



**Universidade Estadual de Campinas**  
**Faculdade de Educação Física**

**Roberto Moriggi Junior**

**A CRENÇA PODE AFETAR AS RESPOSTAS DE HIPERTROFIA E FORÇA  
MUSCULARES? UM ESTUDO SOBRE O EFEITO PLACEBO NO TREINAMENTO  
DE FORÇA.**

Campinas, 2024

# Roberto Moriggi Junior

A CRENÇA PODE AFETAR AS RESPOSTAS DE HIPERTROFIA E FORÇA MUSCULARES? UM ESTUDO SOBRE O EFEITO PLACEBO NO TREINAMENTO DE FORÇA.

Tese apresentada à Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutor em Educação Física, na Área de Biodinâmica do Movimento e Esporte.

**Orientador:** Prof. Dr. Renato Barroso da Silva

Este exemplar corresponde à versão final da tese de doutorado do aluno Roberto Moriggi Junior, orientado pelo Prof. Dr. Renato Barroso da Silva.

Campinas, 2024

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)  
Biblioteca da Faculdade de Educação Física  
Andreia Manzato Moralez - CRB 8/7292

M825c Moriggi Junior, Roberto, 1990-  
A crença pode afetar as respostas de hipertrofia e força musculares? : um estudo sobre o efeito placebo no treinamento de força. / Roberto Moriggi Junior. – Campinas, SP : [s.n.], 2024.

Orientador(es): Renato Barroso da Silva.  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP),  
Faculdade de Educação Física.

1. Efeito placebo. 2. Efeito nocebo. 3. Treinamento de resistência. 4. Músculos. 5. Hipertrofia. I. Silva, Barroso Renato da. II. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Faculdade de Educação Física. III. Título.

Informações complementares

**Título em outro idioma:** Can belief affect muscle hypertrophy and strength responses? a study on the placebo effect in strength training. : a study on the placebo effect in strength training.

**Palavras-chave em inglês:**

Placebo effect

Nocebo effect

Resistance training

Muscles

Hypertrophy

**Área de concentração:** Biodinâmica do Movimento e Esporte

**Titulação:** Doutor em Educação Física

**Banca examinadora:**

Renato Barroso da Silva [Orientador]

Miguel Soares Conceição

Cleiton Augusto Libardi

Guilherme Giannini Artioli

Antonio Carlos de Moraes

**Data de defesa:** 09-10-2024

**Programa de Pós-Graduação:** Educação Física

**Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)**

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0003-0844-7985>

- Currículo Lattes do autor: <https://lattes.cnpq.br/4285927636093718>

## **COMISSÃO EXAMINADORA**

**Prof. Dr. Renato Barroso da Silva**  
Presidente

**Dr. Guilherme Giannini Artioli**  
Membro

**Dr. Miguel Soares Conceição**  
Membro

**Prof. Dr. Antonio Carlos de Moraes**  
Membro

**Dr. Cleiton Augusto Libardi**  
Membro

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao concluir esta tese de doutorado, gostaria de expressar minha gratidão àqueles que, de diversas maneiras, contribuíram para a realização deste trabalho. Primeiramente, agradeço ao meu orientador, Renato Barroso, pela orientação, paciência, e pelo apoio incondicional ao longo desta jornada acadêmica. Sua sabedoria, dedicação e conselhos foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa. Ao grupo de pesquisa SEALS, expresso minha profunda gratidão pelo ambiente colaborativo, pelas discussões enriquecedoras e pelo suporte técnico e científico que foram essenciais para a concretização deste trabalho.

Um agradecimento especial ao Denis Fabricio Valério, meu parceiro de coleta de dados, que foi fundamental durante todo o processo. Sua ajuda e dedicação foram imprescindíveis para o sucesso desta pesquisa. Agradeço, com carinho, à minha esposa Marília e à minha filha Mia pelo amor, paciência, e compreensão em todos os momentos, especialmente nos mais difíceis. Vocês foram meu alicerce, motivação e fonte de inspiração ao longo de todo este processo. Aos meus amigos e familiares, especialmente ao meu pai Roberto e à minha mãe Terezinha, agradeço pelo apoio incondicional, pelas palavras de incentivo e por sempre acreditarem no meu potencial.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A todos, meu mais sincero agradecimento.

**Resumo**

**Introdução:** O efeito placebo é uma resposta psicobiológica que pode influenciar significativamente o desempenho físico. Estudos que investigam o efeito placebo no exercício mostram que este pode variar significativamente (-1,9% a +50,7%). Apesar das evidências robustas sobre o efeito do placebo no desempenho esportivo, muitos estudos sobre manipulação de variáveis ou diferentes métodos de treinamento de força (TF) não controlam ou avaliam a crença dos participantes. Portanto, pouco se sabe sobre o efeito placebo no TF, sendo assim, o presente estudo teve como objetivo investigar se as respostas hipertróficas e os ganhos de força podem ser afetadas pelo efeito placebo através de intervenções que fortaleçam a crença. **Métodos:** Trinta e um participantes não treinados (13 mulheres e 18 homens de  $25,9 \pm 4,4$  anos) foram divididos em dois grupos: grupo PLACEBO, que recebeu intervenções para aumentar a crença na eficácia do treinamento, e um grupo controle (N-PLACEBO), que não recebeu intervenções adicionais. Ambos os grupos realizaram o mesmo protocolo de treinamento de força para membros inferiores por 14 semanas. Foram avaliadas a hipertrofia muscular por DEXA e através do teste de 1RM. Para a análise estatística, foi utilizado Anova de duas vias para medidas repetidas (hipertrofia e força muscular), para as mudanças percentuais e para o volume de carga foi utilizado teste-t independente. Quando detectado distribuição não normal, foi utilizado o teste Mann-Whitney. Por fim, foi calculado o *effect size* de cada variável dependente, o valor de p adotado foi  $\leq 0,05$ . **Resultados:** Não houve diferenças significativas entre os grupos para os ganhos de força (PLACEBO:  $48,0 \pm 24,1\%$  vs N-PLACEBO  $41,25 \pm 25,7\%$ ;  $p=0,45$ ) e hipertrofia muscular (PLACEBO:  $4,52 \pm 2,52\%$  vs N-PLACEBO  $3,53 \pm 3,04\%$ ;  $p=0,97$ ). **Conclusão:** Intervenções destinadas a modular a crença dos praticantes no treino e nos resultados de força e hipertrofia muscular (intervenções para induzir o efeito placebo) não aumentam os resultados de hipertrofia e força muscular em pessoas não treinadas no treinamento de força.

**Palavras chaves:** efeito placebo; efeito nocebo; treinamento resistido; hipertrofia muscular

## Abstract

**Introduction:** The placebo effect is a psychobiological response that can significantly influence physical performance. Studies investigating the placebo effect in exercise show considerable variability (-1.9% to +50.7%). Despite robust evidence of the placebo effect in sports performance, many studies on the manipulation of variables or different strength training (ST) methods do not control for or assess participants' beliefs. Therefore, little is known about the placebo effect in ST. This study aimed to investigate whether hypertrophic responses and strength gains can be affected by the placebo effect through interventions that strengthen belief. **Methods:** Thirty-one untrained volunteers (13 women and 18 men, aged  $25.9 \pm 4.4$  years) were divided into two groups: the PLACEBO group, which received interventions to enhance belief in the training's effectiveness, and a control group (N-PLACEBO), which received no additional interventions. Both groups followed the same lower-body strength training protocol for 14 weeks. Muscle hypertrophy was assessed using DEXA and the 1RM test. For statistical analysis, a two-way repeated measures ANOVA was used for hypertrophy and strength variables, and independent t-tests were applied for percent changes and training volume. When non-normal distribution was detected, the Mann-Whitney test was used. Finally, the effect size for each dependent variable was calculated, with a p-value of  $\leq 0.05$  adopted. **Results:** There were no significant differences between the groups in strength gains (PLACEBO:  $48.0 \pm 24.1\%$  vs. N-PLACEBO:  $41.25 \pm 25.7\%$ ;  $p=0.45$ ) or muscle hypertrophy (PLACEBO:  $4.52 \pm 2.52\%$  vs. N-PLACEBO:  $3.53 \pm 3.04\%$ ;  $p=0.97$ ). **Conclusion:** Interventions designed to modulate practitioners' belief in the training and the outcomes of strength and muscle hypertrophy (placebo effect interventions) do not enhance hypertrophy and strength gains in untrained individuals in strength training.

**Keywords:** placebo effect; nocebo effect; resistance training; muscle hypertrophy

## Sumário

### 1-Introdução.....

<b>2- Revisão de literatura .....</b>	<b>14</b>
2.1- Placebo: Origem, conceito e importância .....	14
2.2- Efeito Placebo Ergogênico.....	19
2.3- Mecanismos do Efeito Placebo Ergogênico.....	23
2.4- Treinamento de força: variáveis e hipertrofia muscular.....	27
<b>3-Materiais e métodos .....</b>	<b>30</b>
3.1-Amostra .....	30
3.2-Desenho experimental.....	31
3.3-Controle do efeito placebo e intervenções .....	32
3.4 Avaliações.....	36
3.5-Protocolos de exercícios .....	38
<b>4 - Resultados .....</b>	<b>39</b>
4.1- Antropometria e idade .....	39
4.2- Volume total de treinamento (volume de carga).....	40
4.3- Teste de 1 repetição máxima (1RM).....	41
<b>5- Discussão .....</b>	<b>42</b>
<b>6- Conclusão .....</b>	<b>46</b>
<b>7- Referências.....</b>	<b>47</b>
<b>Anexo 1: Termo de consentimento livre e esclarecido .....</b>	<b>63</b>
<b>Anexo 2: Documento de aprovação do comitê de ética (CEP) .....</b>	<b>69</b>

## 1-Introdução

O efeito placebo é uma resposta psicobiológica positiva que ocorre quando um indivíduo acredita estar recebendo um tratamento benéfico, mesmo que este seja inerte ou sem eficácia comprovada (HURST, FOAD, COLEMAN, & BEEDIE, 2019). Esta resposta pode incluir uma série de reações fisiológicas e psicológicas que resultam em melhorias na saúde ou no desempenho físico, atribuíveis à crença na intervenção recebida (BEEDIE & FOAD, 2009, GEUTER, KOBAN, & WAGER, 2017; BEEDIE et al, 2020). O efeito placebo tem sido amplamente documentado em várias áreas da saúde, como medicina, psicologia, nutrição e ciências do exercício, mostrando que as expectativas e a crença no tratamento podem gerar efeitos no desempenho físico, redução na percepção de dor, melhora da resposta cardiovascular, melhora da resposta imunológica, modulação da resposta hormonal, redução da ansiedade, melhora cognitiva e melhora da qualidade do sono (BEECHER, 1955; BEEDIE et al., 2009; BENEDETTI et al., 2011; BENEDETTI et al 2014; HURST, FOAD, COLEMAN, & BEEDIE, 2019; BENEDETTI et al 2022).

Por outro lado, o efeito nocebo refere-se a uma resposta psicobiológica negativa desencadeada pela expectativa de que um tratamento será prejudicial ou ineficaz (BENEDETTI et al 2007; BEEDIE et al., 2009). Assim como o efeito placebo, o efeito nocebo pode provocar alterações fisiológicas reais, como aumento da percepção de dor, redução do desempenho físico, sintomas adversos de medicamentos / suplementos e até piora do estado de saúde, mesmo quando a intervenção não tem propriedades prejudiciais (BENEDETTI et al 2007; BEEDIE et al., 2009; HURST et al, 2019). Ambos os efeitos evidenciam a poderosa influência da mente sobre o corpo e ressaltam a importância das expectativas e crenças dos indivíduos no contexto de intervenções terapêuticas e de desempenho físico (BENEDETTI et al., 2007; COLLOCA & MILLER, 2011).

Por exemplo, um estudo conduzido por Crum et al. (2011) investigou como as crenças sobre o conteúdo calórico de um milkshake poderiam influenciar as respostas fisiológicas do corpo. Neste experimento, os participantes foram submetidos a duas condições: 1- receberam o milkshake e foram informados que seu conteúdo era altamente calórico; 2- foram levados a crer que estavam consumindo uma versão dietética de baixa caloria do mesmo milkshake. Os resultados revelaram que os níveis de grelina, o hormônio que regula a fome, diminuíram significativamente mais no grupo que

acreditava estar consumindo o milkshake calórico, apesar de ambos os milkshakes terem a mesma composição nutricional.

Estudos que investigam o efeito placebo no exercício e no desempenho esportivo mostram que este pode variar significativamente, com efeitos observados entre -1,9% (nocebo) a 50,7% (placebo) (BEEDIE ET AL, 2009). O tratamento com placebo oferece uma estratégia legal e indetectável para melhorar o desempenho (BEEDIE ET AL, 2009; BÉREDI ET AL, 2011). Este fenômeno ocorre porque variáveis psicológicas, como motivação, expectativa e condicionamento, interagem com variáveis fisiológicas para influenciar os resultados. Ao fortalecer a crença na eficácia de uma intervenção, é possível maximizar os benefícios percebidos, potencializando os resultados de desempenho físico (HURST et al, 2019).

Portanto, existem evidências de que acreditar na eficácia de um tratamento pode resultar na melhora do desempenho tanto de forma aguda (por exemplo: maior número de repetições, maior distância percorrida e mais carga levantada), quanto crônica (exemplo: maior ganho de força muscular) (BEEDIE & FOAD, 2009; BÉREDI et al, 2011; HURST et al, 2019) e que a utilização de estratégias que fortaleçam a crença, como o pré-condicionamento (estratégias que façam o indivíduo acreditar previamente no tratamento) (POLLO et al, 2008) ou a indução de expectativas positivas (elogios, exacerbação de resultados, indução a crença na maior eficácia do tratamento) (LINDBERG et al. 2023), podem elevar ainda mais o efeito placebo ergogênico (HURST et al, 2019).

É possível observar esse efeito também no treinamento de força. Ariel & Saville (1972) realizaram um experimento em que atletas de levantamento de peso olímpico foram informados de que consumiriam esteroides anabolizantes. No entanto, os atletas consumiram uma substância inerte imitando o comprimido de esteroide anabolizante. Os resultados desse estudo indicaram haver uma potencialização dos ganhos de força. Nas sete primeiras semanas de treino sem o uso da substância enganosa, os atletas ganharam 3,4% de força no exercício supino. Posteriormente, após acreditarem estarem usando esteroides anabolizantes, o ganho foi de 9,6% em quatro semanas de treino. Resultados semelhantes foram observados também no exercício desenvolvimento e no agachamento. Após as primeiras sete semanas de treino sem uso da substância inerte, o ganho de força foi de 0,8% e 2,0%, enquanto nas quatro semanas finais com o uso da substância enganosa, o ganho de força foi de 8,5% e 13,8%, respectivamente.

Estendendo os resultados dessa pesquisa, Maganaris et al. (2000) investigaram a administração de um esteroide anabolizante placebo em 11 atletas de levantamento de peso olímpico de nível nacional. Os atletas foram divididos em dois grupos, os atletas de um dos grupos foram informados de que consumiriam esteroides anabolizantes, quando na verdade receberiam placebo, o outro grupo foi informado que consumiria um comprimido de placebo. Os resultados do estudo demonstraram que os atletas que acreditavam estar tomando esteroides apresentaram aumentos no desempenho de 4,8%. Uma segunda fase do experimento revelou que, ao serem informados que estavam consumindo um placebo, o desempenho dos atletas retornou aos níveis iniciais, sugerindo a influência das expectativas e crenças sobre o desempenho físico de forma positiva e negativa.

