de desempenho aeróbio e de 100<sub>KBS</sub> estão determinados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Resultados das medidas de desempenho

	VO <sub>2</sub> Max (mL/kg/min)	V <sub>Pico</sub> (km/h)	100 <sub>KBS</sub> reps Familiarização (s)	Real (s)	5KM (min)
Média	54.0	15.2	216.0	191.7	24,9
DP	6.3	1.8	40.2	35.9	2,8

Subtítulo: V<sub>Pico</sub> – máxima velocidade alcançada durante o teste progressivo; DP – desvio padrão; 100<sub>KBS</sub> reps - 100 repetições de kettlebell.

A análise dos pressupostos estatísticos a partir do teste de Shapiro-Wilk demonstrou normalidade para as variáveis discricionais de idade ( $p = 0,083$ ), massa corporal ( $p = 0,869$ ) e de desempenho de KBS ( $p = 0,088$ ), V<sub>Pico</sub> ( $p = 0,056$ ) e 5KM ( $p = 0,088$ ). Portanto, habilitando para análise principal de regressão linear.

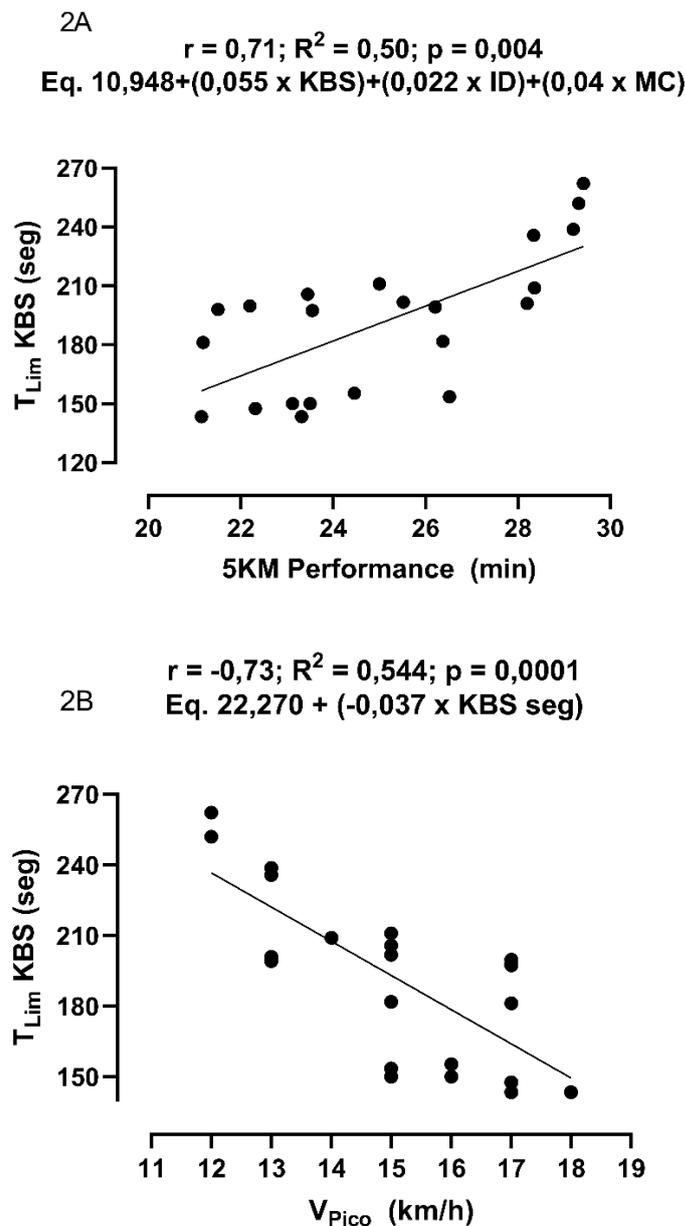
### Desfecho Primário

O modelo regressivo entre o desempenho de 5KM e o desempenho de KBS foi construído individualmente e/ou com as variáveis de idade e massa corporal (MC) inseridas. O melhor modelo preditor foi representado pelas múltiplas variáveis, apresentando significativa resposta preditiva da performance de 5KM [ $F(1,20) = 6,179$ ;  $p = 0,004$ ;  $R^2 = 0,507$  – Figura 2A]. Secundariamente, o modelo preditivo utilizando KBS para predizer o desempenho de V<sub>Pico</sub> foi realizado, apresentando significativa resposta [ $F(1,20) = 23,854$ ;  $p = 0,001$ ;  $R^2 = 0,544$  – Figura 2B]. A Tabela 4 apresenta os valores de correlação de Pearson entre as variáveis investigadas. As Figuras 2A e 2B apresentam os gráficos de regressão linear.

**Tabela 4.** Correlação entre as variáveis predictoras

		5KM	V <sub>Pico</sub>	100 <sub>KBS</sub>
Pearson's	5KM	-	$r = -0.90$	$r = 0.71$
	V <sub>Pico</sub>	$r = -0.90$	-	$r = -0.73$
	100 <sub>KBS</sub>	$r = 0.71$	$r = -0.73$	-
<i>p</i> Valor	5KM	-	$p = 0.001$	$p = 0.001$
	V <sub>Pico</sub>	$p = 0.001$	-	$p = 0.001$
	100 <sub>KBS</sub>	$p = 0.001$	$p = 0.001$	-

Subtítulo: máxima velocidade alcançada durante o teste progressivo; 100<sub>KBS</sub> reps - 100 repetições de kettlebell; 5 KM - 5-quilômetros;



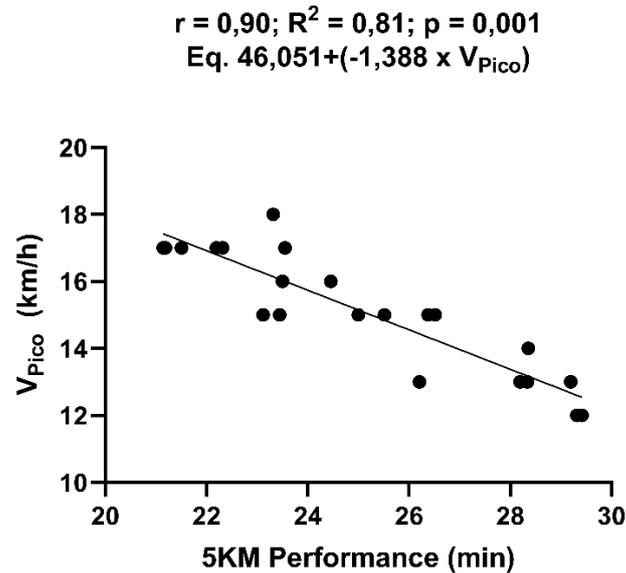
**Figura 2.** Análise de regressão linear. A Figura 2A representa o modelo regressivo entre o desempenho de KBS e o desempenho de 5KM. A Figura 2B representa o modelo regressivo entre o desempenho de KBS e o desempenho de  $V_{\text{Pico}}$ .

**Legenda:**  $T_{\text{Lim}}$  KBS = tempo limite até a exaustão no desempenho de kettlebell swing;  $V_{\text{Pico}}$  = velocidade alcançada no pico de desempenho de teste progressivo máximo; ID = idade; MC = massa corporal.

### Desfecho Secundário

Como controle positivo, foi realizado o modelo regressivo entre  $V_{\text{Pico}}$  e o

desempenho de 5KM. O modelo apresentou excelente capacidade preditiva [ $F(1,20) = 90,799$ ;  $p = 0,001$ ;  $R^2 = 0,819$ ]. A Figura 3 apresenta o gráfico de associação entre as variáveis de desempenho.



**Figura 3.** Análise de regressão linear entre os desempenhos de  $V_{Pico}$  e 5KM.

**Legenda:**  $V_{Pico}$  = velocidade alcançada no pico de desempenho de teste progressivo máximo.

## DISCUSSÃO

Os principais objetivos do presente estudo foram determinar se o desempenho do KBS poderia prever o desempenho de corrida de 5KM, bem como, o desempenho de  $V_{Pico}$  em praticantes recreacionais. Nossa hipótese principal ( $H_1$ ) foi aceita, pois houve significativos resultados do modelo de regressão linear, demonstrando que o modelo múltiplo (incluindo Idade e massa corporal) explica em 50% ( $r = 0,71$ ;  $R^2 = 0,50$ ) o desempenho de uma corrida de 5KM, sugerindo que quanto mais rápido o limite de tempo até as repetições de 100<sub>KBS</sub>, melhor será o desempenho da corrida. De forma semelhante, o modelo preditivo construído para prever o desempenho de  $V_{Pico}$  a partir do preditor KBS mostrou-se adequado, capaz de prever o desempenho em 54% ( $r = -0,73$ ;  $R^2 = 0,544$ ). Como desfecho secundário, a predição do desempenho utilizando os índices de corrida de 5KM e  $V_{Pico}$ , como esperado (controle positivo), demonstraram excelente associação com o desempenho de endurance ( $r = -0,90$  e  $R^2 = 0,81$ ), conforme amplamente relatado na literatura (Melo et al., 2022; Alvero-Cruz et al., 2020; Noakes et al., 1990;

Peserico et al. 2019).

Até onde sabemos, este é o primeiro estudo que propôs analisar a relação entre o desempenho de  $T_{Lim}$  KBS e o desempenho de corrida de endurance. Portanto, é difícil extrapolar e comparar os resultados com bases anteriores da literatura. A plausibilidade da utilização do KBS como ferramenta de predição do desempenho de endurance se deveu principalmente à influência do CAE no desenvolvimento da força, com ênfase no rápido controle excêntrico dos isquiotibiais, bem como às semelhanças nas respostas fisiológicas quando comparado à corrida em o mesmo tempo de tarefa (Hulsey et al., 2012). Sabemos também que a tarefa KBS é um implemento capaz de extrair respostas significativas do sistema cardiorrespiratório (Farrar, Mayhew and Koch, 2010). Em nosso estudo, foi observada associação significativa com o desempenho de endurance ( $r = 0,71$  e  $R^2 = 0,50$ ), sugerindo que a demanda energética criada para  $100_{KBS}$  teria valor preditivo e poderia ser utilizada como método de avaliação.

Sabe-se que fatores associados ao desenvolvimento da força muscular estão fortemente relacionados ao sucesso do desempenho na corrida (Paavolainen, Nummela e Rusko, 2000). Em outra perspectiva, do ponto de vista fisiológico, verifica-se que o treino KBS parece relacionar-se a capacidade oxidativa do músculo esquelético, com a tarefa implicando positivamente da performance. Falatic et al., (2015), ao comparar a capacidade aeróbica entre dois grupos, um dos quais foi realizado em circuito com treinamento com pesos ( $n=9$ ), caracterizado como grupo controle, e o treinamento KBS ( $n=8$ ), pareados por idade (19 anos), demonstraram que, em contraste com o aumento de  $0,3 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  no  $VO_{2máx}$  no grupo de musculação em circuito, o grupo KB ganhou  $2,3 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ , representando um aumento relativo de 6,4% na capacidade aeróbia máxima. Isto sugere que a demanda de resistência de força gerado pela tarefa de KBS extrai significativas respostas do  $VO_{2Max}$ , por conseguinte, se relacionando. Vale ressaltar que não houve alteração de massa corporal do grupo de musculação em circuito durante a intervenção, enquanto o grupo KB perdeu em média 0,9 kg. Por outro lado, o ganho médio de  $VO_{2máx}$  absoluto para o grupo KB foi de  $0,115 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ , o que representa um aumento de 4,7%.

Uma revisão abrangente dos efeitos do treinamento físico em corredores determinou que intensidades de treinamento próximas da velocidade associada ao  $VO_{2Máx}$  (isto é, 95%-100% do  $VO_{2máx}$ ) melhoraram o  $VO_{2máx}$  em atletas bem

treinados, entretanto, 70%-80% do  $VO_{2máx}$  parecem fornecer estímulo suficiente em atividades moderadamente treinadas. Chan et al., (2020), descobriram que um exercício de KBS incremental, com volume semelhante ao do presente estudo, em média, os voluntários alcançaram  $82,7 \pm 6,5\%$  do  $VO_{2máx}$ . Isso sugere que o exercício de KBS parece atender a demanda necessária para produzir um aumento na potência aeróbica e isso, por sua vez, pode repercutir na performance de corrida de 5KM. Adicionalmente, a variável  $V_{Pico}$  foi melhor predita pelo desempenho de KBS, reforçando a relação entre as variáveis.

Por fim, a ideia de que o  $V_{Pico}$  serviria como um excelente preditor do desempenho de resistência aeróbia é suficientemente clara. (Noakes, Myburgh e Schall, 1990; Peserico et al., 2019). Em nosso estudo, essa variável foi utilizada como uma espécie de controle positivo, pois já preconcebíamos os resultados que seriam derivados de sua associação com o desempenho na corrida de endurance. Logicamente, a população de nosso estudo foi caracterizada como recreacionalmente treinada, diferente de outras investigações (Noakes et al., 1990). Dessa forma, nosso estudo apenas reforça a perspectiva de que a  $V_{Pico}$  é um forte preditor do desempenho na corrida de endurance.

## **CONCLUSÃO**

O modelo preditivo do desempenho de 5KM de corrida pode ser predito pelo desempenho de KBS, explicando 50% das variações do rendimento. Similarmente, KBS mostrou-se como um preditor moderado do desempenho de potência aeróbia máxima. Por fim, a potência aeróbia máxima apresentou-se como um forte preditor do desempenho de 5KM para praticantes recreacionais.

## **REFERÊNCIAS**

Blagrove, R. C., Howatson, G., & Hayes, P. R. (2018). Effects of strength training on the physiological determinants of middle-and long-distance running performance: a systematic review. *Sports Medicine*, 48, 1117-1149.

Mcweeny, D. K., Boule, N. G., Neto, J. H. F., & Kennedy, M. D. (2020). Effect of high intensity functional training and traditional resistance training on aerobic, anaerobic,

and musculoskeletal fitness improvement. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(4), 1791-1802.

Vancini, R. L., Andrade, M. S., Rufo-Tavares, W., Zimerer, C., Nikolaidis, P. T., & de Lira, C. A. B. (2019). Kettlebell exercise as an alternative to improve aerobic power and muscle strength. *Journal of human kinetics*, 66(1), 5-6.

Falatic, J. A., Plato, P. A., Holder, C., Finch, D., Han, K., & Cisar, C. J. (2015). Effects of kettlebell training on aerobic capacity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7), 1943-1947.

Kartages, K., Wilson, G. C., Fornusek, C., Halaki, M., & Hackett, D. A. (2019). Acute effect of Kettlebell swings on Sprint performance. *Sports*, 7(2), 36.

Heyward VH, Stolarczyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada. São Paulo: Manole; 2002

Melo, O. U. M., Tartaruga, M. P., de Borba, E. F., Boullosa, D., da Silva, E. S., Bernardo, R. T., Peyré-Tartaruga, L. A. (2022). Modelling 5-km running performance on level and hilly terrains in recreational runners. *Biology*, 11(5), 789.

Paavolainen L, Nummela A and Rusko H. Muscle power factors and VO<sub>2</sub>max as determinants of horizontal and uphill running performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, (2000), 10(5).

Peserico C, da Silva D and Machado F. Peak running velocity predicts 5-km running performance in untrained men and women. *Archivos de Medicina del Deporte*, (2019), 36(6).

Noakes T, Myburgh K and Schall R. Peak treadmill running velocity during the vo<sub>2</sub> max test predicts running performance. *Journal of Sports Sciences*, (1990), 8(1).