Visto a grande importância da hipertrofia e da força muscular para a saúde e autonomia funcional de diversas populações (ACSM, 2011; ACSM, 2009; DONNELLY JE, 2009; KRAEMER, ET AL., 2002), torna-se fundamental o melhor entendimento sobre as estratégias para o desenvolvimento ou manutenção da massa muscular. Segundo as recomendações do ACSM (2009), através da manipulação de diversas variáveis do treinamento de força (TF) tradicional, pode-se aumentar a força e a hipertrofia muscular. Atualmente, 15 anos após esta recomendação, uma vasta gama de conhecimento fora acumulada buscando esclarecer a importância de cada variável. A modulação de algumas variáveis de treinamento (a intensidade, intervalo entre as séries, volume de treinamento e variação de exercícios) pode influenciar a resposta hipertrófica induzida pelo TF, resultando em uma maior hipertrofia e ganhos de força, dependendo da maneira como são moduladas (BJORNSEN; WERNBOM; KIRKETEIG; PAULSEN *et al.*, 2018; BURESH; BERG; FRENCH, 2009; CAMPOS; LUECKE; WENDELN; TOMA *et al.*, 2002; DAMAS; BARCELOS; NOBREGA; UGRINOWITSCH *et al.*, 2019; FONSECA; ROSCHEL; TRICOLI; DE SOUZA *et al.*, 2014; SCHOENFELD; OGBORN; KRIEGER, 2017).

Outro fator que possivelmente pode modular as respostas ao TF estão relacionados as intervenções que fortaleçam a crença e conseqüentemente o efeito placebo ergogênico como abordado anteriormente (ARIEL & SAVILLE, 1972; MAGANARIS et al, 2000; BEEDIE & FOAD, 2009; BÉRDI et al, 2011; HURST et al, 2019). As variáveis psicológicas, como motivação, expectativa e condicionamento, e a interação dessas variáveis com as variáveis fisiológicas, como hormônios, estresse metabólico, tensão mecânica, vias moleculares, ativação do sistema opioide endógeno, ativação muscular e

liberação de neurotransmissores, podem ser fatores importantes na condução de resultados positivos e negativos no TF, o que poderia ser explorado ou acompanhado durante um programa de treinamento destinado a diversas populações, a fim de buscar a maximização dos resultados de ganho de força e hipertrofia muscular (BEEDIE & FOAD, 2009; BÉRDI et al, 2011). Por exemplo, Hurst et al (2019) recomendam aumentar os esforços para maximizar o efeito placebo de um tratamento legítimo, gerando uma crença positiva em sua eficácia, como consequência, possivelmente potencializando os resultados.

Até o presente momento, tanto quanto sabemos há apenas um estudo que explorou o efeito do placebo sobre os resultados do TF ao informar os participantes de que estavam no grupo de intervenção ou controle, quando na realidade faziam o mesmo treino (LINDBERG et al. 2023). Este estudo piloto envolveu 40 atletas distribuídos em dois grupos: um grupo placebo, que foi informado de que seu treinamento seria personalizado para maximizar os ganhos de força, e um grupo controle, informado de que realizariam um treinamento genérico, no entanto, ambos os grupos receberam o mesmo protocolo de treinamento. Os resultados mostraram que o grupo placebo apresentou aumentos significativos na força muscular em comparação ao grupo controle, sem diferença significativa na hipertrofia muscular. Eles explicam essa diferença através da menor quantidade de faltas às sessões de treino no grupo placebo, o grupo controle teve menos adesão aos treinos, o que possivelmente impactou no volume de treinamento, que é um fator importante para o treinamento de força (xxx), contudo, eles não avaliaram o volume de treinamento. Esse estudo sugere que pode haver a influência da intervenção modulando a crença do praticante na resposta funcional obtida com o treinamento. No entanto, como destacado anteriormente, o foco da intervenção foi a modulação da crença no sentido de maiores ganhos de força muscular, e não é conhecido até o momento se uma resposta morfológica (hipertrofia) estaria sujeita a efeitos da modulação da crença do praticante nesse sentido (ganhos de massa muscular) (LINDBERG et al. 2023).

Estudos mostram que expectativas elevadas no treinamento ou a crença aumentada no procedimento (efeito placebo) pode aumentar o desempenho de forma aguda (POLLO et al, 2008; NICKERSON et al, 2020; BÉRDI et al, 2011; HUST et al 2019; BEEDIE 2009), dentre as variáveis de treinamento que podem ser impactadas através da crença aumentada, destaca-se o volume de treinamento, que parece ser a variável mais importante para a hipertrofia muscular. Por exemplo, a meta-análise

realizada por Schoenfeld, Ogborn e Krieger (2016) encontraram um efeito dose dependente no ganho de massa muscular. Baz-Valle et al (2022) demonstraram em meta-análise que realizar menos de 12 séries por semana parece não maximizar a hipertrofia muscular. Longo et al. (2022) mostraram que a manutenção de altas cargas é mais importante para aumentos de força, enquanto o volume de carga desempenha um papel primário para a hipertrofia muscular, independentemente do intervalo de descanso entre séries. Corroborando com essa pesquisa, Junior et al. (2017) verificaram que a inclusão de treinamento de flexibilidade imediatamente antes do treinamento de força pode reduzir o volume total de treino, resultando em menor hipertrofia muscular. Por fim, Nóbrega et al. (2023) indicaram que o modelo de progressão de Zona RM pode resultar em maiores ganhos de hipertrofia muscular em comparação com o modelo % 1RM, possivelmente em decorrência da maior progressão de volume de carga. Portanto, é plausível sugerir que essa variável parece ser importante para maximizar a hipertrofia.

Uma outra perspectiva do efeito placebo no treinamento de força refere-se a sua aplicação nos desenhos experimentais das pesquisas da área. Apesar das evidências robustas sobre os efeitos do placebo no desempenho esportivo, muitos estudos sobre manipulação de variáveis ou diferentes métodos de treinamento de força (TF) não controlam ou avaliam a crença dos participantes. Se a crença dos participantes afetar as respostas à intervenção aplicada, então essa é mais uma variável que deve ser controlada. Assim, o uso de um grupo placebo pode ser importante para diferenciar os efeitos reais do tratamento dos impactos psicofisiológicos associados à crença no tratamento. Contudo, em estudos do treinamento de força, essa prática enfrenta desafios significativos. Diferentemente de medicamentos ou suplementos, onde é possível criar placebos visual e gustativamente indistinguíveis dos tratamentos reais, os métodos e variáveis do treinamento de força são mais difíceis de mascarar (JENSEN, BIELEFELDT, & HRÓBJARTSSON, 2017; STREINER, 1999; CASTRO, 2007). É complexo cegar os sujeitos de que estão recebendo um treinamento legítimo quando, na realidade, não estão, já que os exercícios físicos e os seus resultados são tangíveis e observáveis (LINDBERG et al. 2023). O cegamento, nesse caso, torna-se quase impossível, pois os participantes podem perceber a diferença entre regimes de treinamento e placebo

Assim, o objetivo do presente estudo foi investigar se as respostas hipertróficas e os ganhos de força podem ser afetadas pelo efeito placebo através de intervenções que fortaleçam a crença do participante em determinado método de treinamento em

indivíduos não treinados. Nossa hipótese é que o protocolo de TF que inclua as intervenções que fortalecem a crença, potencializarão as respostas hipertróficas e os ganhos de força.

## **2- Revisão de literatura**

### **2.1- Placebo: Origem, conceito e importância**

O termo "placebo" remonta a contextos religiosos e linguísticos antigos. Derivado do latim "*placere*", que significa "eu serei agradável" ou "agradar", o termo foi inicialmente utilizado nas Vésperas do Ofício dos Mortos, baseando-se no Salmo 116:9 da Vulgata - *Placebo Domino in regione vivorum* -, traduzido como "eu agradarei ao Senhor na terra dos vivos" (JACOBS, 2000). Na França do século XIV, era costume que as famílias em luto, após a perda de um ente querido, distribuíssem uma refeição após a conclusão do ciclo de oração do Ofício dos Mortos (como em um velório). Para participar do banquete, parentes distantes e pessoas não convidadas simulavam tristeza, juntando-se ao canto do Salmo (SHAPIRO, 1960). Essas pessoas, frequentemente vistas como insinceras e oportunistas, eram chamadas de "cantores de placebo", que passou a ser sinônimo de adulator, alguém que comete um ato enganoso para agradar e com isso receber alguma recompensa. (SHAPIRO, 1960).

A palavra "placebo" foi incorporada ao vocabulário médico no século XVIII, destacando-se com William Cullen em 1772, que descreveu seu uso para confortar pacientes com doenças incuráveis, reconhecendo a utilidade dos placebos no manejo sintomático (KERR & KAPTCHUK, 2008). Cullen utilizava compostos em doses reduzidas para evitar efeitos adversos, oferecendo alívio aos sintomas dos pacientes. Esses primeiros usos do placebo visavam não apenas aliviar os sintomas, mas também proporcionar uma forma de cuidado e conforto (KERR & KAPTCHUK, 2008).

O conceito de placebo começou a ser explorado de maneira mais sistemática pela ciência no final do século XVIII. Em 1774, Franz Anton Mesmer, um médico alemão, introduziu a teoria do magnetismo animal, também conhecido como Mesmerismo. Mesmer acreditava que através da manipulação de um fluido magnético presente em todos os animais seria possível obter a cura para todas as doenças que afligiam o corpo. Para isso, ele utilizava uma forma de proto-hipnotismo, um método para induzir estados de consciência alterados, prática que ele denominou, e isso poderia promover a cura (SIBLEY, 1794). Em 1784, Benjamin Franklin e Antoine Lavoisier lideraram uma

comissão para testar essa teoria. A comissão utilizou objetos placebos em experimentos cegos, concluindo que os benefícios eram atribuídos à imaginação dos pacientes. Este evento marcou a primeira utilização do placebo como controle para avaliar a eficácia de um tratamento (KAPTCHUK & KERR, 2009; SCHNECK 1978). Isso estabeleceu um precedente importante para a pesquisa clínica moderna.



**Figura 1.** Franz Mesmer realizando magnetismo animal em uma paciente. (SIBLY, 1794, p. 261)

Na mesma época, em 1796, Perkins criou os "tractores de Perkins", dispositivos metálicos supostamente curativos. Em 1799, Haygarth conduziu um experimento substituindo esses tractores por versões de madeira, disfarçadas como metálicas. Os pacientes relataram alívio significativo da dor, independentemente do material dos tractores, demonstrando o poder do efeito placebo (HAYGARTH, 1801). Este foi o primeiro experimento a evidenciar cientificamente o efeito placebo.



**Figura 2.** Tratores metálicos patenteados de Perkins (PERKINS, 1802).

Posteriormente, os placebos continuaram a ser amplamente usados por médicos para confortar pacientes (JEFFERSON, 1898). Um dos primeiros artigos a abordar o placebo afirmou que os placebos poderiam confortar sem prejudicar, especialmente em casos incuráveis (PEPPER, 1945). Este uso compassivo dos placebos reforçou sua importância na prática médica antes da era dos ensaios clínicos controlados. Posteriormente, o artigo de Henry K. Beecher em 1955, intitulado "*The Powerful Placebo*", é considerado um dos primeiros a quantificar o efeito placebo e a destacar sua importância nos ensaios clínicos, ele destacou o impacto significativo do efeito placebo ao agrupar respostas de vários estudos, estimando que 35,2% das pessoas nos grupos de placebo experimentaram alívio (BEECHER, 1955). Esse trabalho enfatizou a importância dos controles placebos em ensaios clínicos e abriu caminho para investigações mais profundas sobre os mecanismos dos efeitos placebos. Já em 1959, um estudo conduzido por Cobb (1959) foi um marco na demonstração do efeito placebo em procedimentos cirúrgicos. Cobb comparou pacientes que passaram por uma cirurgia real para tratar *angina pectoris* com aqueles que passaram por uma cirurgia simulada. Os resultados não mostraram diferença significativa entre os grupos, demonstrando que a crença na cirurgia teve um efeito placebo (COBB, 1959). Este estudo sublinhou a necessidade de controles placebos rigorosos em pesquisas médicas.

Já na década de 1970, avanços nas técnicas, permitiram uma compreensão mais detalhada dos mecanismos neurobiológicos e psicológicos dos efeitos placebos. Estudos mostraram que fatores contextuais e a relação médico-paciente podem modular as respostas placebos (MILLER et al., 2013). A analgesia placebo, por exemplo, mediada por endorfinas, demonstrada por Levine et al. (1978), mostrou que os efeitos placebo têm bases neurobiológicas reais (LEVINE et al., 1978). Esses avanços abriram precedentes para inúmeras discussões éticas e terminológicas sobre o placebo na prática clínica e científica. O conceito passou a evoluir constantemente.

Grunbaum (1986) definiu placebo como uma intervenção terapêutica ou um componente de uma intervenção utilizado intencionalmente por seu efeito não específico, seja psicológico ou psicofisiológico, ou por seu efeito presumido específico, mesmo sem comprovação de eficácia para a condição tratada. O efeito específico refere-se ao impacto direto de um ingrediente ativo comprovadamente eficaz para tratar uma condição, como um medicamento que reduz a febre devido à sua ação química no corpo. Já o efeito não específico refere-se ao impacto psicológico ou psicofisiológico resultante da crença do paciente no tratamento, independentemente de haver um ingrediente ativo ou não. Por exemplo, uma pílula de açúcar usada como placebo não tem ingredientes ativos para tratar uma doença (não tem efeito específico), mas pode fazer o paciente se sentir melhor apenas por acreditar que está sendo tratado (efeito não específico).

Mais recentemente, o termo "placebo" foi definido como um tratamento inerte, mas também pode ser entendido de forma mais abrangente, incluindo praticamente todos os elementos do encontro terapêutico, exceto aqueles que envolvem um mecanismo farmacológico ou fisiológico específico (BENEDETTI, 2022). O "efeito placebo" refere-se às mudanças na condição do paciente que não podem ser atribuídas a mecanismos farmacológicos ou fisiológicos específicos, sendo geralmente associadas a efeitos terapêuticos psicológicos ou psicofisiológicos não específicos (SHAPIRO & SHAPIRO, 1997). Louhiala e Puustinen (2017) salientam a existência de uma confusão conceitual generalizada acerca do placebo e do efeito placebo, sugerindo que esses termos englobam fenômenos complexos e variados dentro da prática médica e da pesquisa científica. Um placebo é uma substância ou tratamento que não tem efeito real, como uma pílula de açúcar. O efeito placebo, por outro lado, é a melhora ou mudança na condição do paciente que acontece porque ele acredita que o tratamento está funcionando, mesmo que o tratamento não tenha um ingrediente ativo. Basicamente, o placebo é o "remédio" inerte,

e o efeito placebo é o resultado positivo ou negativo que ocorre devido à expectativa do paciente (LOUHALA & PUUSTINEN, 2017; BENEDETTI, 2022). Em contrapartida, o efeito negativo gerado por uma substância inerte recebe outra nomenclatura, é denominado de efeito nocebo. O efeito nocebo ocorre quando expectativas negativas levam a sintomas adversos após um tratamento, mesmo inerte. Ele é influenciado por fatores psicológicos, como condicionamento negativo e sugestões verbais. (PLANES, VILLIER, & MALLARET, 2016). Grunbaum (1986) argumenta que a eficácia de uma intervenção deve ser comprovada por estudos controlados cientificamente para evitar mal-entendidos e interpretações errôneas.

Exatamente por isso, a inclusão de um grupo de controle placebo é essencial para assegurar que os efeitos observados sejam realmente atribuíveis ao tratamento, e não às expectativas dos participantes ou à progressão natural da condição (JENSEN, BIELEFELDT, & HRÓBJARTSSON, 2017). Controlar o viés é fundamental, pois os indivíduos frequentemente apresentam melhorias reais em suas condições simplesmente por acreditarem estar recebendo tratamento (STREINER, 1999). Assim, o uso de grupos placebo é vital para diferenciar os efeitos reais do tratamento dos impactos psicológicos associados à crença no tratamento. Além disso, ensaios controlados por placebo, onde ocorre o cegamento tanto dos pesquisadores quanto dos participantes, equilibram considerações éticas e científicas, justificando-se metodologicamente quando não expõem os participantes a danos significativos. Esses ensaios ajudam a evitar, assegurando que a falta de eficácia de um tratamento não seja erroneamente concluída devido a falhas no desenho do estudo ou insuficiência de poder estatístico (CASTRO, 2007).

Quanto à prática clínica, uma revisão abrangente publicada em 2023 analisou sistematicamente os efeitos placebo e nocebo associados a intervenções farmacológicas (FRISALDI et al., 2023). O estudo revelou que o efeito placebo pode melhorar significativamente os resultados em diversas condições médicas, destacando a importância de considerar esses efeitos na prática clínica. A revisão também explorou os mecanismos biológicos subjacentes ao efeito placebo, proporcionando uma base científica para seu uso terapêutico. As descobertas mostraram que os mecanismos subjacentes aos efeitos placebo e nocebo foram caracterizados, pelo menos em parte, para uma ampla gama de condições, incluindo dor, sensação somática não nociva, doença de Parkinson, enxaqueca, distúrbios do sono, desempenho físico, entre outros. A magnitude

desses efeitos variou de 0,08 a 2,01, com intervalos de confiança de 95% entre 0,37 e 0,89 para os efeitos placebo (FRISALDI et al., 2023).

No contexto da prática esportiva, a primeira evidência do uso de placebo pode ser rastreada até a época em que treinadores e atletas começaram a utilizar substâncias inertes, acreditando que estas poderiam melhorar o desempenho atlético. Esse fenômeno foi especialmente notável nas décadas de 1970 e 1980, quando práticas ergogênicas começaram a ganhar popularidade (BEEDIE & FOAD, 2009). Durante esse período, a crença na eficácia dessas substâncias inertes era tão forte que muitos atletas experimentaram melhorias reais no desempenho, apesar da ausência de ingredientes ativos nas substâncias utilizadas. Recentemente, isso tem se tornado ainda mais impactante. Por exemplo, Hurst et al. (2019) destacam que a falta de crença de um atleta na eficácia de um tratamento "real" pode limitar seus benefícios. Por isso, recomenda-se aumentar os esforços para maximizar o efeito placebo de tratamentos legítimos, promovendo uma crença positiva em sua eficácia, o que pode potencializar os resultados esportivos. O estudo de Ariel & Saville (1972) é considerado um dos primeiros a investigar diretamente o efeito placebo no desempenho físico, com resultados importantes que serviram de base para investigações futuras, realizadas quase 30 anos depois (MAGANARIS & COLLINS, 1999). No próximo capítulo, este estudo, entre outros, será abordado com mais detalhes.

## 2.2- Efeito Placebo Ergogênico

De acordo com Beedie et al (2009), os placebos podem ter efeitos tanto positivos quanto negativos no desempenho esportivo, com variações de -1,9% a 50,7%, sendo a maioria dos efeitos entre 1% e 5%. Hurst et al. (2019) conduziram uma revisão para avaliar a magnitude dos efeitos placebo e nocebo no desempenho esportivo. Eles categorizaram os estudos revisados em auxílios ergogênicos nutricionais e mecânicos. Analisando 32 estudos com 1.513 participantes, eles encontraram efeitos pequenos a moderados para placebo ( $d = 0,36$ ) e nocebo ( $d = 0,37$ ), tanto para auxílios nutricionais ( $d = 0,35$ ) quanto mecânicos ( $d = 0,47$ ). O efeito geral de todos os estudos combinados foi pequeno a moderado ( $d = 0,38$ ), sugerindo que os efeitos placebo e nocebo podem influenciar significativamente o desempenho esportivo. Em outro estudo, Bérdi et al. (2011) investigaram os efeitos do placebo no desempenho esportivo em uma meta-análise de 14 estudos. Eles encontraram um tamanho de efeito médio de 0,4 (IC 95%: 0,24 a

0,56), com melhorias significativas em medidas fisiológicas e psicológicas em esportes como ciclismo, corrida e levantamento de peso. De maneira geral, os atletas relataram uma melhoria substancial no desempenho devido aos placebos.

Um dos estudos pioneiros na área do treinamento e efeito placebo foi a pesquisa de Ariel e Saville (1972), nesse experimento, atletas de levantamento de peso olímpico foram informados de que consumiriam esteroides anabolizantes, no entanto, consumiram uma substância inerte imitando o comprimido de esteroide anabolizante (placebo). O estudo envolveu um período inicial de 7 semanas onde os atletas treinaram sem qualquer intervenção enganosa, seguido por 4 semanas onde acreditavam estar sob efeito dos esteroides. Nas 7 primeiras semanas de treino sem o uso da substância inerte, os atletas ganharam 3,4% de força no exercício supino. Posteriormente, após acreditarem estar usando esteroides anabolizantes, o ganho foi de 9,6% em apenas 4 semanas de treino. Para o exercício desenvolvimento militar, os atletas obtiveram um ganho de 0,8% em 7 semanas e 8,5% nas 4 semanas subsequentes, quando consumiram o placebo. No agachamento, os ganhos foram de 2,0% em 7 semanas sem a substância e 13,8% em 4 semanas placebo. Mesmo treinando por um período de tempo menor e sendo atletas, o efeito de acreditarem consumir esteroide anabolizante foi significativo. Um fato curioso relatado pelos autores foi que os atletas já tinham conhecimento profundo dos efeitos dos esteroides anabolizantes no desempenho, promovendo um tipo de condicionamento, o que fortalece ainda mais o efeito placebo (MONTGOMERY & KIRSCH 1997). Além disso, segundo Hurst et al (2019), os atletas tendem a acreditar que as substâncias dopantes são proibidas devido a um motivo justificável (isto é, possuem um impacto ergogênico substancial), o que pode fortalecer a crença na sua eficácia. Dessa forma, inferindo que a proibição de uma substância no esporte pode ter um efeito adverso, aumentando sua eficácia percebida na melhoria do desempenho.

Quase 30 anos depois, Maganaris e Collins (1999) realizaram uma pesquisa que estendeu os achados de Ariel e Saville (1972). Este estudo foi conduzido em duas fases. Na primeira fase, os participantes foram divididos em dois grupos: um grupo recebeu uma substância que acreditavam ser um esteroide anabolizante, enquanto o outro grupo foi informado de que estavam recebendo um placebo, mas, na realidade, todos os participantes estavam consumindo placebo. Durante esta fase, o grupo que acreditava estar consumindo esteroides apresentou um aumento significativo na força em comparação ao grupo placebo (4,6%). Na segunda fase do estudo, foi revelado a todos os

participantes que eles estavam consumindo uma substância inerte. Os resultados mostraram que os ganhos de força observados no grupo que acreditava estar tomando esteroides foram perdidos, retornando aos níveis basais.

Portanto, já está claro que se uma pessoa acreditar que está recebendo um tratamento legítimo, ela pode experimentar melhorias substanciais. Contudo, os participantes também apresentam crenças próprias em relação ao que está sendo administrado, o que talvez possa afetar os resultados. No estudo de Saunders et al. (2016), essa hipótese foi investigada com ciclistas treinados. Os participantes realizaram *time trials* de ciclismo após ingerir cafeína (6 mg/kg) ou placebo. Antes e após o exercício eles foram questionados sobre qual tratamento acreditavam estar recebendo (cafeína, placebo ou "não sei"). Na condição placebo (sem uso de cafeína), os participantes que identificaram corretamente o placebo tiveram uma piora de -1,6% no desempenho, destacando o impacto do efeito nocebo. Por outro lado, os que acreditavam ter tomado cafeína apresentaram uma melhora de 3,7%, demonstrando um forte efeito placebo. Aqueles que não desconfiaram de nada tiveram uma melhora de 3,2%, indicando que a incerteza pode ainda permitir um efeito positivo. Esses dados mostram a influência significativa das expectativas dos participantes com base apenas em suas próprias conclusões.

Um estudo interessante, conduzido por Kalasountas et al. (2007) reforça os dados anteriores de Maganaris e Collins (1999) e Saunders et al (2016) sobre o efeito nocebo. Os pesquisadores separaram 42 voluntários em três grupos: placebo/placebo (PP), placebo/sem placebo (PN) e controle. Os participantes realizaram cinco sessões de teste: três iniciais para linha de base e duas experimentais, separadas por 48 horas cada. Nos testes experimentais, os grupos PP e PN receberam comprimidos de placebo (dito ter aminoácidos) antes e depois do primeiro teste; no segundo teste, o grupo PN foi informado da ineficácia do placebo, ou seja, o objetivo aqui era verificar se, ao descobrirem que o que estavam tomando era na verdade ineficaz, apenas uma substância inerte, surtiria algum efeito negativo no segundo teste. No grupo PP (que fez ambos os testes acreditando estar consumindo aminoácidos), da linha de base para o primeiro teste houve um aumento de 10,83%, e do primeiro para o segundo teste, um aumento de 7,13%. No grupo PN (que no primeiro teste acreditava estar tomando um aminoácido e no segundo teste foi revelado estar tomando um placebo), da linha de base para o primeiro teste houve um aumento de 9,57%, e do primeiro teste para o segundo teste, uma

diminuição de -2,39%. No grupo controle, não houve mudanças significativas. Assim, o grupo PP manteve um aumento grande e contínuo na força devido às expectativas positivas, enquanto o grupo PN apresentou um declínio no desempenho quando informado da ineficácia do placebo, assim como reportado por Maganaris e Collins (1999).

Ampliando o conhecimento sobre o placebo ergogênico, Pollo et al. (2008) investigaram os efeitos do placebo no desempenho muscular e a diferença entre a indução de expectativas positivas, por meio de incentivo verbal, e o condicionamento, que consiste em proporcionar uma experiência perceptível do efeito da substância anteriormente ao teste. O condicionamento já havia sido demonstrado como altamente eficaz (MONTGOMERY & KIRSCH 1997); porém, o estudo de Pollo et al. (2008) foi o primeiro a investigar o condicionamento mecânico (não farmacológico). A pesquisa foi dividida em 2 experimentos. No primeiro, os participantes realizaram o exercício cadeira extensora com 60% de 1RM em duas sessões. O grupo placebo, que recebeu cafeína placebo e sugestões verbais de aumento de desempenho na segunda sessão, teve um aumento de 11,4% no trabalho muscular. No segundo experimento, após avaliação inicial, o grupo placebo passou por um condicionamento nas sessões 2 e 3, onde o peso foi furtivamente reduzido para 45% do 1-RM, fazendo-os acreditar na eficácia da substância ergogênica. Na sessão 4, com o peso restaurado ao original de 60% do 1RM, o grupo placebo apresentou um aumento de 25,9% no trabalho muscular, enquanto o grupo controle, que não recebeu intervenções placebo, não mostrou mudanças significativas. Esses achados ressaltam que o condicionamento, ao contrário das sugestões verbais isoladas, amplifica significativamente os efeitos do placebo. Uma possível explicação para esses achados é que o condicionamento associa uma experiência perceptível com a administração do placebo, reforçando a expectativa de eficácia e reduzindo a incerteza sobre seus efeitos.

Os efeitos placebo e nocebo não são observados apenas em intervenções com suplementação ou drogas, mas com qualquer artifício que possa envolver a crença de melhora no desempenho. Exemplos disso incluem imersão em água gelada (BROATCH et al., 2014), raquete de tênis aprimorada (GUILLOT et al., 2012), *Kinesiology tape* (POON et al., 2015) e personalização do treino (LINDBERG et al., 2023). Esses exemplos, somados aos estudos anteriores, demonstram que as expectativas dos participantes são dominantes sobre os resultados quando falamos de efeito placebo, ou

seja, quanto mais acreditam nos efeitos, maiores eles serão. Isso se deve ao fato de que o efeito placebo é psicofisiológico, estando relacionado, por exemplo, com a liberação endógena de opioides (ZUBIETA et al, 2005), dopamina (FRISALDI et al, 2014), a melhora da ativação das regiões cerebrais responsáveis por atividades motoras, como o tálamo, putâmen, núcleo subtalâmico e córtex insular (FRISALDI et al, 2014). Esses e outros mecanismos serão mais explorados no próximo capítulo.

### 2.3- Mecanismos do Efeito Placebo Ergogênico

Os principais mecanismos do efeito placebo ergogênico ainda não são completamente compreendidos na literatura, além disso, não há, até o momento, um mecanismo único que pode explicar o efeito placebo (BEEDIE & FOAD, 2009, GEUTER, KOBAN, & WAGER, 2017; BEEDIE et al, 2020). A maioria das pesquisas investiga os mecanismos do efeito placebo em medicamentos e em patologias (CAI & HE, 2019; BEEDIE et al, 2020). Uma área ainda pouco explorada no contexto esportivo e da atividade física sugere que o placebo pode imitar os efeitos fisiológicos de um tratamento real, especialmente através do condicionamento (BENEDETTI & DOGUE, 2015; MUNNANGI et al., 2023; BEEDIE et al, 2020). Por exemplo, um estudo realizado por Crum et al. (2011) examinou como as crenças sobre o conteúdo calórico de um milkshake podem afetar as respostas fisiológicas do corpo. Os participantes foram divididos em dois grupos, recebendo o mesmo milkshake, mas com informações diferentes sobre seu teor calórico: um grupo foi informado de que o milkshake era altamente calórico, enquanto o outro acreditava estar consumindo uma versão dietética de baixa caloria. Os resultados mostraram que os níveis de grelina, o hormônio que regula a fome, diminuíram significativamente mais no grupo que pensava estar consumindo o milkshake calórico, apesar de ambos os milkshakes terem a mesma composição nutricional. Sendo assim, é possível supor que o efeito placebo ergogênico possa imitar o efeito fisiológico real do suplemento, medicamento, ou estratégia utilizada.