Hulsey C, Soto D, Koch A et al. Comparison of kettlebell swings and treadmill running at equivalent rating of perceived exertion values. *Journal of Strength and Conditioning Research*, (2012), 26(5)

Farrar R, Mayhew J and Koch A. Oxygen cost of kettlebell swings. *Journal of Strength and Conditioning Research*, (2010), 24(4)

Chan M, Macinnis M and Koch S et al. Cardiopulmonary Demand of 16-kg Kettlebell Snatches in Simulated Girevoy Sport. *Journal of Strength and Conditioning Research*, (2020), 34(6)

Ross J, Keogh J and Lorenzen C. Reliability of kettlebell swing one and five repetition maximum. *PeerJ*, (2022), 10(21)



## ARTIGO 2

**Técnicas combinadas de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e Liberação Miofascial prejudicam o desempenho agudo de força: Um estudo transversal controlado randomizado.**

**Combined Proprioceptive Neuromuscular and Myofascial Release techniques impair acute strength performance: A randomized controlled cross-sectional study.**

### RESUMO

**Objetivo:** do estudo foi avaliar os efeitos agudos de séries de FNP, liberação miofascial (LMF), ou o somatório dos métodos, sobre o desenvolvimento da força.

**Métodos:** Participaram do estudo 8 adultos de ambos sexos ( $25,4 \pm 4,1$  anos) comparecendo a academia de ginástica em 7 visitas. A primeira visita consistiu em uma caracterização da amostra. Na segunda e terceira visitas, os participantes realizaram o procedimento de repetição máxima de Deadlift, da quarta a sétima visitas, foram aleatoriamente divididos em: a) CTL; b) FNP; c) LMF; d) FNP + LMF.

Todas as sessões seguiram de três séries de execução do exercício de Deadlift com 80% RM. **Resultados:** A ANOVA de medidas repetidas apresentou diferenças significativas entre a condição controle (sem intervenção) e a intervenção FNP ( $p = 0,034$ ) e LMF + FNP ( $p = 0,047$ ). No entanto, a intervenção Controle vs. LMF não houve diferenças significativas ( $p = 0,07$ ), assim como, FNP vs. LMF ( $p = 0,585$ ), e FNP vs. FNP+LMF ( $p = 0,382$ ). **Conclusão:** O desempenho de força sofreu influência do método FNP, ou associada a LMF, ambos reduzindo o trabalho total.

**Palavra-chave:** Alongamento. Liberação miofascial. Repetição máxima.

## ABSTRACT

**Objective:** The aim of the study was to evaluate the acute effects of sets of PNF, myofascial release (MLF), or the sum of the methods, on strength development.

**Methods:** Eight adults of both sexes ( $25.4 \pm 4.1$  years) participated in the study and came to the gym on seven visits. The first visit consisted of a characterization of the sample. On the second and third visits, the participants performed the Deadlift maximum repetition procedure. From the fourth to the seventh visits, they were randomly divided into: a) CTL; b) PNF; c) LMF; d) FNP+LMF. All sessions were

followed by three sets of Deadlift exercises with 80% RM. **Results:** The repeated measures ANOVA showed significant differences between the control condition (no intervention) and the PNF intervention ( $p = 0.034$ ) and LMF+PNF ( $p = 0.047$ ). However, the Control vs. LMF there were no significant differences ( $p = 0.07$ ), as well as PNF vs. LMF ( $p = 0.585$ ), and PNF vs. PNF+LMF ( $p=0.382$ ). **Conclusion:** strength performance was influenced by the PNF method, or associated with LMF, both reducing total work.

**Keywords:** Stretching. Myofascial release. Repetition maximum.

## INTRODUÇÃO

Inúmeras estratégias podem ser implementadas como meios de preparação pré condicionamento a fim de potencializar a produção de força (Boullosa, Del Rosso, Behm, & Foster, 2018; Paulo et al., 2012; Suchomel, Nimphius, & Stone, 2016). Profissionais centrados no fitness, recorrentemente prescrevem exercícios de alongamento pré atividade condicionante, isoladamente ou em conjunção com

outros métodos. Sabemos que a prescrição de alongamentos visa prioritariamente a melhora da valência de flexibilidade (McHugh & Cosgrave, 2010; Small, Mc Naughton, & Matthews, 2008). E tal desfecho, é requerido para múltiplas modalidades esportivas. Entretanto, a escolha desse método como atividade pré condicionante, por exemplo, anterior ao treinamento contraresistência, pode ser questionada, devido ao seu mecanismo deletério potencial associado a produção de força (alteração da curva comprimento-tensão) (Page, 2012).

Desse modo, a literatura faz objeção ao uso concomitante de duas qualidades físicas, isto é, produção de força e flexibilidade em uma mesma sessão, afirmando-se existir competições entre os mecanismos dessas duas capacidades físicas e a redução da capacidade de produção de tensão (Afonso et al., 2021). A magnitude do efeito deletério sobre a força pode variar ou até configurar-se inexistente a depender da técnica, intensidade e principalmente o volume empregado. Por regra, instituiu-se que sessões separadas sejam consideradas para ambas as estratégias no momento da programação geral da prescrição (McHugh & Cosgrave, 2010; Opplert & Babault, 2018; Simic, Sarabon, & Markovic, 2013).

Nesse sentido, a técnica de liberação miofascial (LMF) tem sido proposto em alternativa ao trabalho de alongamento como mecanismo pré condicionamento, ou em concomitância (Mohr, Long, & Goad, 2014; Skarabot, Beardsley, & Stirn, 2015) (alongamentos estáticos + LMF). Sugere-se que a pressão exercida na musculatura durante o rolamento em espuma rígida (Foam Rolling), reduza o excessivo tensionamento muscular, influenciando componentes passivos (tendões e fáscia), remobilizando a fáscia a um estado semelhante a um gel (Okamoto, Masuhara, & Ikuta, 2014). Em resultado, o arco de movimento (ADM) pode ser agudamente aumentado sem concorrência com o desempenho de força (Konrad, Nakamura, & Behm, 2022; MacDonald et al., 2013; Wiewelhove et al., 2019). Por exemplo, Godwin et al., (Godwin, Stanhope, Bateman, & Mills, 2020) observaram melhoras significativas da ADM do tornozelo sem implicações funcionais sobre o desempenho explosivo a partir da estratégia combinada de LMF e aquecimento dinâmico. Neste caso, a condição experimental não induziu modificações sobre nenhum índice de desempenho de salto vertical ( $p > 0,05$ ), havendo a significativa manutenção da performance. No entanto, sabemos que o aquecimento prévio por si só pode melhorar significativamente o desempenho de força e a ADM (Fradkin, Zazryn, & Smoliga, 2010).

Estes resultados são confirmados pela brilhante metanálise produzida por Cheatham et al., (Cheatham, Kolber, Cain, & Lee, 2015), onde o auto rolamento sobre a espuma, enquanto ação pré condicionante não apresentou prejuízo sobre a força. Vale destacar, que os autores sugerem, assim como, Mohr, Long and Goad (2014) que os desfechos sobre o ADM podem ter acentuadas respostas quando combinados a alongamentos estáticos, justificado a partir da combinação de mecanismos: a) aumento da temperatura intramuscular decorrente da fricção do rolo de espuma; b) alterações viscoelásticas e c) alteração de comprimento intrafusal. Apesar deste entendimento, não sabemos se tal desfecho se replicaria diante de outras técnicas de alongamento, tal como, a técnica de FNP (facilitação neuromuscular proprioceptiva), ou se teria implicações sobre a força.

Dado que os efeitos deletérios já concebidos entre a aplicação do método FNP e a força (controle positivo) (Hindle, Whitcomb, Briggs, & Hong, 2012; Marek et al., 2005), não sabemos se a combinação de ambas as estratégias (FNP e LMF) afetaria adicionalmente a produção de força ou de alguma forma, estabilizaria os efeitos negativos propostos. Considerando então as contradições na literatura, é plausível a busca dos efeitos decorrentes de estratégias de FNP e LMF sobre o desempenho de resistência de força, estabelecendo-se como nosso objetivo primário (H1). Além disso, a combinação de técnicas de alongamentos (FNP), com LMF, ainda não foi adequadamente explorada diante do desempenho de força e as séries subsequentes de força (H2). Hipotetizamos que a auto LMF não afetará o desempenho de resistência de força (H1), porém combinada com FNP acarretará prejuízos (H2).

## **MÉTODOS**

### **Abordagem Experimental**

O presente estudo foi desenvolvido seguindo os pressupostos descritos no *guideline STROBE-statement* para desenhos de estudos transversais randomizados e controlados. Foram realizadas um total de sete visitas, na qual houve um chamamento público em uma academia de ginástica de alto padrão localizada em uma capital do Centro-Oeste Brasileiro, durante o período final de 2021. A pesquisa teve uma duração total de dois meses e seguiu a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, assim como, aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Paulista nº 3.735.204 (CAAE: 25231419.3.0000.5512). Todos os

participantes obtiveram as informações necessárias sobre o estudo e tiveram suas dúvidas sanada. O presente estudo foi realizado durante o segundo ano da pandemia de COVID-19, portanto, a participação neste estudo foi vinculada as regras sociais de distanciamento e uso de adequada máscara e padrões de higiene. Apenas o avaliador principal manteve o contato direto com os participantes, apresentando os devidos cuidado com a exposição. Vale ressaltar que a pandemia de COVID-19 foi impeditiva para o recrutamento de participantes e, portanto, para o alcance do número amostral previsto. Aos que aceitaram e foram selecionados, foi lhes apresentado os entendimentos dos riscos inerentes ao exercício, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

### **Participantes**

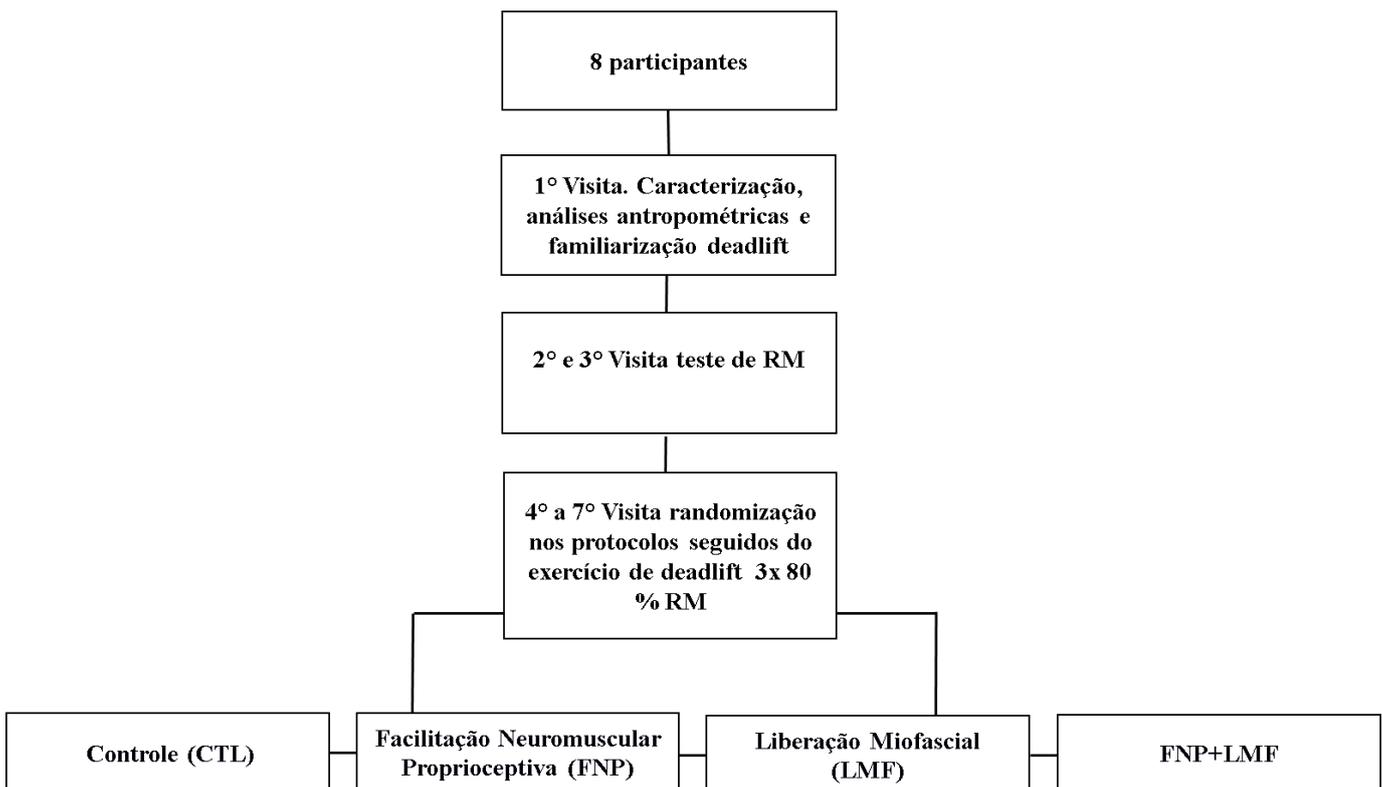
Para a prática deste estudo participaram 8 estudantes universitários de ambos os sexos, masculino e feminino ( $25,4 \pm 4,1$  anos). Como critério de inclusão, todos os participantes deveriam ser treinados recreacionalmente para múltiplas valências físicas, além de possuírem relação de força e peso corporal maior que 1.0 (Santos Junior et al., 2021), tempo de treinamento de força regular maior que um ano, além de aprestarem baixo risco segundo critérios de estratificação proposto pelo ACSM (Wilkins, 2017). Como critérios de exclusão, foram retirados do estudo os participantes que fizessem uso de substâncias que alteram o sistema cardiovascular ou substâncias que promovam a melhora da força, qualquer tipo de substancia ergogênica considerada como doping pela WADA (Agency, 2018), além de lesões prévias recorrentes. Todos tiveram antecipadamente os procedimentos acordados, e suas dúvidas sanadas, tendo assinado o TCLE.

Para o cálculo do número amostral, foi considerado uma ANOVA de medidas repetidas com interação entre os quatro grupos e dois momentos, estabelecendo-se um  $\alpha$  de 5% e um tamanho de efeito de  $f=0,45$  e sem correção para esfericidade, proporcionando um poder estatístico de 83% (G\*Power, Versão 3.1.9.4).

### **Desenho do Estudo**

Os 8 participantes responderam a um TCLE e vieram a academia num total de 7 visitas. Para cada visita se adotou um intervalo de 48-72 horas, evitando qualquer comprometimento relacionada a dor tardia e fadiga sobre os protocolos aplicados. A primeira visita consistiu em uma caracterização da amostra a partir de

procedimentos antropométricos e uma familiarização com procedimento do movimento de deadlift. Na segunda e terceira visitas, os participantes realizaram o procedimento de repetição máxima de Deadlift, estabelecendo-se a confiabilidade da medida. Da quarta a sétima visitas, os participantes foram aleatoriamente distribuídos entre 3 intervenções experimentais e 1 controle (CTL): a) sessão CTL; b) FNP; c) LMF; d) FNP+LMF. Todas as sessões experimentais seguiram de três séries de execução do exercício de Deadlift com 80% da carga máxima, com três minutos de intervalo entre séries. Em todas as visitas os participantes foram encorajados a realizar o melhor desempenho possível. Todos os procedimentos foram realizados em um mesmo momento do dia, e em temperatura controlada entre 21 e 23°. Durante toda a intervenção, foi pedido aos participantes que abdicassem momentaneamente de suas atividades relacionadas ao treinamento resistido, e mantivessem seus padrões de rotina alimentar.