Dentro das limitações atuais, vamos explorar os possíveis mecanismos do efeito placebo ergogênico para além da imitação do efeito fisiológico real da substância ou estratégia utilizada para melhorar o desempenho. Alguns dos mecanismos que iremos explorar e buscar um paralelo com o exercício são:

- Circuitos neurais tálamo-subtálamo
- Liberação de dopamina

- Liberação de testosterona e ativação pré-motora
- Assimetria alfa frontal
- Respostas placebo mediadas por opioides

De acordo com o estudo de Pollo et al. (2008), a modulação do desempenho e da fadiga muscular relacionada ao placebo ocorre por meio de um controle central de cima para baixo. Complementando essa visão, Frisaldi et al. (2014) relata que estudos comportamentais e de neuroimagem documentaram melhorias objetivas no desempenho motor e aumento da liberação de dopamina endógena nos corpos estriados dorsal e ventral em pessoas com Parkinson. A dopamina desempenha um papel importante no desempenho esportivo, impactando na motivação, controle motor, manutenção do foco, persistência durante o exercício, ativação muscular, termorregulação, maior disponibilidade de glicose, processamento aprimorado de recompensas e controle da fadiga (WITTMANN et al., 2002; ABBISS, & LAURSEN, 2005; GIBSON et al., 2003; MEEUSEN & ROELANDS, 2018; LAURI et al., 2007; POLLO, CARLINO, & BENEDETTI, 2011; FOLEY & FLESHNER, 2008; ZHENG & HASEGAWA, 2016). Por exemplo, Michely et al (2020) investigou o papel da dopamina na integração dinâmica de esforço e recompensa durante a ação. Utilizando levodopa (que aumenta os níveis de dopamina) e haloperidol (que bloqueia os receptores de dopamina), os pesquisadores analisaram como essas substâncias afetam a alocação de esforço em uma tarefa de esforço dinâmico. Eles descobriram que o aumento da dopamina levou a maior esforço para recompensas elevadas, enquanto o bloqueio da dopamina reduziu a sensibilidade às variações de recompensa. Isso sugere que a dopamina desempenha um papel essencial na maximização da recompensa em tempo real durante a ação. (MICHELY et al., 2020). Além disso, a dopamina atua na termorregulação durante exercícios de *endurance*, melhorando a tolerância ao calor e a eficiência metabólica (ZHENG & HASEGAWA, 2016; BALTHAZAR et al., 2009).

Frisaldi et al., (2014) também argumenta que registro de unidades neurais únicas nas regiões subtalâmica e talâmica durante a implantação de eletrodos para estimulação cerebral profunda revelou que o núcleo subtalâmico, a substância negra *pars reticulata* e o tálamo anterior ventral estão envolvidos na resposta placebo em pacientes com Parkinson. O núcleo subtalâmico está envolvido na modulação do movimento (HAMANI et al., 2004). A substância negra *pars reticulata* é crucial na modulação da atividade

motora e comportamentos motivacionais através da dopamina, que desempenha inúmeros papéis importantes para a atividade física, como mencionado anteriormente (WITTMANN et al., 2002; Abbiss CR, & LAURSEN, 2005; GIBSON et al., 2003; MEEUSEN & ROELANDS, 2018; LAURI et al., 2007; POLLO, CARLINO, & BENEDETTI, 2011; FOLEY & FLESHNER, 2008). Já o núcleo ventral anterior do tálamo atua como um centro de retransmissão de informações motoras, conectando-se a áreas pré-motoras rostrais, como as áreas motoras cinguladas e pré-suplementares, desempenhando um papel crucial no planejamento e coordenação dos movimentos (MCFARLAND & HABER, 2002). Resumidamente, ao acreditar que está recebendo um tratamento legítimo, esses mecanismos centrais são ativados. Assim, hipoteticamente esses mecanismos podem explicar o efeito placebo não apenas para pacientes com Parkinson, mas também, para pessoas que buscam melhorar seu desempenho em esportes ou exercícios. Contudo, isso ainda precisa ser explorado na literatura com pessoas saudáveis em atividades físicas.

Choi et al. (2011) identificaram que condições de placebo mais intensas aumentam a ativação das áreas pré-motoras, do córtex cingulado anterior e do córtex pré-frontal do cérebro, e encontraram uma correlação positiva entre níveis elevados de testosterona e essa ativação cerebral intensificada, bem como a resposta à dor durante o efeito placebo. O córtex cingulado anterior está relacionado a emoções e recompensas (BUSH, LUU & POSNER 2000; BUSH et al 2002), já o córtex pré-frontal tem um papel importante na função executiva, como planejamento, inibição, flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, tomada de decisão (ONG, STOHLER & HERR, 2019) e na dor (FUNAHASHI & ANDREAU, 2013). Além disso, a atividade do córtex cingulado anterior está envolvida na tomada de decisões que envolvem esforço, influenciando a escolha entre tarefas que exigem diferentes níveis de esforço físico, isso sugere que essa área ajuda a avaliar os custos e benefícios do esforço necessário para alcançar uma meta (COWEN, DAVIS, & NITZ, 2012). O córtex pré-frontal, por sua vez, é responsável por influenciar a tomada de decisões sobre o esforço, como continuar ou interromper uma atividade física, além de existir uma interconexão entre o córtex pré-frontal (PFC) e o córtex cingulado anterior (ACC), especialmente no contexto da regulação da intensidade do exercício (LUTZ, 2018). Lutz (2018) destaca ainda que as expectativas, como as geradas pelo efeito placebo, podem modular a percepção de esforço e fadiga, influenciando o desempenho por meio de mecanismos cerebrais, como o aumento da

excitabilidade do córtex motor e a redução da inibição motora, mediadas por áreas como a área motora suplementar, o córtex insular e o córtex cingulado anterior. Dessa forma, o efeito placebo ergogênico poderia hipoteticamente amplificar o desempenho esportivo por meio da ativação dessas áreas. Além disso, níveis elevados de testosterona, que estão associados a um maior desempenho atlético, podem intensificar ainda mais essas respostas (HERBST & BHASIN, 2004). Contudo, é importante destacar que essa hipótese se fundamenta em um estudo focado na resposta à dor, o que pode limitar a extrapolação direta desses resultados para o desempenho esportivo.

Broelz et al (2019) demonstrou que o efeito placebo ergogênico pode ser explicado pela avaliação afetiva positiva da percepção de esforço, medida pela assimetria alfa frontal (FAA). A FAA é uma medida da diferença na atividade das ondas alfa entre os hemisférios esquerdo e direito do córtex frontal, onde uma assimetria positiva (mais atividade alfa no hemisfério direito) está associada a estados emocionais positivos e maior motivação. O estudo mostrou que ciclistas que receberam um placebo ergogênico apresentaram um aumento significativo na FAA, indicando um afeto positivo e maior motivação. Na prática, isso significa que atletas que acreditam estar recebendo um auxílio ergogênico podem ter uma melhora no desempenho devido a uma percepção mais positiva do esforço e maior motivação, resultando em um melhor controle motor e maior resistência à fadiga.

O efeito placebo ergogênico pode ser explicado também pela expectativa e condicionamento que influenciam a percepção da dor e o desempenho físico. Zubieta et al. (2005) mostraram que um placebo com propriedades analgésicas reduz significativamente a dor, mediado pelo sistema opioide endógeno. Imagens moleculares revelaram ativação dos receptores  $\mu$ -opioides em regiões cerebrais como o cíngulo anterior, córtex pré-frontal, córtex insular e núcleo *accumbens*, associada à redução da dor e melhora emocional. Benedetti et al. (2007) reforçam esses achados ao investigar o efeito placebo no contexto esportivo, simulando uma competição onde os opioides são considerados drogas ilegais. Após administrações repetidas de morfina na fase de treinamento pré-competição, a substituição por um placebo no dia da competição aumentou a resistência à dor e o desempenho físico, mesmo sem a administração da droga. Essas respostas analgésicas do placebo, observadas após apenas duas administrações de morfina separadas por até uma semana, sugerem que o condicionamento farmacológico tem efeitos duradouros. Esses estudos destacam que o

efeito placebo ergogênico pode melhorar o desempenho esportivo ao ativar o sistema opioide endógeno, modulando a percepção de dor e aumentando a motivação e a resistência. Contudo, temos que analisar com cautela ao transferir esses achados para qualquer intervenção placebo não farmacológica.

Os mecanismos do efeito placebo ergogênico são complexos e multifacetados, envolvendo circuitos neurais, liberação de neurotransmissores, condicionamento e fatores cognitivos, além de, possivelmente, mimetizar o efeito da intervenção real. Embora mais pesquisas sejam necessárias para entender completamente esses mecanismos, os estudos atuais sugerem que a expectativa positiva, o condicionamento e a ativação de sistemas neurobiológicos específicos podem potencializar o desempenho esportivo. A compreensão desses mecanismos pode levar a novas estratégias para melhorar o desempenho físico de forma ética e eficaz.

#### 2.4- Treinamento de força: variáveis e hipertrofia muscular

Podemos chamar de treinamento de força aqueles realizados contra uma resistência externa, com capacidade de aumentar a força de contração e o volume muscular (hipertrofia muscular) (WEST ET AL., 2010). A força muscular pode ser entendida como a capacidade máxima do músculo ou grupamento muscular de gerar tensão em movimentos com determinada velocidade e padrão específico (KNUTTGEN e KRAEMER, 1987). Nahas (2001) a definiu como a capacidade de haver contração muscular para sustentar cargas, levantar objetos, resistir à pressão, empurrar, puxar e, simplesmente o fato de mover o corpo, pode ser uma definição para a capacidade de força. Já a hipertrofia muscular pode ser definida como um aumento do tamanho muscular em decorrência do aumento da área de secção transversa das fibras (ACSM, 2009; WILMORE & COSTILL, 2001). Essa pode se dar em consequência do acúmulo de componentes estruturais (miofibrilar), principalmente de proteínas sarcoméricas, as quais participam ativamente do processo de contração muscular (ACSM, 2009; WILMORE & COSTILL, 2001), culminando em uma possível melhora da capacidade funcional do músculo e conseqüentemente no desenvolvimento da força muscular (ACSM, 2009; WILMORE & COSTILL, 2001; FINER, *et al.*, 1994). Visto a grande importância da hipertrofia muscular para a saúde e autonomia funcional de diversas populações (ACSM, 2011; ACSM, 2009; KRAEMER, *et al.*, 2002), torna-se fundamental o melhor entendimento sobre as estratégias para o desenvolvimento ou manutenção dessa.

Segundo Figueiredo, de Salles e Trajano (2018), as adaptações promovidas por meio do TF estão fortemente associadas às variáveis aplicadas dentro do planejamento das sessões de TF. As variáveis que são manipuladas para maximizar a hipertrofia muscular são: intervalo de descanso entre séries, volume de treinamento (séries e repetições), intensidade de carga, cadência do movimento e frequência semanal de treinamento. Dentre todas as variáveis manipuláveis do treinamento de força, a que vem ganhando mais destaque como potencialmente benéfica para a hipertrofia muscular e ganhos de força é o volume de treinamento (SCHOENFELD et al, 2021). Além disso, essa também é, possivelmente, a variável de treinamento que mais pode sofrer a influência do efeito placebo ergogênico, pensando em progressão de carga e volume de repetições com uma mesma carga (POLLO et al 2008; HURST et al. 2019)

O volume do TF é frequentemente definido como o total de trabalho realizado em um exercício, sessão de treino ou por grupo muscular por semana, e pode ser expresso de várias maneiras (SCHOENFELD & GRGIC, 2017). O volume relativo refere-se ao produto das séries e repetições (expressa por meio do número total de repetições). O volume absoluto, ou carga total levantada (*volume load*) (expresso em kg ou tonelagem), leva em consideração o número de séries realizado, às repetições feitas em cada série e a intensidade utilizada (carga) (séries x repetições x carga) (ZATSIORSKY & KRAEMER, 2008; ZOURDOS *et al.*, 2016; SCHOENFELD & GRGIC, 2017). Por fim, o número de séries realizadas, que possivelmente é a forma mais comum de se calcular essa variável na literatura quando avaliado a hipertrofia muscular (SCHOENFELD *et al.*, 2016).

Dentre as variáveis de treinamento que podem ser manipuladas, o volume de treinamento parece ser a mais importante para afetar a hipertrofia muscular. Por exemplo, a meta-análise realizada por Schoenfeld, Ogborn e Krieger (2016) encontraram um efeito dose dependente no ganho de massa muscular. Os autores ainda evidenciaram que a realização de mais de 10 séries pode ser mais indicada para a otimização dos resultados. Mais recentemente, Baz-Valle et al (2022) demonstraram em meta-análise que realizar menos de 12 séries por semana parece não maximizar a hipertrofia muscular, também observaram não haver diferenças entre as respostas a volumes moderados (12 a 20 séries por semana) e altos (mais de 20 séries por semana) de treinamento para o quadríceps e o bíceps braquial. No entanto, os dados sugerem que um alto volume de treinamento é mais eficaz para promover ganhos de massa muscular para o tríceps braquial. Os autores

recomendam uma faixa de 12 a 20 séries semanais por grupo muscular para otimizar a hipertrofia muscular.

Além das séries, o volume total de treinamento (séries x repetições x carga) também parece ser uma variável importante para a hipertrofia muscular. Por exemplo, Longo et al. (2022) investigaram os efeitos de intervalos de repouso longos (3 minutos) *versus* curtos (1 minuto) na força muscular e na área de secção transversal (AST) do quadríceps, com e sem volume de carga equalizado. O estudo incluiu 28 participantes que treinaram duas vezes por semana durante 10 semanas, utilizando protocolos de extensão unilateral do joelho. Os participantes foram divididos em 4 grupos, Grupo 1: intervalo longo (3 min); Grupo 2: intervalo curto (1 min); Grupo 3: intervalo curto com volume igual ao grupo intervalo longo; e Grupo 4: intervalo longo com volume igual ao do grupo intervalo curto. Os resultados mostraram que todos os protocolos aumentaram significativamente a força muscular (1RM). Em relação à hipertrofia, os aumentos absolutos na AST do quadríceps foram significativamente maiores nos protocolos com intervalos longos (13,1%, ES: 0,66) e curtos equalizados pelo volume de carga do intervalo longo (12,9%, ES: 0,63) (grupo 1 e 3), em comparação com o intervalo curto sem equalização (6,8%, ES: 0,38) e longo equalizado pelo volume de carga do intervalo curto (6,6%, ES: 0,37) (grupo 2 e 4). Esses resultados indicam que a manutenção de altas cargas é mais importante para aumentos de força, enquanto o volume de carga desempenha um papel primário para a hipertrofia muscular, independentemente do intervalo de descanso entre séries.

Corroborando com essa pesquisa, Junior et al. (2017) compararam os efeitos do treinamento de flexibilidade imediatamente antes do treinamento resistido (FLEX-RT) *versus* treinamento resistido sem treinamento de flexibilidade (RT) na força máxima e na AST do músculo vasto lateral. Os participantes realizaram quatro séries de extensões de perna até a falha voluntária com 80% de 1RM, sendo que o grupo FLEX-RT executou duas séries de 25 segundos de alongamento estático antes do treinamento de força. Os resultados mostraram que o número de repetições e o volume total de treinamento foram maiores para o grupo RT. Em termos de hipertrofia, o aumento da AST do músculo vasto lateral foi significativamente maior para RT (12,7%) em comparação com FLEX-RT (7,4%). Ambos os grupos apresentaram aumentos semelhantes na força máxima (12,7% para RT e 12,9% para FLEX-RT). Esses resultados indicam que a inclusão de treinamento

de flexibilidade imediatamente antes do treinamento de força pode reduzir o volume total, resultando em menor hipertrofia muscular.

Por fim, Nóbrega et al. (2023) conduziram uma análise exploratória de dados secundários para comparar os efeitos de dois modelos de progressão de volume de carga: um baseado em porcentagem de 1 repetição máxima (%1RM) e outro em uma zona de repetições máximas (Zona RM). O estudo dividiu os participantes em dois grupos: %1RM (n = 14), em que a carga foi ajustada de acordo com o teste de 1RM realizado após 12 sessões de treinamento, e Zona RM (n = 10) em que a carga foi ajustada série por série, sempre que as repetições saíam da faixa desejada (9 a 12 RM), e a carga podia ser aumentada ou diminuída em intervalos de 1 kg. Foi observado que a progressão do volume de carga foi significativamente maior no grupo Zona RM ( $2,30 \pm 0,58\%$  por sessão) em comparação com o grupo %1RM ( $1,01 \pm 0,55\%$  por sessão). Além disso, relações significativas foram encontradas entre os aumentos de 1RM e a progressão de volume de carga, bem como entre a AST e a progressão de volume de carga. Em relação a hipertrofia muscular, o grupo Zona RM apresentou maiores mudanças absolutas e relativas em AST em comparação com o grupo %1RM ( $p < 0,001$ ). Esses resultados indicam que o modelo de progressão de Zona RM pode resultar em maiores ganhos de hipertrofia muscular em comparação com o modelo %1RM, possivelmente em decorrência da maior progressão de volume de carga. Portanto, é plausível sugerir que essa variável parece ser importante para maximizar a hipertrofia.

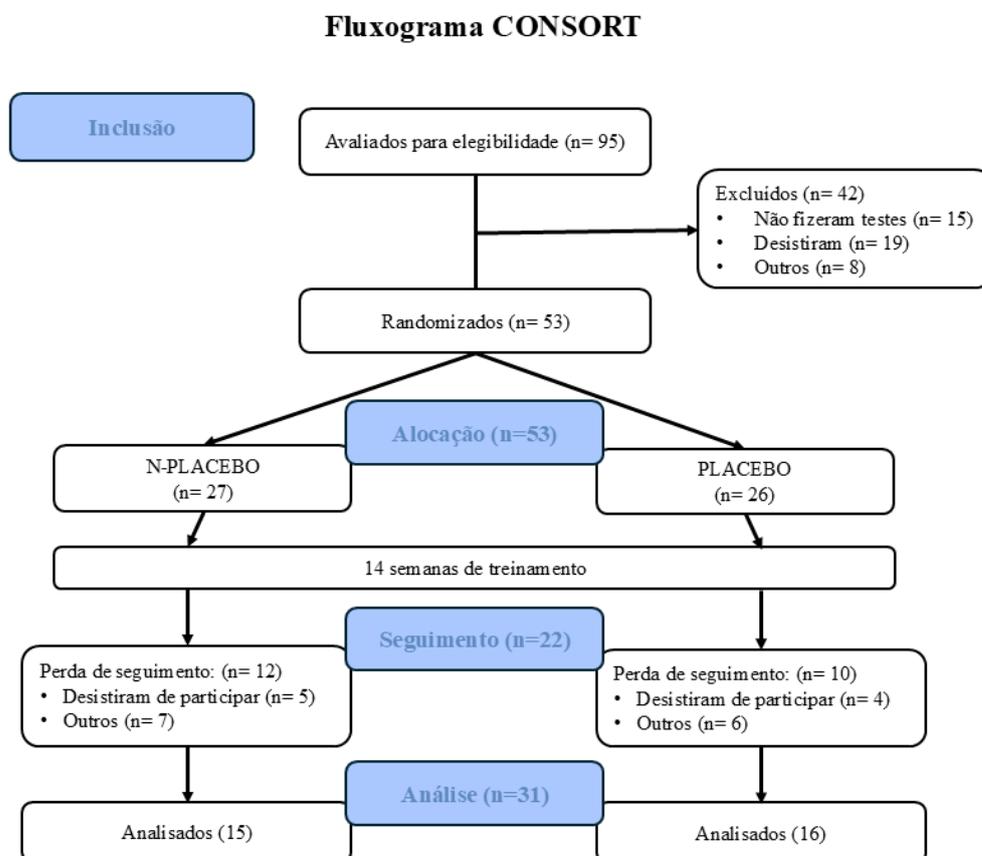
No entanto, ainda é desconhecido se alguma intervenção que module a crença dos praticantes interfere sobre o volume de carga realizado em uma sessão de treinamento de força.

### **3-Materiais e métodos**

#### **3.1-Amostra**

A amostra inicialmente foi composta por 53 pessoas, dos quais 15 foram excluídos ou desistiram de participar do experimento por motivos diversos (COVID-19, incompatibilidade de horário, razões não reveladas), restando 31 indivíduos jovens, sendo 13 mulheres e 18 homens saudáveis com idade de  $25,9 \pm 4,4$  anos, não engajados em programas de TF por pelo menos 12 meses antes do estudo. Como critério de exclusão foi adotado: indivíduos que estivessem realizando dietas hipocalóricas, manifestação de doença isquêmica do miocárdio, diabetes, arritmias, hipertensão arterial, obesidade (IMC

> 30 kg/m<sup>2</sup>), problemas osteomusculares e articulares. Adicionalmente, os dados dos participantes com frequência menor de 90% nas sessões de treinamento, ausência por mais de duas sessões consecutivas ou que apresentaram qualquer intercorrência durante o andamento das avaliações não foram utilizados para análise (sete participantes). Como critérios de inclusão foi adotado: Não estar participando de um programa de treinamento de força a pelo menos 12 meses, ter idade entre 18 e 39 anos, ter disponibilidade para realizar 3 treinos na semana com duração de 1 a 2 horas, não se ausentar por motivos diversos durante o período da pesquisa.



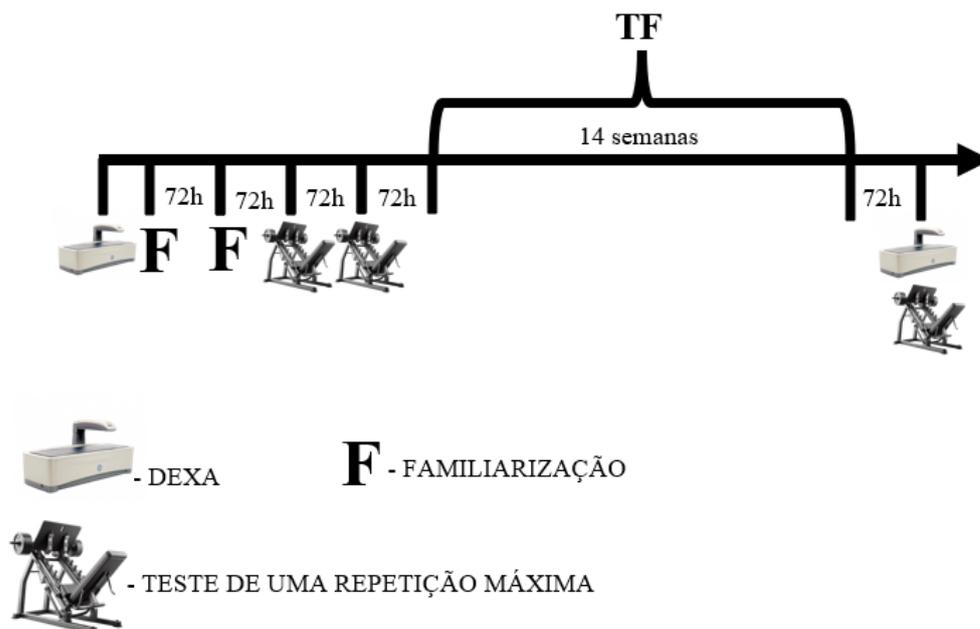
**Figura 3.** Fluxograma do desenho do estudo.

### 3.2-Desenho experimental

Após lerem e assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido, os participantes realizaram as avaliações pré-treinamento. Na primeira visita foi efetuada uma análise de composição corporal pelo método de absorciometria de raios-X de dupla energia (DEXA). Nas visitas seguintes os participantes foram submetidos a duas sessões

de familiarização, uma com os exercícios que foram utilizados no experimento e outra com o teste de uma repetição máxima (1-RM), respectivamente. Após as visitas de familiarização, foi realizado o teste e reteste de uma repetição máxima (1-RM) no exercício leg press. As sessões tiveram um intervalo mínimo de 72h entre elas.

Na visita seguinte foi iniciado o período de TF e os participantes foram divididos em 2 grupos, grupo TF mais efeito placebo (PLACEBO), no qual foram aplicadas estratégias que fortalecessem a crença dos participantes no treinamento e o grupo N-PLACEBO, o qual não foi aplicado intervenção além do próprio treinamento. Ambos os grupos realizaram o mesmo treino, além disso, o encontro de participantes dos grupos no laboratório foi evitado a fim de que eles não tivessem informações sobre o treino do outro grupo. O treinamento teve duração de 14 semanas. Após 72 horas da última sessão de treino da semana 14 e foram repetidas as análises de composição corporal e teste de 1-RM.



**Figura 4.** Representação do desenho experimental.

### 3.3-Controle do efeito placebo e intervenções

Visando potencializar o efeito placebo ergogênico do grupo PLACEBO, foram adotadas algumas estratégias a fim de fortalecer a crença dos sujeitos na eficácia do protocolo. É importante mencionar que nenhuma dessas intervenções esteve presente no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que está no Anexo 2, visto que

esse foi lido e assinado por cada sujeito, o que poderia prejudicar o efeito placebo ergogênico, como demonstrado por Maganaris et al. (2000).

Antes do início do estudo, todos os participantes foram informados parcialmente sobre o protocolo realizado, isto é, foi apresentado os procedimentos e equipamentos utilizados no experimento. Todavia foi comunicado que a pesquisa buscava comparar os efeitos de duas intervenções de treinamento, sendo omitida a informação sobre o real objetivo da pesquisa. Para a condução do protocolo aplicado, foi necessário que os participantes se mantivessem cegos aos reais objetivos do estudo. Em seguida, os participantes preencheram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE intitulado como “Efeitos do treinamento de força sobre a hipertrofia e ganhos de força muscular” para que os participantes não suspeitassem do objetivo principal da pesquisa. Mais além, para o grupo N-PLACEBO, não foi mencionado nenhum resultado dos testes aplicados durante a pesquisa (essas informações foram passadas apenas no final de sua participação). Foi organizado uma agenda com horário e dia de presença de cada participante para evitar que os participantes dos grupos PLACEBO e N-PLACEBO se encontrassem no laboratório. Por fim, inicialmente buscamos garantir que os participantes de ambos os grupos não se conhecessem previamente.

As intervenções para o grupo PLACEBO consistiram basicamente em indução de expectativas positivas como descritas a seguir:

- foi destacado verbalmente (semanalmente) e através de texto (2 vezes) os benefícios do treinamento;
- os participantes foram informados desde o início que treinariam no protocolo mais eficaz;
- por fim, seriam abordados apenas resultados positivos (com frequência).

Semanalmente foi falado para os participantes o seguinte:

*Semana 1:*

*Oi <nome do participante>, tudo bem? Como te falei, você se encontra no grupo que aplicará o protocolo de treinamento mais eficiente, em poucos dias você já começará a observar benefícios em relação a sua força, número de repetições nos exercícios, redução das dores, melhora da funcionalidade e disposição no dia a dia, entre outros benefícios. Você deu sorte, pois está no melhor protocolo de treino.*

*Semana 2 e 3:*

- 1- Já avaliei o número de repetições do seu grupo e vocês estão evoluindo mais do que o esperado, os resultados certamente vão estar acima da média, o que você já percebeu de melhora?*
- 2- Já deu para ver que você ganhou massa muscular, percebeu? Suas pernas estão nitidamente maiores e mais definidas, esse é o resultado desse protocolo de treinamento. Se em duas semanas está assim, imagina em 14.*

*Semana 4 e 5:*

- 1- Essa é a primeira mudança na periodização do treino, essa alteração fará com que seus músculos não se acostumem com o estímulo e progrida constantemente, além disso, treinar com menos peso e mais repetições faz com que você estimule mais suas fibras musculares do tipo I, e faça elas crescerem também, diferente do protocolo de treino do outro grupo, o qual não tem nenhuma mudança, sabia disso? (a depender da resposta, uma explicação mais simples e detalhada era feita).*
- 2- Em apenas 1 semana depois dessa mudança o seu grupo já evoluiu muito, percebeu isso em você também? Estamos muito surpresos e contentes!*

*Semana 6 a 9:*

- 1- Avaliei novamente o número de repetições do seu grupo e vocês estão evoluindo muito, nossa expectativa com esse treino está bem alta, o que você percebeu de melhora?*
- 2- Você ganhou muita massa muscular na coxa, e isso é muito positivo, certamente subir uma escada, correr, caminhar longas distâncias ou ficar muito tempo em pé já não é um problema, certo? Suas pernas estão nitidamente maiores e mais definidas. Estou muito empolgado com a avaliação final, você não está?*

*Semana 10 e 11:*

- 1- Aumentamos o número de séries, com isso você irá evoluir muito em 2 semanas, o treino será mais difícil, mas a recompensa será dobrada. Você vai ver como que essa mudança irá potencializar seus ganhos de força e massa muscular.*

- 2- *A avaliação final está chegando e vendo o peso que está levantando agora, com certeza seus resultados vão ser surpreendentes. Esse protocolo de treino com certeza é o melhor, não acha?*

*Semana 12 a 14:*

- 1- *Você levantou <peso levantado em kg> na primeira avaliação, quanto você acha que vai levantar na avaliação final? Eu acho que vai ser <50% a mais do peso levantado anteriormente> fazendo o cálculo com base no seu desempenho atual.*
- 2- *Fiz uma estimativa do resultado do outro grupo com base no desempenho deles e parece que irão evoluir quase nada, menos de 10%, enquanto seu grupo vai ficar na faixa dos 50%, como esperado desde o início. Como está a sua expectativa com os seus resultados?*

*Mensagem de texto enviada via aplicativo de mensagens na primeira semana de treino*

*Oi <nome do participante>, tudo bem? Como havia te avisado, estou mandando essa mensagem para explicar um pouco sobre o grupo que você está. Basicamente, a ideia é que você estará fazendo um treino que demonstrou ser mais eficiente que o outro modelo de treino que já tinha apresentado para você.*

*A ideia principal está relacionada com as mudanças periódicas da intensidade, volume de treino, intervalo de recuperação e repetições. Inclusive já foi demonstrado recentemente que ele é capaz de levar a maiores ganhos de massa muscular e força. Ou seja, vai refletir bastante na estética, esse é um ponto positivo, né?*

*Ou seja, você irá notar, ao longo do tempo, algumas mudanças no treino, tanto em relação aos exercícios, quanto em relação às pausas, séries, peso, repetições...*

*Essas são as características desse modelo de treino.*

*Após as primeiras 2 semanas, você já notará algumas mudanças, você poderá observar diminuição das dores, aumento da força muscular, aumento dos números de repetições, melhora da disposição nos treinos e no dia a dia, essa é uma das características desse treinamento.*

*E essas mudanças não param por aí, você vai notar muito mais, mas depois falamos sobre isso.*

*Essa é uma notícia boa, então espero que esteja empenhado e motivado assim como nós estamos.*

*Em todo caso, se tiver mais dúvidas, estarei à disposição.*

Mensagem de texto 2 enviada via aplicativo de mensagens na sétima semana de treino

*Bom dia, <nome do participante>, tudo bem?*

*Passando aqui para falar um pouco sobre o seu grupo e principalmente seus resultados.*

*Verificando aqui, os números de repetições e peso levantado estão acima da média quando comparado aos outros grupos, ou seja, OS RESULTADOS ESTÃO ACIMA DO ESPERADO.*

*Ps.: eu disse!*

*Já gostaria de agradecer o seu empenho e sua motivação, estamos juntos.*

*A partir de agora as coisas vão ficar ainda mais interessantes. Os resultados vão escalar, pois teremos mudanças em pontos chaves do treino, você vai ver.*

*Vamos com tudo!*

*Obrigado por tudo, novamente.*

### 3.4 Avaliações

#### 3.4.1- Força máxima dinâmica no leg press

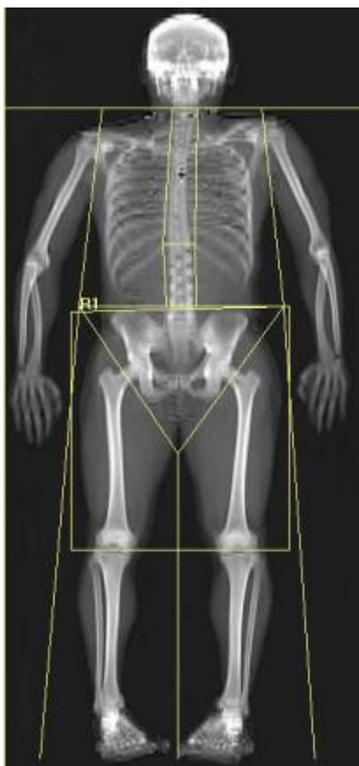
A força máxima dinâmica foi avaliada por meio do teste de uma repetição máxima (1-RM) seguindo as orientações da *American Society of Exercise Physiologists* (ASEP) (BROWN; WEIR, 2001). Antes do teste os participantes realizaram um aquecimento geral de cinco minutos em uma bicicleta ergométrica com uma potência de 25-50W. Após o aquecimento geral, os participantes realizaram um aquecimento específico constituído de duas séries de oito repetições com intensidade estimada em cerca de 50% e 70% de 1-RM. Intervalo de três minutos foi respeitado entre o final do aquecimento específico e o início do teste. Este teste consistiu na obtenção da máxima

quantidade de peso que pode ser levantada em um ciclo completo do exercício. Para o exercício *Leg Press* os participantes realizaram uma flexão dos joelhos até 90°, em seguida realizaram a extensão até a posição inicial de 180°.