**Fluxograma 1:** delineamento do estudo e randomização dos protocolos.

## PROCEDIMENTOS

### Procedimentos Antropométricos

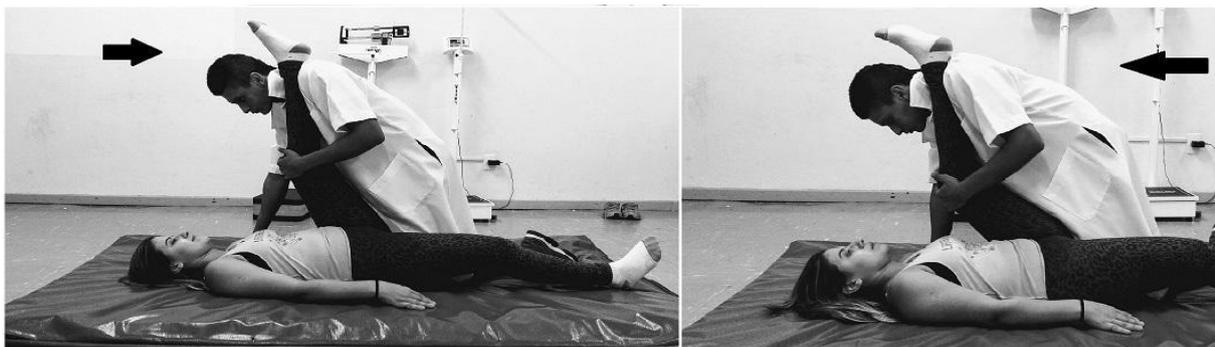
A avaliação antropométrica foi constituída do peso dos participantes, obtida através de uma balança eletrônica e estatura mensurada a partir de um

estadiômetro padrão de parede. Além disso, realizaram-se medidas das dobras cutâneas, com avaliação do percentual de gordura corporal por meio do protocolo das sete dobras cutâneas (subescapular, tríceps, peitoral, axilar média, suprailíaca, abdominal e coxa) (Jackson & Pollock, 1978).

## PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO

### Protocolo de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP)

No protocolo de FNP para alongar os isquiotibiais, o participante foi posicionado em decúbito dorsal e teve sua coxa esquerda estabilizada pelo avaliador. O avaliador flexionou passivamente o quadril direito do participante com joelho estendido até a posição em que este referiu desconforto nos isquiotibiais, e apoiou o membro inferior direito do indivíduo em seu ombro esquerdo. Ao sinal do avaliador, foi solicitado que o voluntário realizasse força para estender o quadril por 10 segundos, contra resistência. Ao final dos 10 segundos, o voluntário em seguida teve o quadril flexionado passivamente durante 30 segundos, sendo repetido por três séries com intervalo de 60 segundos entre as séries. A manobra teve um tempo total de 40 segundos e foi repetida em ambos os membros de forma alternada. A figura 1 demonstra os procedimentos de exercício FNP na posição inicial e final.



**Figura 1.** FNP - estiramento e contração contra resistência / alongamento passivo.

### Procedimento de liberação miofascial (LMF)

No protocolo de autolibertação miofascial, os participantes foram orientados pelo avaliador a sentar-se no chão posicionando um rolo de espuma de alta densidade com dimensões de trinta centímetros de comprimento por quinze

centímetros de diâmetro em formato cilíndrico, com um peso de 250 g e composto por polipropileno expandido (Foam Rolling®), abaixo da musculatura dos isquiotibiais. Com as mãos e um dos pés apoiados no chão (em posição de três apoios com a face anterior do tronco voltada para cima), o voluntário realizou pressão de forma uniforme e bidirecional utilizando o peso corporal total do indivíduo sobre o membro que estivesse realizando a intervenção (Couture, Karlik, Glass, & Hatzel, 2015), deslocando-se no sentido longitudinal ao rolo de espuma (mesmo sentido que o direcionamento das fibras) por toda a extensão da musculatura dos isquiotibiais.

O protocolo consistiu em 3 séries de 30 segundos (bidirecional), e em seguida, após os 30 segundos de exigência do movimento, foi pedido ao avaliado que posicionasse o rolo sobre possíveis pontos dolorosos localizados na musculatura por mais 10 segundos (sem deslocamento), totalizando 40 segundos de ação em cada série. Por fim, realizou-se um intervalo de 60 segundos entre as séries. A figura 2 nos apresenta as posições realizadas durante a LMF.



**Figura 2.** Auto liberação miofascial – Foam Rolling – isquiotibial. 30 segundos de rolamento por toda a musculatura isquiotibial e 10 segundos finais sob o ponto de sensibilidade maior na coxa.

### **Procedimento Combinado de FNP e LMF**

Foram utilizados os mesmos pontos de referência muscular, bem como, procedimentos utilizados e padronizados em ambas as estratégias FNP e LMF. O procedimento foi iniciado pela estratégia de LMF, migrando posteriormente para a estratégia de FNP. Foram realizados um total de 3 séries de movimentos com um tempo total de intervenção somado entre as duas estratégias, isto é, 80 segundos de

trabalho, além de um intervalo de 60 segundos entre séries.

### **Protocolo de 1 Repetição Máxima**

O protocolo de determinação de carga máxima foi realizado previamente para determinação da carga de 80% de trabalho no exercício de Deadlift. O protocolo foi dividido nos seguintes passos: 1) mobilidade articular sob a articulação envolvida; 2) aquecimento específico com pesos (simulação do movimento a ser realizado); 3) execução do movimento com 50% da carga estimada pelo participante (aprox. 6 a 8 repetições – intervalo de 3 min de recuperação); 4) execução do movimento com 75% da carga estimada (aprox. 3 a 5 repetições – intervalo de 3 min de recuperação); 5) primeira tentativa de execução de uma repetição máxima. No caso do desenvolvimento de mais de uma repetição, uma nova tentativa foi designada após um intervalo de 5 min. Total de no máximo 3 tentativas foram proporcionadas.

### **Protocolo de Exercício**

O protocolo de exercício consistiu na realização do movimento de *deadlift* após as condições aleatórias de intervenção experimental. Realizando três séries com um intervalo de recuperação de três minutos entre as séries. A sobrecarga estipulada para execução da tarefa foi de 80% da carga definida no teste de uma repetição máxima. O movimento se iniciou com a barra no solo, e com as anilhas posicionadas na barra. Os sujeitos levantaram a carga até a linha da cintura fazendo a manutenção adequada da curvatura da coluna durante o máximo de repetições possíveis. Durante todo o movimento os participantes foram orientados a manter o mesmo posicionamento de braços e pernas, não foi permitido a utilização de equipamentos e acessórios que possam melhorar a performance, como cintos e straps. O número máximo de repetições foi registrado e entrou para análise final dos resultados. O trabalho total realizado foi utilizado para análise comparativa. O movimento de *deadlift* é apresentado na Figura 3 abaixo.



**Figura 3.** Fases do movimento de levantamento terra (*deadlift*).

### **Procedimento de Randomização**

Foi aplicada randomização simples. Para o processo de randomização, um dos avaliadores organizou quatro números no papel, referentes às quatro sessões experimentais. Todos os números foram colocados dentro de um saco opaco. Um terceiro avaliador, não participante direto da coleta de dados, foi orientado a retirar sequencialmente os números, sendo atribuídas as sessões experimentais nas quais cada participante seria condicionado. Este avaliador manteve a sequência cega para os avaliadores principais. O terceiro avaliador alocou a sequência em planilha eletrônica, informando o tipo de intervenção a ser realizada apenas no dia da avaliação.

### **Análise Estatística**

Uma análise descritiva dos dados será previamente realizada, e apresentadas por média  $\pm$  desvio padrão (DP). Após a testagem dos pressupostos de normalidade e heterocedasticidade, uma ANOVA de medidas repetidas foi utilizado para comparação entre as variáveis dependentes da amplitude de movimento (expressas em graus e em centímetros) e número de repetições. O Coeficiente de correlação intra-classe determinou o grau de confiabilidade das medidas. A magnitude das diferenças (tamanho do efeito - TE) foram determinadas e qualificadas segundo o índice “*d*” de Cohen. Todas as análises serão realizadas no *software* SPSS 20.0 for Windows® (Chicago, USA) sendo adotado uma significância estatística de  $p = 0,05$ .

## RESULTADOS

Os dados de caracterização da amostra foram expressos por média e desvio padrão (DP), e são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização da amostra.

	Idade (anos)	Massa (kg)	Estatura (m)	IMC	Massa Magra (kg)	Gordura (%)
Média	25,4	70,0	1,7	23,8	34,0	10,2
DP	4,1	6,6	0,1	1,9	3,6	3,4

Legenda: IMC = índice de massa corporal.