A carga inicial para o teste de 1 RM foi estimada durante as sessões de familiarização, e a partir disso, o peso levantado foi aumentado até que o participante não conseguisse realizar uma repetição completa com aquela carga (BROWN; WEIR, 2001). O número total de tentativas para achar o valor de 1-RM não foi maior que cinco. Foi dado um intervalo de três minutos entre as tentativas e foi realizado um encorajamento verbal em cada tentativa.

#### 3.4.2 - Hipertrofia muscular (massa magra da coxa e quadril)

As medidas de massa magra e tecido adiposo da coxa e quadril foram mensuradas por DEXA (modelo Horizon WI<sup>TM</sup>, marca HOLOGIC, Bedford, MA, EUA) realizando varreduras regionais. A sub-região da coxa e quadril foi definida colocando uma linha horizontal no ponto mais alto da crista ilíaca como ponto de corte superior para as coxas e quadris e uma linha horizontal na articulação do joelho como ponto de corte inferior para ambas as coxas e quadris juntos (Figura 4), com o objetivo de selecionar os principais músculos dessa região como quadríceps, glúteos, isquiotibiais e adutores para avaliar a hipertrofia muscular. Essa medida das sub-regiões da perna foi testada por Levine et al. (2000) observando que estavam altamente relacionadas às medidas feitas por tomografia computadorizada, indicando que o DEXA é confiável para a medição da massa muscular da coxa. Todas as varreduras foram realizadas por um investigador treinado respeitando as especificações exigidas pelo equipamento, a análise foi feita de forma cega, ou seja, o pesquisador responsável não sabia os nomes e nem a qual grupo pertencia cada participante. Para avaliar o erro da medida, foi calculado o erro típico de 2 medidas, separadas por 48h, de uma subamostra de participantes (erro típico da medida: 29,07g; coeficiente de variação: 0,15%).



**Figura 5.** Imagem de um dos participantes demonstrando a delimitação da sub-região da coxa e quadril no ponto mais alto da crista ilíaca e na articulação do joelho.

### 3.5-Protocolos de exercícios

Todos os participantes realizavam um aquecimento de 10 minutos na bicicleta ergométrica antes do treino. Os exercícios que foram utilizados no treinamento de força foram Leg press, cadeira extensora e cadeira flexora, sempre nessa ordem. O treino foi idêntico para ambos os grupos e para todos os exercícios como descrito no quadro abaixo:

**Quadro 1:** Treino realizado por todos os grupos do experimento

	Séries	Repetições	Intervalo
Semana 1 a 3	3	8 a 12	60 segundos
Semana 4 e 5	3	15 a 20	30 segundos
Semana 6 a 9	3	8 a 12	60 segundos
Semana 10 e 11	4	8 a 12	60 segundos
Semana 12 a 14	3	8 a 12	60 segundos

O protocolo de treino adotado no presente estudo é comumente utilizado e apoiado pela literatura científica atual como sendo eficiente para levar a ganhos de força e hipertrofia muscular (ACSM, 2011; ACSM, 2009; DONNELLY JE, 2009; KRAEMER,

ET AL., 2002; BJORNSEN; WERNBOM; KIRKETEIG; PAULSEN et al., 2018; BURESH; BERG; FRENCH, 2009; CAMPOS; LUECKE; WENDELN; TOMA et al., 2002; DAMAS; BARCELOS; NOBREGA; UGRINOWITSCH et al., 2019; FONSECA; ROSCHEL; TRICOLI; DE SOUZA et al., 2014; SCHOENFELD; OGBORN; KRIEGER, 2017)

### 3.6-Análise Estatística

Os dados foram apresentados de acordo com estatística descritiva, média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi testada através do teste Shapiro-Wilk, posteriormente aplicada análise de Anova de duas vias para medidas repetidas, assumindo grupo e tempo como fatores fixos para a variável hipertrofia muscular e força muscular. Em caso de um valor F significativa, testes *post hoc* de Tukey foram utilizados. Além disso, as mudanças percentuais pré e pós de ambos os grupos, N-PLACEBO e PLACEBO, e o volume de carga foram comparadas pelo teste-t para amostras independentes. Quando detectado distribuição não normal através do teste de Shapiro Wilk, foi utilizado o teste Mann-Whitney para comparação (volume de treinamento). Por fim, foi calculado o tamanho do efeito (diferença entre os valores médios do pós e pré-treinamento, dividido pelo desvio-padrão do pré-treinamento) de cada variável dependente além do tamanho do efeito da diferença entre os grupos (percentual de mudança do grupo PLACEBO menos o percentual de mudança do grupo N-PLACEBO dividido pelo desvio padrão combinado) (COHEN, 1988). Foi utilizada a escala de Rhea (RHEA, 2004) para a classificação da magnitude do tamanho do efeito para indivíduos não treinados (trivial: < 0,50; pequeno: de 0,50 a 1,25; moderado: de 1,25 a 1,9; grande: > 2,0).

## 4 - Resultados

### 4.1- Antropometria e idade

Não houve diferenças entre os grupos nas variáveis idade, massa corporal, estatura e IMC (Tabela 1)

**Tabela 1.** Média e desvio padrão dos valores de antropometria e de idade.

GRUPO	N	Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
N-PLACEBO	15 (7M)	25,9±4,2	64,4±12,3	1,68±0,09	22,6±3,5
PLACEBO	16 (6M)	26,0±4,4	67,1±9,6	1,71±0,08	22,8±2,4

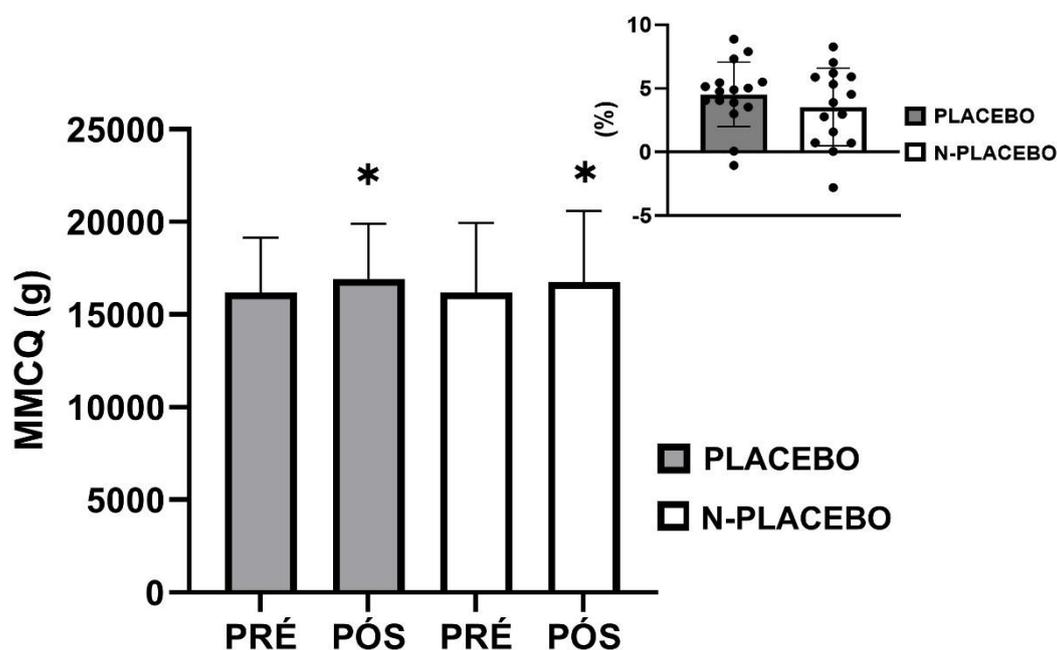
M= Mulheres.

#### 4.2- Volume total de treinamento (volume de carga)

O volume total de treinamento foi calculado através da multiplicação da soma das repetições de todas as séries com a soma da carga levantada em cada série. Não foi observado diferenças para o volume de treinamento entre os grupos (Tabela 2), independente do exercício (*Leg press*:  $p= 0,8$ ; Extensora:  $p= 0,6$ ; Flexora:  $p= 0,3$ ). A distribuição avaliada através do teste de Shapiro Wilk do volume de treinamento dos exercícios cadeira Extensora e cadeira flexora foi considerado não normal, a partir disso, foi utilizado o teste de Mann-Whitney nas comparações.

**Tabela 2.** Média e desvio padrão do volume total das 14 semanas treinamento para os exercícios *Leg-press*, cadeira extensora e cadeira flexora.

GRUPO	N	<i>Leg-press</i> (kg)	Extensora (kg)	Flexora (kg)	TOTAL
N-PLACEBO	15	128.346±43.084	39.550±14.224	36.439±12.216	204.336±64.867
PLACEBO	16	130.281±38.165	40.950±13.220	39.606±11.213	210.837±57.332

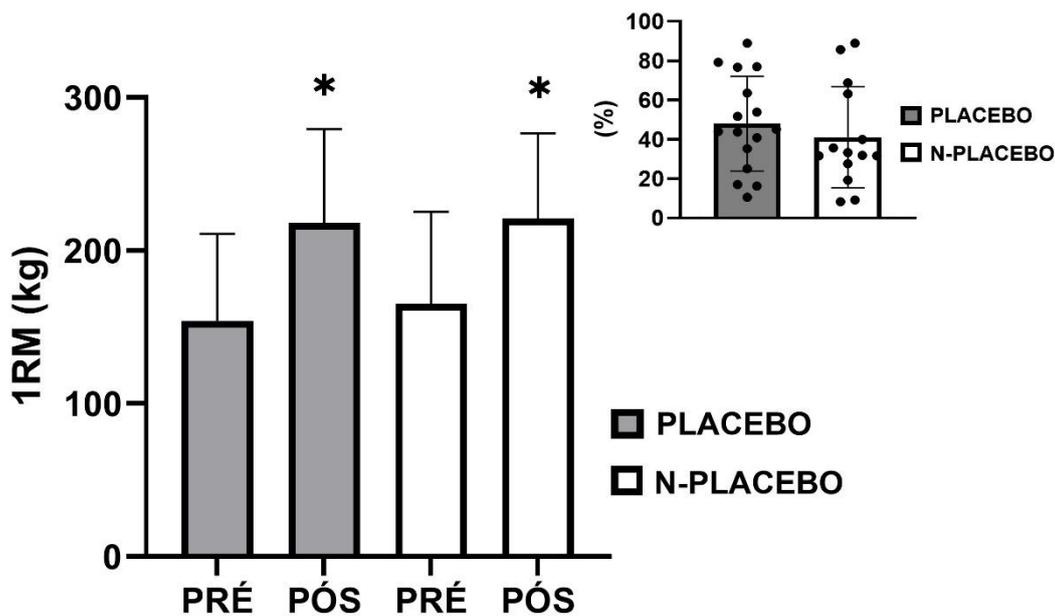


**Figura 6.** Massa magra da coxa e quadril (MMCQ) para o grupo que não teve intervenção para aumentar a crença (N-PLACEBO) e para o grupo que foi utilizado intervenções para

aumentar a crença (PLACEBO) no pré e pós-treino. \* Efeito principal de tempo, pós-treino superior a pré-treino.

#### 4.3- Teste de 1 repetição máxima (1RM)

Nenhuma diferença entre os grupos foi observada para a força máxima no *leg press* ( $P = 0,746$ ) no início do período de treinamento. No entanto, houve efeito principal de tempo, indicando que a força nos momentos pós foi mais alta do que no momento pré ( $P < 0,001$ ) (Figura 6) para todos os grupos. Não foi observado diferenças no delta percentual entre os grupos (PLACEBO:  $48,0 \pm 24,1\%$  vs N-PLACEBO  $41,25 \pm 25,7\%$ ;  $p=0,45$ ). O tamanho do efeito para o grupo PLACEBO foi de 2,41 sendo considerado grande, enquanto o grupo N-PLACEBO teve tamanho de efeito de 2,71, classificado como grande. O tamanho do efeito da diferença percentual entre os grupos foi de 0,27, sendo classificado como pequeno.



**Figura 7.** 1 repetição máxima (1RM) no *Leg Press* para o grupo que não teve intervenção para aumentar a crença (N-PLACEBO) e para o grupo que foi utilizado intervenções para aumentar a crença (PLACEBO) no pré e pós-treino. \* Efeito principal de tempo, pós-treino superior a pré-treino.