A confiabilidade da medida de repetição máxima foi estabelecida previamente, apresentando significativa relação entre as sessões de repetição máxima de deadlift ( $p < 0,001$ ) e são apresentadas na Tabela 2. O coeficiente de correlação intraclasse apresentou alta relação entre as sessões. Os valores médios de sobrecarga utilizada nas intervenções experimentais são apresentados na mesma tabela.

**Tabela 2.** Média de repetições máxima

	Sessão 1 (kg)	Sessão 2 (kg)	80% RM (kg)
Média	127,5	131,9	105,5
DP	29,6	29,6	23,7
CCI	0,99		

Legenda: CCI = Coeficiente de Correlação Intraclasse.

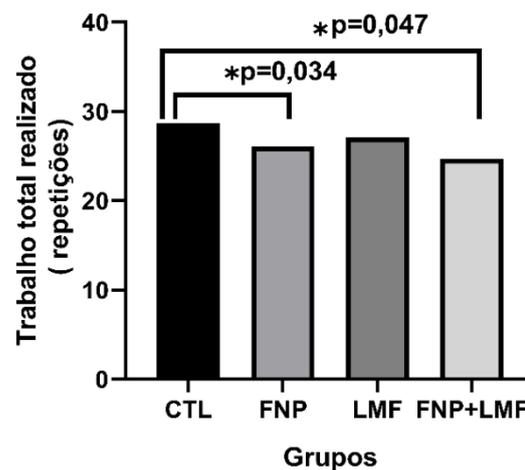
A normalidade dos dados foi apresentada, no entanto, não houve esfericidade, portanto, aplicou-se o ajuste de Greenhouse-Geisser para análise dos dados ( $p = 0,095$ ). A tabela 3 apresenta os dados individualmente por intervenção realizada e o número de repetições para cada série realizada.

**Tabela 3.** Análise individual por séries

	Série 1	Série 2	Série 3
Controle	10,0 ± 3,2	9,6 ± 1,8	9,1 ± 1,8
FNP	8,5 ± 3,2	9,0 ± 2,5	8,6 ± 1,8
LMF	9,9 ± 1,9	9,3 ± 1,8	7,9 ± 2,4
FNP + LMF	10,0 ± 2,9	7,6 ± 1,4	7,1 ± 1,5

Legenda: FNP = facilitação neuromuscular proprioceptiva; LMF = liberação miofascial;

Para análise final dos efeitos das intervenções experimentais, foi utilizado o somatório de repetições nas três séries realizadas, sendo determinado o trabalho total como referência. A ANOVA de medidas repetidas apresentou diferenças significativas entre a condição controle (sem intervenção) e a intervenção FNP ( $p = 0,034$ ) e LMF+FNP ( $p = 0,047$ ). No entanto, a intervenção Controle vs. LMF não houve diferenças significativas ( $p = 0,07$ ), assim como, FNP vs. LMF ( $p = 0,585$ ), e FNP vs. FNP+LMF ( $p = 0,382$ ). Os dados são apresentados na Figura 4 e Tabela 4.



**Figura 4:** Número de repetições totais realizadas por grupo

Legenda: CTL= grupo controle; FNP= facilitação neuromuscular proprioceptiva; LMF= liberação Miofascial. \* diferenças significativas em relação ao CTL.  $p < 0,05$ .

**Tabela 4:** Trabalho total realizado (repetições)

	Trabalho Total (repetições)			
	CTL	FNP	LMF	LMF+FNP
Média	28,7	26,1*	27,1	24,7*
DP	7,3	6,2	5,2	4,0
Cohen <i>d</i>		0,18	0,06	0,37

Legenda: FNP = facilitação neuromuscular proprioceptiva; LMF = liberação miofascial; \* diferenças significativas em relação ao CTL (controle). O tamanho do efeito foi determinado entre a intervenção controle e as demais sessões; CTL vs. FNP ( $d = 0,18$ ); CTL vs. LMF ( $d = 0,06$ ); CTL vs. FNP+LMF ( $d = 0,37$ ).

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi determinar os efeitos agudos de séries de alongamento FNP/LMF como estratégia pré condicionantes, ou o somatório dos métodos, sobre o desempenho de resistência de força no exercício deadlift. Os principais achados do estudo mostraram que os grupos FNP e LMF+FNP tiveram seus trabalhos totais afetados negativamente, implicando na redução do desempenho de força, portanto, aceitando nossa hipótese principal (H1). Em contrapartida, não houve substancial modificação sobre o protocolo de LMF. Apesar disso, o significado clínico da intervenção individual foi classificado como pequeno, segundo Cohen (Sullivan & Feinn, 2012), LMF ( $d = 0,06$ ); FNP ( $d = 0,18$ ), o que talvez possa ser questionado quanto a sua real relevância no tocante ao desempenho recreacional.

Nesse sentido, nossos resultados parecem estar em linha com Barroso et.al (Barroso, Tricoli, Santos Gil, Ugrinowitsch, & Roschel, 2012), que demonstrou redução significativa sobre a força quando o alongamento FNP foi desenvolvido previamente. Fowles et. al (Fowles, Sale, & MacDougall, 2000) explica que o decréscimo obtido na força após o alongamento pode estar relacionado na mudança comprimento-tensão do músculo, deformação plástica do tecido conjuntivo e/ou alterações nas propriedades viscoelásticas (Rubini, Costa, & Gomes, 2007). A

literatura nos mostra que se tratando de alongamento, devemos considerar o binômio volume-intensidade antes de tarefas relacionadas ao desenvolvimento da força. Avela, et al. (Avela, Finni, Liikavainio, Niemela, & Komi, 2004) por exemplo, analisaram as respostas mecânicas e neurais do gastrocnêmio e sóleo após 1 hora de alongamentos passivos, e observaram uma redução na contração voluntária máxima. Essa redução, provavelmente, é justificada pelo tempo de exposição ao protocolo de alongamento. Logo, nossos resultados ensejam que protocolos de FNP, pré condicionamento, possivelmente não seja a melhor estratégia, visualizando a performance na tarefa subsequente quando esta exige valências de força.

Atualmente, a estratégia de LMF (liberação miofascial) também tem sido incluído nas fases de pré e pós condicionamento físico, com objetivos distintos (Oliveira et al., 2018). Propõe-se em fase pré condicionamento físico que a liberação promova redução de restrições ou limitações articulares agudas. Em fase pós condicionamento, espera-se a promoção de relaxamento e redução de dores musculares (Kerautret, Guillot, Daligault, & Di Rienzo, 2021). Em nosso estudo, como hipotetizamos, os efeitos da aplicação da LMF não reverberaram negativamente sobre a produção de força ( $p = 0,07$ ). Tal resultado está em linha como o posicionamento de Healey et. al (Healey, Hatfield, Blanpied, Dorfman, & Riebe, 2014), onde a LMF não afetou negativamente o desempenho de força isométrica, tão pouco em testes de salto vertical e agilidade quando comparado ao grupo que realizou exercícios de ativação em prancha corporal em posições de decúbito lateral, decúbito ventral e membros inferiores elevados (exercícios relativos a condição controle). Além disso, a fadiga pós-exercício auto relatada (escala tipo Likert, 0-10) e percepção de esforço no grupo LMF, foi significativamente menor do que para os indivíduos que realizaram somente o exercício de prancha ( $p \leq 0,05$ ). Su et. al., (Su, Chang, Wu, Guo, & Chu, 2017), também não demonstraram prejuízos sobre a força muscular após o uso da estratégia de LMF no rolo de espuma, corroborando com nossos achados.

Então, o escopo do presente artigo não se direcionou as questões relativas a fadiga (índices bioquímicos e escalas específicas), entretanto, hipotetizamos inicialmente (H2) que: se a fadiga pode ser afetada de forma a mitigar seus efeitos a partir da estratégias de LMF, a performance poderia ser aprimorada, incrementando o volume total de repetições executadas (Healey et al., 2014). Sabe-se que os desfechos de hipertrofia e força são influenciados pelo volume total executado

(Schoenfeld et al., 2019), logo, criamos o racional de que a LMF poderia de alguma forma alterar neste desfecho de forma positiva. No entanto, este racional foi refutado.