## 5- Discussão

O propósito deste estudo foi examinar se as intervenções desenhadas para aumentar a crença dos participantes no treinamento poderiam induzir o efeito placebo e, com isso, amplificar os ganhos em hipertrofia e força muscular. A hipótese central deste estudo era que o grupo PLACEBO alcançaria ganhos superiores em hipertrofia e força muscular em comparação ao grupo N-PLACEBO, que não recebeu intervenções destinadas a fortalecer a crença no treinamento. Essa suposição baseava-se em estudos anteriores que reportaram melhorias de até 50,7% atribuíveis ao efeito placebo ergogênico no exercício, quando utilizada suplementação ou outros agentes externos, como água gelada, eletroestimulação, Kinesio tape, pré-condicionamento isquêmico, etc. (BÉRDI et al., 2011; BEEDIE & FOAD, 2009; HURST et al., 2019). No entanto, os resultados obtidos não corroboraram essa hipótese, não havendo diferenças entre os grupos tanto em termos de ganho de força quanto de hipertrofia muscular. Duas possíveis explicações podem ser consideradas para esses achados:

Primeiramente, deve-se considerar a possibilidade de inexistência de um efeito placebo significativo nesse tipo de intervenção, quando se comparam métodos, variáveis ou modelos de treinamento sem suplementação ou agentes externos. Pesquisas anteriores já indicaram que a efetividade do placebo pode variar conforme o método de administração. Por exemplo, cirurgias simuladas têm demonstrado induzir fortes efeitos placebo (GU et al., 2017), e injeções de placebo tendem a ser mais efetivas do que pílulas placebo (GRENFELL et al., 1961; TRAUT & PASSARELLI, 1957; KAPTCHUK et al., 2000). Adicionalmente, Chhabra e Szabo (2024) revelaram em sua revisão sistemática que os auxílios ergogênicos nutricionais e mecânicos produzem efeitos placebo de diferentes magnitudes, sendo o mecânico de menor impacto (nutricionais:  $d = 0,86$  e mecânicos:  $d = 0,38$ ). O efeito mecânico, aliás, é compatível com o presente estudo (tamanho do efeito da diferença para hipertrofia:  $d = 0,35$  e força:  $d = 0,27$  para os grupos PLACEBO e N-PLACEBO do presente estudo). Além disso, no estudo de Pires et al. (2018), os resultados demonstraram que maiores tamanhos de efeito foram encontrados quando os participantes foram levados a acreditar que estavam tomando agentes ergogênicos proibidos, como esteroides anabolizantes ( $d = 1,44$ ), revelando que o conhecimento prévio dos efeitos da substância desempenha um papel fundamental no efeito placebo. Também foi relatado que procedimentos de pré-condicionamento levam a

efeitos placebo maiores ( $d = 0,82$ ) do que estudos que induzem expectativas positivas ( $d = 0,36$ ), como o realizado no presente estudo.

Neste estudo, decidimos usar a indução de expectativas positivas em vez do pré-condicionamento, pois os sujeitos não eram treinados e não possuíam experiência significativa com o treinamento de força. O pré-condicionamento requer que os participantes já tenham experiência anterior com o tratamento que será usado como placebo e que tenham percebido benefícios claros desse tratamento. Por exemplo, pessoas que já usaram cafeína ou esteroides anabolizantes e experimentaram seus efeitos podem desenvolver um efeito placebo mais forte quando acreditam que estão usando essas substâncias novamente. Isso ocorre porque a experiência anterior com os efeitos reais dessas substâncias reforça a expectativa de que o tratamento será eficaz, mesmo que o tratamento atual seja um placebo (ARIEL & SAVILLE, 1972; PIRES et al., 2018; POLLO et al., 2008; MONTGOMERY & KIRSCH, 1997). Para a aplicação de um pré-condicionamento no presente estudo, haveria apenas duas alternativas: aumentar o tempo de intervenção, acrescentando uma fase inicial com dois testes (pré e pós) e amplificando os resultados encontrados na tentativa de iludir os participantes, ou utilizar alguma estratégia de redução furtiva do peso durante o treino para fazer os participantes acreditarem que estavam melhorando sua força e resistência muscular.

O segundo aspecto relevante está relacionado às expectativas dos participantes do estudo, as quais não foram avaliadas. Essas expectativas poderiam estar elevadas e iguais entre os grupos, o que poderia explicar a ausência de diferença, pois talvez ambos os grupos tenham apresentado algum efeito placebo. Isso também pode ser observado através do volume de treinamento, que foi igual para ambos os grupos em todos os exercícios (Tabela 2). Estudos mostram que expectativas elevadas no treinamento ou a crença aumentada no procedimento (efeito placebo) podem aumentar o desempenho de forma aguda (POLLO et al., 2008; NICKERSON et al., 2020; BÉRDI et al., 2011; HURST et al., 2019; BEEDIE, 2009), e isso poderia, conseqüentemente, aumentar o volume de treinamento, a hipertrofia muscular e os ganhos de força (HEASELGRAVE et al., 2019; SCHOENFELD, OGBORN, KRIEGER, 2017; SCHOENFELD, GRGIC, 2017; SCHOENFELD, 2018; HAMMERT et al., 2023; OLIVEIRA-JÚNIOR et al., 2020).

No estudo de Lindberg et al. (2023), não foram observadas diferenças nas expectativas dos participantes e, mesmo assim, foi observada diferença nos ganhos de força entre os grupos. Diferentemente do presente estudo, as intervenções para aumentar a crença e, conseqüentemente, o efeito placebo no estudo de Lindberg et al. (2023) consistiram apenas em informar os participantes de que estavam no grupo de controle (com treino genérico) ou no grupo experimental (com treino personalizado). Essa foi a única intervenção. O presente estudo, por outro lado, utilizou estratégias mais impactantes, com reforço positivo diário por diferentes vias. Levando em consideração o estudo de Lindberg et al. (2023) e o pequeno tamanho de efeito observado com o placebo mecânico, talvez a utilização de um grupo nocebo pudesse trazer novas perspectivas sobre o efeito da crença.

O efeito nocebo, ao contrário do efeito placebo, ocorre quando a falta de expectativas ou a expectativa de piora dos resultados interfere negativamente nos ganhos (BENEDETTI et al., 2007; COLLOCA & MILLER, 2011; BEEDIE et al., 2009; HURST et al., 2019). Essa estratégia não foi utilizada no presente estudo. A indução de expectativas negativas poderia ter reduzido as expectativas do grupo N-PLACEBO, potencialmente diminuindo seu desempenho no treinamento e afetando os resultados negativamente. MAGANARIS et al. (2000) investigaram a administração de um esteroide anabolizante placebo em 11 atletas de levantamento de peso olímpico de nível nacional e encontraram um forte efeito placebo. Quando os atletas foram informados sobre a utilização da substância inerte, o desempenho voltou ao estado inicial, demonstrando que o efeito nocebo é tão potente quanto o efeito placebo. O efeito nocebo pode ocorrer apenas pelo fato de os sujeitos não acreditarem na eficácia do tratamento, como foi o caso nesse estudo.

Até o momento, identificou-se apenas um estudo que abordou o efeito placebo no treinamento de força de maneira semelhante a esta pesquisa. No trabalho de Lindberg et al. (2023), foram recrutados 40 atletas, distribuídos em dois grupos: grupo placebo, informado de que seu treinamento seria personalizado conforme seu perfil força-velocidade e que essa estratégia seria melhor para o ganho de força, visando induzir um efeito placebo; e um grupo controle, informado de que participariam como grupo controle, realizando um treinamento genérico, o que poderia, de certa forma, ser caracterizado como grupo nocebo. Dentro de cada grupo (controle e placebo), os atletas

foram subdivididos novamente: metade realizou o treinamento de acordo com o perfil força-velocidade, e a outra metade seguiu um treino genérico. Essa subdivisão foi feita para verificar se a expectativa de um treinamento personalizado (placebo) versus um treinamento genérico (controle) teria um impacto diferente quando realmente seguiam ou não o protocolo personalizado pelo perfil força-velocidade.

Os resultados indicaram que o grupo placebo apresentou um aumento significativo na força muscular, com um aumento médio no 1RM de agachamento de  $5,7\% \pm 6,4\%$ , comparado a apenas  $0,9\% \pm 6,9\%$  no grupo controle ( $p = 0,025$ ). Além disso, apenas o grupo placebo demonstrou ganhos significativos em hipertrofia muscular, com um aumento de espessura muscular de  $1,0 \pm 1,3$  mm, enquanto o grupo controle não apresentou mudanças significativas ( $p = 0,89$ ).

O estudo de Lindberg et al. (2023) se distingue do presente estudo em vários aspectos, como a inclusão de um grupo controle consciente, potencialmente induzindo um efeito nocebo, como considerado pelos próprios autores. No entanto, no nosso estudo, o grupo N-PLACEBO não foi submetido a intervenções que pudessem gerar qualquer efeito placebo ou nocebo. Além disso, a análise dos resultados de Lindberg et al. (2023) deve ser feita com prudência devido a alguns fatores: a) os grupos não realizaram exatamente o mesmo regime de treino, pois a alocação das divisões de subgrupos de acordo com o perfil força-velocidade foi desigual; b) os participantes eram atletas de diferentes modalidades esportivas em diferentes períodos de sua preparação; c) as sessões de treinamento não foram supervisionadas pela equipe de pesquisa, o que pode justificar a ausência de progressos positivos no grupo controle. Corroborando essa afirmação, uma metanálise conduzida por Fisher et al. (2022) mostrou que o treinamento supervisionado pode produzir um pequeno efeito positivo no aumento do desempenho/função, especialmente na força, mas teve pouco impacto nos resultados de composição corporal. Esses resultados no desempenho e na força muscular podem ser explicados por uma maior motivação durante o treino e, como os participantes do grupo placebo já estariam, de certa forma, mais motivados por estarem fazendo um treino individualizado, o impacto maior foi possivelmente sentido no grupo controle, o qual sabia que estava fazendo um treino genérico; e d) os atletas, oriundos de diversas modalidades, estavam em fase competitiva, o que poderia afetar tanto a regularidade quanto o empenho nas sessões de treinamento.

Embora os resultados de Lindberg et al. (2023) ofereçam insights valiosos, as diferenças metodológicas e contextuais necessitam de considerações cuidadosas.

O presente estudo também apresenta algumas limitações que devem ser consideradas ao interpretar os resultados. 1- Nossa amostra ainda é pequena e, por isso, o poder estatístico é reduzido, dificultando a identificação de diferenças estatísticas; 2- o tempo de intervenção também foi curto. Mesmo sendo maior do que o do estudo de Lindberg et al. (2023) (14 semanas versus 10 semanas, respectivamente), tempos de intervenção mais longos poderiam, no longo prazo, aumentar as diferenças entre os grupos e reduzir a variabilidade nos resultados; e 3- não incluímos um grupo placebo. Isso poderia levar a diferenças mais significativas na crença dos sujeitos na intervenção e esclarecer se há um efeito da crença nos resultados nessas circunstâncias.

Portanto, as limitações identificadas no estudo de Lindberg et al. (2023), juntamente com os achados do presente estudo, sugerem que a hipótese da existência de um efeito placebo significativo no treinamento de força ainda é questionável, exigindo novas pesquisas para preencher as lacunas apresentadas nesta discussão. Embora sejam necessárias pesquisas adicionais, especialmente com amostras maiores e tempos de intervenção mais longos, os resultados deste estudo não indicam que a crença em um ou outro método de treinamento de força afete as respostas ao treinamento em participantes não treinados. Esses achados sugerem que: a) estratégias para aumentar a crença na eficácia do treinamento não são necessárias; e b) o controle da crença dos praticantes em diferentes métodos de treino não é necessário.

## **6- Conclusão**

Intervenções destinadas a aumentar a crença dos praticantes no treino e nos resultados de força e hipertrofia muscular (intervenções para induzir o efeito placebo) não aumentam os resultados de hipertrofia e força muscular em pessoas não treinadas no treinamento de força.

## 7- Referências

ABBISS, C. R.; LAURSEN, P. B. Models to explain fatigue during prolonged endurance cycling. *Sports Med.*, v. 35, n. 10, p. 865–898, 2005. DOI: 10.2165/00007256-200535100-00004.

ABE, T.; DEHOYOS, D. V.; POLLOCK, M. L.; GARZARELLA, L. Time course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. *Eur. J. Appl. Physiol.*, v. 81, n. 3, p. 174-180, fev. 2000.

AMANZIO, M.; BENEDETTI, F. Neuropharmacological dissection of placebo analgesia: expectation-activated opioid systems versus conditioning-activated specific sub-systems. *J. Neurosci.*, v. 19, p. 484-494, 1999.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 34, n. 2, p. 364-380, fev. 2002.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 41, n. 3, p. 687-708, mar. 2009.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Guidelines for American College of Sports Medicine. Position stand - Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, 2011.

ARIEL, G.; SAVILLE, W. Anabolic steroids: the physiological effects of placebos. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 4, n. 2, p. 124-126, 1972.

AYBEK, E.; TORAMAN, Ç. How many response categories are sufficient for Likert type scales? An empirical study based on the Item Response Theory. *Int. J. Assess. Tools Educ.*, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.21449/ijate.1132931>. Acesso em: 18 ago. 2024.

BALTHAZAR, C. H. et al. Performance-enhancing and thermoregulatory effects of intracerebroventricular dopamine in running rats. *Pharmacol. Biochem. Behav.*, v. 93, p. 465-469, 2009. DOI: 10.1016/j.pbb.2009.06.009.

BAMMAN, M. M.; PETRELLA, J. K.; KIM, J. S.; MAYHEW, D. L. et al. Cluster analysis tests the importance of myogenic gene expression during myofiber hypertrophy in humans. *J. Appl. Physiol. (1985)*, v. 102, n. 6, p. 2232-2239, jun. 2007.

BAZ-VALLE, E.; BALSALOBRE-FERNÁNDEZ, C.; ALIX-FAGES, C.; SANTOS-CONCEJERO, J. A systematic review of the effects of different resistance training volumes on muscle hypertrophy. *J. Hum. Kinet.*, v. 81, p. 199-210, 2022. DOI: 10.2478/hukin-2022-0017.

BEECHER, H. K. Measurement of subjective responses: Quantitative effects of drugs. New York: Oxford University Press, 1959.

BEECHER, H. K. The powerful placebo. *J. Am. Med. Assoc.*, v. 159, n. 17, p. 1602-1606, 24 dez. 1955. DOI: 10.1001/jama.1955.02960340022006. PMID: 13271123.

BEEDIE, C. J. et al. Placebo effects of caffeine on cycling performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 38, n. 12, p. 2159-2164, dez. 2006.

BEEDIE, C. J. et al. Positive and negative placebo effects resulting from the deceptive administration of an ergogenic aid. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, v. 17, n. 3, p. 259-269, 2007. DOI: 10.1123/ijsnem.17.3.259.

BEEDIE, C. J.; FOAD, A. J. The placebo effect in sports performance: a brief review. *Sports Med.*, v. 39, n. 4, p. 313-329, 2009. DOI: 10.2165/00007256-200939040-00004. PMID: 19317519.

BEEDIE, C.; BENEDETTI, F.; BARBIANI, D.; CAMERONE, E.; LINDHEIMER, J.; ROELANDS, B. Incorporating methods and findings from neuroscience to better understand placebo and nocebo effects in sport. *Eur. J. Sport Sci.*, v. 20, n. 3, p. 313-325, abr. 2020. DOI: 10.1080/17461391.2019.1675765.

BENEDETTI, F. Drugs and placebos: What's the difference? *Clin. Neuropsychiatry*, v. 19, p. 69-71, 2022. DOI: 10.36131/cnfioritieditore20220200.

BENEDETTI, F. et al. Conscious expectation and unconscious conditioning in analgesic, motor and hormonal placebo/nocebo responses. *J. Neurosci.*, v. 23, p. 4315-4323, 2003.

BENEDETTI, F. Placebo effects: from the neurobiological paradigm to translational implications. *Neuron*, v. 84, p. 623-637, 2014.

BENEDETTI, F.; CARLINO, E.; POLLO, A. How placebos change the patient's brain. *Neuropsychopharmacology*, v. 36, n. 1, p. 339-354, jan. 2011. DOI: 10.1038/npp.2010.81. Epub 30 jun. 2010. PMID: 20592717; PMCID: PMC3055515.