Por fim, em nosso estudo, a LMF ao ser associada ao método FNP mostrou decréscimo superior na performance de força em sucessivas séries de deadlift ( $p = 0,047$ ), comparado ao controle. Esse efeito pode ter ocorrido por influência da ação exclusiva do FNP, ou bem como pelo volume total estabelecido, que neste protocolo foi somado ao volume de LMF. Quando observamos as três séries individualmente realizadas o decréscimo no número de repetições foi significativamente acentuado implicado nos desfechos, principalmente, da segunda e da terceira séries. Os mecanismos para tais desfechos podem apenas ser inferidos, uma vez que não realizamos medidas específicas para ampliar nosso conhecimento e justificar nossos resultados.

### *Limitações*

A principal limitação de nosso estudo poderia se relacionar ao tamanho amostral, implicando em erro tipo II, no entanto, o “power estatístico” não parece ter sido afetado, uma vez que foi possível a detecção de diferenças significativas entre as séries de força. Outra limitação que pode ser levantada em relação aos protocolos combinados é o tempo de exposição aumentado, portanto, diferindo em trabalho total entre os demais protocolos. No entanto, essa decisão quanto a combinação das estratégias e por conseguinte o tempo, aumenta a validade externa, uma vez que, os grandes centros de treinamento as rotinas pré condicionamento físico se dão de forma combinatória (LMF + alongamento + alongamento dinâmico + mobilidade).

Incentivamos que futuras pesquisas sejam realizadas com a combinação de mais procedimento para que reflita, de fato, os procedimentos do dia-a-dia (maior validade externa).

## **CONCLUSÃO**

Concluimos que o desempenho de resistência de força sofreu significativa influência do protocolo de FNP isoladamente ou associada com a LMF, embora esta última sozinha não reverberado no rendimento de resistência de força. Estratégias

de LMF podem ser inseridas como atributos pré condicionamento diante do treinamento resistido sem decréscimos na performance do exercício.

## REFERÊNCIAS

- Afonso, J., Ramirez-Campillo, R., Moscao, J., Rocha, T., Zacca, R., Martins, A., . . . Clemente, F. M. (2021). Strength Training versus Stretching for Improving Range of Motion: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare (Basel)*, 9(4). doi:10.3390/healthcare9040427
- The World Anti-Doping Code International Standard Prohibited List, (2018).
- Avela, J., Finni, T., Liikavainio, T., Niemela, E., & Komi, P. V. (2004). Neural and mechanical responses of the triceps surae muscle group after 1 h of repeated fast passive stretches. *J Appl Physiol (1985)*, 96(6), 2325-2332. doi:10.1152/jappphysiol.01010.2003
- Barroso, R., Tricoli, V., Santos Gil, S. D., Ugrinowitsch, C., & Roschel, H. (2012). Maximal strength, number of repetitions, and total volume are differently affected by static-, ballistic-, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. *J Strength Cond Res*, 26(9), 2432-2437. doi:10.1519/JSC.0b013e31823f2b4d
- Boullousa, D., Del Rosso, S., Behm, D. G., & Foster, C. (2018). Post-activation potentiation (PAP) in endurance sports: A review. *Eur J Sport Sci*, 18(5), 595-610. doi:10.1080/17461391.2018.1438519
- Cheatham, S. W., Kolber, M. J., Cain, M., & Lee, M. (2015). The Effects of Self-Myofascial Release Using a Foam Roll or Roller Massager on Joint Range of Motion, Muscle Recovery, and Performance: A Systematic Review. *Int J Sports Phys Ther*, 10(6), 827-838.
- Couture, G., Karlik, D., Glass, S. C., & Hatzel, B. M. (2015). The Effect of Foam Rolling Duration on Hamstring Range of Motion. *Open Orthop J*, 9, 450-455. doi:10.2174/1874325001509010450
- Fowles, J. R., Sale, D. G., & MacDougall, J. D. (2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J Appl Physiol (1985)*, 89(3), 1179-1188. doi:10.1152/jappl.2000.89.3.1179
- Fradkin, A. J., Zazryn, T. R., & Smoliga, J. M. (2010). Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis. *J Strength Cond Res*, 24(1), 140-148. doi:10.1519/JSC.0b013e3181c643a0
- Godwin, M., Stanhope, E., Bateman, J., & Mills, H. (2020). An Acute Bout of Self-Myofascial Release Does Not Affect Drop Jump Performance despite an Increase in Ankle Range of Motion. *Sports (Basel)*, 8(3). doi:10.3390/sports8030037
- Healey, K. C., Hatfield, D. L., Blanpied, P., Dorfman, L. R., & Riebe, D. (2014). The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *J Strength Cond Res*, 28(1), 61-68. doi:10.1519/JSC.0b013e3182956569

- Hindle, K. B., Whitcomb, T. J., Briggs, W. O., & Hong, J. (2012). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. *J Hum Kinet*, 31, 105-113. doi:10.2478/v10078-012-0011-y
- Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr*, 40(3), 497-504. doi:10.1079/bjn19780152
- Kerautret, Y., Guillot, A., Daligault, S., & Di Rienzo, F. (2021). Foam Rolling Elicits Neuronal Relaxation Patterns Distinct from Manual Massage: A Randomized Controlled Trial. *Brain Sci*, 11(6). doi:10.3390/brainsci11060818
- Konrad, A., Nakamura, M., & Behm, D. G. (2022). The Effects of Foam Rolling Training on Performance Parameters: A Systematic Review and Meta-Analysis including Controlled and Randomized Controlled Trials. *Int J Environ Res Public Health*, 19(18). doi:10.3390/ijerph191811638
- MacDonald, G. Z., Penney, M. D., Mullaley, M. E., Cuconato, A. L., Drake, C. D., Behm, D. G., & Button, D. C. (2013). An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *J Strength Cond Res*, 27(3), 812-821. doi:10.1519/JSC.0b013e31825c2bc1
- Marek, S. M., Cramer, J. T., Fincher, A. L., Massey, L. L., Dangelmaier, S. M., Purkayastha, S., . . . Culbertson, J. Y. (2005). Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output. *J Athl Train*, 40(2), 94-103.
- McHugh, M. P., & Cosgrave, C. H. (2010). To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scand J Med Sci Sports*, 20(2), 169-181. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.01058.x
- Mohr, A. R., Long, B. C., & Goad, C. L. (2014). Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *J Sport Rehabil*, 23(4), 296-299. doi:10.1123/jsr.2013-0025
- Okamoto, T., Masuhara, M., & Ikuta, K. (2014). Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function. *J Strength Cond Res*, 28(1), 69-73. doi:10.1519/JSC.0b013e31829480f5
- Oliveira, L. P., Vieira, L. H. P., Aquino, R., Manechini, J. P. V., Santiago, P. R. P., & Puggina, E. F. (2018). Acute Effects of Active, Ballistic, Passive, and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Sprint and Vertical Jump Performance in Trained Young Soccer Players. *J Strength Cond Res*, 32(8), 2199-2208. doi:10.1519/JSC.0000000000002298
- Opplert, J., & Babault, N. (2018). Acute Effects of Dynamic Stretching on Muscle Flexibility and Performance: An Analysis of the Current Literature. *Sports Med*, 48(2), 299-325. doi:10.1007/s40279-017-0797-9
- Page, P. (2012). Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther*, 7(1), 109-119.
- Paulo, A. C., Ugrinowitsch, C., Leite, G. d. S., Arsa, G., Marchetti, P. H., & Tricoli, V. (2012). Efeito agudo dos exercícios de flexibilidade no desempenho de força máxima e resistência de força de membros inferiores e superiores. *Motriz: Revista De Educação Física*, 18(2), 345-355. doi:<https://doi.org/10.1590/S1980-65742012000200015>
- Rubini, E. C., Costa, A. L., & Gomes, P. S. (2007). The effects of stretching on strength performance. *Sports Med*, 37(3), 213-224. doi:10.2165/00007256-200737030-00003

- Santos Junior, E. R. T., de Salles, B. F., Dias, I., Ribeiro, A. S., Simão, R., & Willardson, J. M. (2021). Classification and Determination Model of Resistance Training Status. *43(5)*, 77-86. doi:10.1519/ssc.0000000000000627
- Schoenfeld, B. J., Contreras, B., Krieger, J., Grgic, J., Delcastillo, K., Belliard, R., & Alto, A. (2019). Resistance Training Volume Enhances Muscle Hypertrophy but Not Strength in Trained Men. *Med Sci Sports Exerc*, *51(1)*, 94-103. doi:10.1249/MSS.0000000000001764
- Simic, L., Sarabon, N., & Markovic, G. (2013). Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scand J Med Sci Sports*, *23(2)*, 131-148. doi:10.1111/j.1600-0838.2012.01444.x
- Skarabot, J., Beardsley, C., & Stirn, I. (2015). Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. *Int J Sports Phys Ther*, *10(2)*, 203-212.
- Small, K., Mc Naughton, L., & Matthews, M. (2008). A systematic review into the efficacy of static stretching as part of a warm-up for the prevention of exercise-related injury. *Res Sports Med*, *16(3)*, 213-231. doi:10.1080/15438620802310784
- Su, H., Chang, N. J., Wu, W. L., Guo, L. Y., & Chu, I. H. (2017). Acute Effects of Foam Rolling, Static Stretching, and Dynamic Stretching During Warm-ups on Muscular Flexibility and Strength in Young Adults. *J Sport Rehabil*, *26(6)*, 469-477. doi:10.1123/jsr.2016-0102
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports Med*, *46(10)*, 1419-1449. doi:10.1007/s40279-016-0486-0
- Sullivan, G. M., & Feinn, R. (2012). Using Effect Size-or Why the P Value Is Not Enough. *J Grad Med Educ*, *4(3)*, 279-282. doi:10.4300/JGME-D-12-00156.1
- Wiewelhoeve, T., Doweling, A., Schneider, C., Hottenrott, L., Meyer, T., Kellmann, M., . . . Ferrauti, A. (2019). A Meta-Analysis of the Effects of Foam Rolling on Performance and Recovery. *Front Physiol*, *10*, 376. doi:10.3389/fphys.2019.00376
- Wilkins, L. W. (2017). *ACSM's Health-related Physical Fitness Assessment* (5 ed.).

## **LISTA DE ANEXOS**

### **ANEXO 1 – Parecer Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos**

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Análise Prévia Comportamental Relativo a Atividade Física e Qualidade de Vida, e Respostas Perceptivas/Psicoafetivas Diante do Exercício Aeróbio, Anaeróbio e Contrarrelógio de Corrida em Diferentes Condições, e na Produção de Força Máxima.

**Pesquisador:** Alberto Souza de Sá Filho

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 26916819.9.0000.5512

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE PAULISTA - UNIP CAMPUS FLAMBOYANT

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.858.767

#### Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado "ANÁLISE PRÉVIA COMPORTAMENTAL RELATIVO A ATIVIDADE FÍSICA E QUALIDADE DE VIDA, E RESPOSTAS PERCEPTIVAS/PSICOAFETIVAS DIANTE DO EXERCÍCIO AERÓBIO, ANAERÓBIO E CONTRARELÓGIO DE CORRIDA EM DIFERENTES CONDIÇÕES, E NA PRODUÇÃO DE FORÇA MÁXIMA" está de acordo com as normas deste Comitê.

#### Objetivo da Pesquisa:

##### OBJETIVOS

- Determinar o nível de atividade física ou a qualidade de vida e suas relações com a potência aeróbia máxima determinada;
- Determinar o perfil antropométrico dos praticantes recreacionais de corrida e como eles poderiam se relacionar com a potência aeróbia máxima ou potência anaeróbia máxima;
- Determinar o nível de ativação, alterações de humor, respostas afetivas, prazer, e ansiedade diante de um exercício de corrida intervalado de alta intensidade (HIIT) com diferentes percentuais de inclinação (2,5%, 5%, 7,5%, 10%) e comparado ao plano (0%), e a condição contrarrelógio;
- Determinar o comportamento da frequência cardíaca ou da variabilidade da frequência cardíaca diante dos diferentes modelos de exercício aeróbio em função ou não da imposição da inclinação?
- Estabelecer a relação entre os níveis de força e a potência aeróbia máxima, ou a potência

## ANEXO 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Caro Participante:

Gostaríamos de convidá-lo a participar como voluntário da pesquisa intitulada “QUE A FORÇA ESTEJA COM VOCÊ: UMA ANÁLISE DE CONCORRÊNCIA ENTRE ESTRATÉGIAS PRÉ EXERCÍCIO E PREDITIVA ENTRE DIFERENTES CAPACIDADES FÍSICAS” que se refere a um projeto de pesquisa dos professores Alberto Souza de Sá Filho e Yuri dos Santos Rodrigues (mestrando), o qual pertence ao Curso de Educação Física da Universidade UniEvangélica de Goiás.

O objetivo deste estudo é analisar os efeitos de três tipos de protocolos pré condicionamento físico sobre o desempenho de resistência de força. Além disso, objetivou-se determinar a performance de Kettlebell Swing, bem como, esta variável se relaciona ao desempenho de endurance. Os resultados contribuirão para a tomada de decisão principalmente para o esporte, e para a construção de rotinas de treinamento.

Sua forma de participação consiste inicialmente em 10 visitas ao laboratório. Em cada uma das visitas, serei submetido a diferentes procedimentos com o envolvimento de um elevado esforço, sendo todos realizados por pessoal qualificado. Assinarei um termo de consentimento por livre e espontânea vontade. Na primeira visita realizarei um teste de esforço máximo de pista.

Seu nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante seu anonimato, e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários. Não será cobrado nada e não haverá gastos, decorrentes de sua participação, se houver algum dano decorrente da pesquisa, o participante será indenizado nos termos da Lei.

Nesta pesquisa o risco pode ser avaliado como: **baixo**. No entanto, pode ocorrer algum tipo de desconforto, mesmo que raro, como: dores musculares, ou outras manifestações típicas derivadas da realização de força muscular. Caso aconteça algum desses problemas, um profissional avaliará minha condição, orientando-me sobre as condutas mais adequadas a serem seguidas. Caso alguma anormalidade seja detectada antes ou durante os procedimentos deste experimento, ou dores musculares permaneçam muito tempo após o exercício, minha participação será automaticamente vetada.

São esperados os seguintes benefícios imediatos da sua participação nesta pesquisa: espera-se como benefício a ampliação do conhecimento metodológico para orientação dos profissionais de Educação Física que trabalham na área de prescrição do treinamento de força.

Gostaríamos de deixar claro que sua participação é voluntária e que poderá recusar-se a participar ou retirar o seu consentimento, ou ainda descontinuar sua participação se assim o preferir, sem penalização alguma ou sem prejuízo ao seu cuidado. Desde já, agradecemos sua atenção e participação e colocamo-nos à disposição para maiores informações. Esse termo terá suas páginas rubricadas pelo pesquisador principal e será assinado em duas vias, das quais uma ficará com o participante e a outra com o pesquisador principal. Alberto Souza de Sá Filho, residente no endereço Rua T-37, 2962, apartamento 2306, Setor Bueno, Goiânia, GO. Telefone: 62 99414-1182.

Eu \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_

confirmando que Alberto Souza de Sá Filho e Yuri dos Santos Rodrigues explicou-me os objetivos desta pesquisa, bem como, a forma de participação. As alternativas para minha participação também foram discutidas. Eu li e compreendi este Termo de Consentimento, portanto, eu concordo em dar meu consentimento para participar como voluntário desta pesquisa.

Anápolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do participante da pesquisa)

Eu, \_\_\_\_\_  
obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do participante da pesquisa ou representante legal para a participação na pesquisa.

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do membro da equipe que apresentar o TCLE)