BENEDETTI, F.; DOGUE, S. Different placebos, different mechanisms, different outcomes: lessons for clinical trials. *PLoS One*, v. 10, n. 11, p. e0140967, 2015. DOI: 10.1371/journal.pone.0140967.

BENEDETTI, F.; LANOTTE, M.; LOPIANO, L.; COLLOCA, L. When words are painful: unraveling the mechanisms of the nocebo effect. *Neuroscience*, v. 147, n. 2, p. 260-271, 29 jun. 2007. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2007.02.020. Epub 26 mar. 2007. PMID: 17379417.

BÉRDI, M. et al. Placebo effects in sport and exercise: A meta-analysis. *Eur. J. Ment. Health*, v. 6, n. 2, p. 196-212, 2011.

BJORNSEN, T.; WERNBOM, M.; KIRKETEIG, A.; PAULSEN, G. et al. Type 1 muscle fiber hypertrophy after blood flow-restricted training in powerlifters. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 4 set. 2018.

BOWTELL, J. et al. Improved exercise tolerance with caffeine is associated with modulation of both peripheral and central neural processes in human participants. *Front. Nutr.*, v. 5, 2018.

BROELZ, E.; ENCK, P.; NIEß, A.; SCHNEEWEISS, P.; WOLF, S.; WEIMER, K. A neurobiologia dos efeitos placebo nos esportes: a assimetria alfa frontal do EEG aumenta em resposta a um auxílio ergogênico placebo. *Sci. Rep.*, v. 9, 2019. DOI: 10.1038/s41598-019-38828-9.

BROWN, L. E.; WEIR, J. P. ASEP procedures recommendations I: Accurate assessment of muscular strength and power. *J. Exerc. Physiol.*, v. 4, n. 3, p. 1-21, 2001.

BURESH, R.; BERG, K.; FRENCH, J. The effect of resistive exercise rest interval on hormonal response, strength, and hypertrophy with training. *J. Strength Cond. Res.*, v. 23, n. 1, p. 62-71, jan. 2009.

BUSH, G.; LUU, P.; POSNER, M. I. Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends Cogn. Sci.*, v. 4, n. 6, p. 215-222, jun. 2000. DOI: 10.1016/s1364-6613(00)01483-2.

BUSH, G.; VOGT, B.; HOLMES, J.; DALE, A.; GREVE, D.; JENIKE, M.; ROSEN, B. Dorsal anterior cingulate cortex: a role in reward-based decision making. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, v. 99, p. 523-528, 2002. DOI: 10.1073/pnas.012470999.

CAMPENELLA, B. et al. Effect of visual feedback and verbal encouragement on concentric quadriceps and hamstrings peak torque of males and females. *Isokinet. Exerc. Sci.*, v. 8, n. 1, p. 1-6, 2000. DOI: 10.3233/IES-2000-0033.

CAMPOS, G. E.; LUECKE, T. J.; WENDELN, H. K.; TOMA, K. et al. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *Eur. J. Appl. Physiol.*, v. 88, n. 1-2, p. 50-60, nov. 2002.

CARVALHO, C. et al. Open-label placebo treatment in chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Pain*, v. 157, n. 12, p. 2766-2772, 2016.

CARVALHO, L.; JUNIOR, R. M.; BARREIRA, J.; SCHOENFELD, B. J.; ORAZEM, J.; BARROSO, R. Muscle hypertrophy and strength gains after resistance training with different volume-matched loads: a systematic review and meta-analysis. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, v. 47, n. 4, p. 357-368, abr. 2022. DOI: 10.1139/apnm-2021-0515.

CASTRO, M. Placebo versus best-available-therapy control group in clinical trials for pharmacologic therapies: which is better? *Proc. Am. Thorac. Soc.*, v. 4, n. 7, p. 570-573, 2007. DOI: 10.1513/PATS.200706-073JK.

CHHABRA, B.; SZABO, A. Placebo and nocebo effects on sports and exercise performance: a systematic literature review update. *Nutrients*, v. 16, n. 13, p. 1975, 21 jun. 2024. DOI: 10.3390/nu16131975. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu16131975>. Acesso em: [data de acesso].

CHOI, J.; YI, D.; HAN, B.; LEE, P.; KIM, J.; KIM, B. Placebo effects on analgesia related to testosterone and premotor activation. *NeuroReport*, v. 22, p. 419–423, 2011. DOI: 10.1097/WNR.0b013e32834601c9.

COBB, L. A. et al. An evaluation of internal-mammary-artery ligation by a double-blind technic. *N. Engl. J. Med.*, v. 260, n. 22, p. 1115-1118, 1959.

COLLOCA, L.; MILLER, F. G. The nocebo effect and its relevance for clinical practice. *Psychosom. Med.*, v. 73, n. 7, p. 598-603, set. 2011. DOI: 10.1097/PSY.0b013e3182294a50.

COWEN, S.; DAVIS, G.; NITZ, D. Anterior cingulate neurons in the rat map anticipated effort and reward to their associated action sequences. *J. Neurophysiol.*, v. 107, n. 9, p. 2393-2407, 2012. DOI: 10.1152/jn.01012.2011.

CRUM, A. J.; CORBIN, W. R.; BROWNELL, K. D.; SALOVEY, P. Mind over milkshakes: Mindsets, not just nutrients, determine ghrelin response. *Health Psychol.*, v. 30, n. 4, p. 424-429, 2011. DOI: 10.1037/a0023467.

DAMAS, F.; ANGLERI, V.; PHILLIPS, S. M.; WITARD, O. C. et al. Myofibrillar protein synthesis and muscle hypertrophy individualized responses to systematically changing resistance training variables in trained young men. *J. Appl. Physiol. (1985)*, v. 127, n. 3, p. 806-815, 1 set. 2019.

DAMAS, F.; BARCELOS, C.; NOBREGA, S. R.; UGRINOWITSCH, C. et al. Individual muscle hypertrophy and strength responses to high vs. low resistance training frequencies. *J. Strength Cond. Res.*, v. 33, n. 4, p. 897-901, abr. 2019.

DAVIDSEN, P. K.; GALLAGHER, I. J.; HARTMAN, J. W.; TARNOPOLSKY, M. A. et al. High responders to resistance exercise training demonstrate differential regulation of skeletal muscle microRNA expression. *J. Appl. Physiol. (1985)*, v. 110, n. 2, p. 309-317, fev. 2011.

DAVIS, J.; GREEN, J. Caffeine and anaerobic performance. *Sports Med.*, v. 39, p. 813-832, 2009.

DODD, S.; HERB, R. A.; POWERS, S. Caffeine and exercise performance. *Sports Med.*, v. 15, p. 14-23, 1993.

DONNELLY, J. E.; JAKICIC, J. M.; MANORE, M. M.; RANKIN, J. W.; SMITH, B. K. American College of Sports Medicine position stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 41, n. 2, p. 459-471, 2009.

FIGUEIREDO, V. C.; DE SALLES, B. F.; TRAJANO, G. S. Volume for muscle hypertrophy and health outcomes: The most effective variable in resistance training. *Sports Med.*, v. 48, n. 3, p. 499-505, 11 mar. 2018.

FINER, J. T.; SIMMONS, R. M.; SPUDICH, J. A. Single myosin molecule mechanics: piconewton forces and nanometre steps. *Nature*, v. 368, n. 6467, p. 113-119, 10 mar. 1994. DOI: 10.1038/368113a0.

FISHER, J.; STEELE, J.; WOLF, M.; KORAKAKIS, P.; SMITH, D.; GIESSING, J. The role of supervision in resistance training; an exploratory systematic review and meta-analysis. *Int. J. Strength Cond.*, 2022.

FOLEY, T. E.; FLESHNER, M. Neuroplasticity of dopamine circuits after exercise: implications for central fatigue. *NeuroMol. Med.*, v. 10, n. 2, p. 67–80, 2008. DOI: 10.1007/s12017-008-8032-3.

FONSECA, R. M.; ROSCHEL, H.; TRICOLI, V.; DE SOUZA, E. O. et al. Changes in exercises are more effective than in loading schemes to improve muscle strength. *J. Strength Cond. Res.*, v. 28, n. 11, p. 3085-3092, nov. 2014.

FRISALDI, E. et al. Placebo and nocebo effects and mechanisms associated with pharmacological interventions: an umbrella review. *BMJ Open*, v. 13, e077243, 2023. DOI: 10.1136/bmjopen-2023-077243.

FRISALDI, E.; CARLINO, E.; LANOTTE, M.; LOPIANO, L.; BENEDETTI, F. Characterization of the thalamic-subthalamic circuit involved in the placebo response through single-neuron recording in Parkinson patients. *Cortex*, v. 60, p. 3-9, nov. 2014. DOI: 10.1016/j.cortex.2013.12.003.

FUNAHASHI, S.; ANDREAU, J. M. Prefrontal cortex and neural mechanisms of executive function. *J. Physiol. Paris*, v. 107, n. 6, p. 471-482, dez. 2013. DOI: 10.1016/j.jphysparis.2013.05.001.

GEUTER, S.; KOBAN, L.; WAGER, T. D. The cognitive neuroscience of placebo effects: concepts, predictions, and physiology. *Annu. Rev. Neurosci.*, v. 40, n. 1, p. 167–188, 2017. DOI: 10.1146/annurev-neuro-072116-031132.

GIBSON, A. S. C.; BADEN, D. A.; LAMBERT, M. I.; LAMBERT, E. V.; HARLEY, Y. X. R.; HAMPSON, D.; NOAKES, T. D. The conscious perception of the sensation of fatigue. *Sports Med.*, v. 33, n. 3, p. 167–176, 2003. DOI: 10.2165/00007256-2003333030-00001.

GRENFELL, R. F.; BRIGGS, A. H.; HOLLAND, W. C. A double-blind study of the treatment of hypertension. *J. Am. Med. Assoc.*, v. 176, p. 124–128, 1961.

GRÜNBAUM, A. The placebo concept in medicine and psychiatry. *Psychol. Med.*, v. 16, n. 1, p. 19-38, fev. 1986. DOI: 10.1017/s0033291700002506.

GU, A. P. et al. Sham surgical procedures for pain intervention result in significant improvements in pain: systematic review and meta-analysis. *J. Clin. Epidemiol.*, v. 83, p. 18-23, 2017. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2016.12.010.

HALTIA, L. T.; RINNE, J. O.; MERISAARI, H.; MAGUIRE, R. P.; SAVONTAUS, E.; HELIN, S.; KAASINEN, V. Effects of intravenous glucose on dopaminergic function in the human brain in vivo. *Synapse*, v. 61, n. 9, p. 748–756, 2007. DOI: 10.1002/syn.20418.

HAMANI, C. et al. The subthalamic nucleus in the context of movement disorders. *Brain*, v. 127, pt. 1, p. 4-20, 2004. DOI: 10.1093/BRAIN/AWH029

HARRIES, S. K.; LUBANS, D. R.; CALLISTER, R. Comparison of resistance training progression models on maximal strength in sub-elite adolescent rugby union players. *J. Sci. Med. Sport*, v. 19, n. 2, p. 163-169, fev. 2016.

HART, R. A. The old and new places of the Book of Psalms. London: Green, 1999.

HAUN, C. T.; VANN, C. G.; MOBLEY, C. B.; OSBURN, S. C. et al. Pre-training skeletal muscle fiber size and predominant fiber type best predict hypertrophic responses to 6 weeks of resistance training in previously trained young men. *Front. Physiol.*, v. 10.

HAYGARTH, Dr John. Of the imagination as a cause and cure of disorders of the body, exemplified by fictitious tractors. *Ann. Med. (Edinb.)*, v. 5, p. 133–145, 1800. PMID: PMC5111928.

HEASELGRAVE, S. R.; BLACKER, J.; SMEUNINX, B.; MCKENDRY, J. et al. Dose-response of weekly resistance training volume and frequency on muscular adaptations in trained males. *Int. J. Sports Physiol. Perform.*, ago. 30, 2018.

HERBST, K.; BHASIN, S. Testosterone action on skeletal muscle. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, v. 7, p. 271-277, 2004. DOI: 10.1097/00075197-200405000-00006.

HUBAL, M. J.; GORDISH-DRESSMAN, H.; THOMPSON, P. D.; PRICE, T. B. et al. Variability in muscle size and strength gain after unilateral resistance training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 37, n. 6, p. 964-972, jun. 2005.

HURST, P. et al. The placebo and nocebo effect on sports performance: a systematic review. *Eur. J. Sport Sci.*, v. 20, n. 3, p. 279-292, abr. 2020. DOI: 10.1080/17461391.2019.1655098.

JACOBS, B. Biblical origins of placebo. *J. R. Soc. Med.*, v. 93, n. 4, p. 213-214, abr. 2000. DOI: 10.1177/014107680009300419.

JAMIESON, S. Likert scales: how to (ab)use them. *Med. Educ.*, v. 38, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/J.1365-2929.2004.02012.X>. Acesso em: 18 ago. 2024.

JENSEN, J.; BIELEFELDT, A.; HRÖBJARTSSON, A. Active placebo control groups of pharmacological interventions were rarely used but merited serious consideration: a methodological overview. *J. Clin. Epidemiol.*, v. 87, p. 35-46, 2017. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2017.03.001.

JIMÉNEZ-ALONSO, A. et al. Effect of augmented feedback on velocity performance during strength-oriented and power-oriented resistance training sessions. *PubMed*, 2020.

JOANISSE, S.; LIM, C.; MCKENDRY, J.; MCLEOD, J. C. et al. Recent advances in understanding resistance exercise training-induced skeletal muscle hypertrophy in humans. *F1000Res.*, v. 9, 2020.

JONES, N.; KIELY, J.; SURACI, B.; COLLINS, D. J. et al. A genetic-based algorithm for personalized resistance training. *Biol. Sport*, v. 33, n. 2, p. 117-126, jun. 2016.

JUNIOR, R. M.; BERTON, R.; DE SOUZA, T. M.; CHACON-MIKAHIL, M. P.; CAVAGLIERI, C. R. Effect of the flexibility training performed immediately before resistance training on muscle hypertrophy, maximum strength and flexibility. *Eur. J. Appl. Physiol.*, v. 117, n. 4, p. 767-774, abr. 2017. DOI: 10.1007/s00421-016-3527-3.

KALASOUNTAS, V.; REED, J.; FITZPATRICK, J. The effect of placebo-induced changes in expectancies on maximal force production in college students. *J. Appl. Sport Psychol.*, v. 19, n. 1, p. 116-124, 2007. DOI: 10.1080/10413200601123736.

KAPTCHUK, T. J. et al. Do medical devices have enhanced placebo effects? *J. Clin. Epidemiol.*, v. 53, n. 8, p. 786-792, 2000.

KAPTCHUK, T. J. et al. Placebos without deception: a randomized controlled trial in irritable bowel syndrome. *PLoS One*, v. 5, n. 12, e15591, 2010.

KAPTCHUK, T. J.; KERR, C. E.; ZANGER, A. Placebo controls, exorcisms, and the devil. *Lancet*, v. 374, n. 9697, p. 1234-1235, 10 out. 2009. DOI: 10.1016/s0140-6736(09)61775-x.

KERR, C. E.; MILNE, I.; KAPTCHUK, T. J. William Cullen and a missing mind-body link in the early history of placebos. *J. R. Soc. Med.*, v. 101, n. 2, p. 89-92, fev. 2008. DOI: 10.1258/jrsm.2007.071005.

KIM, J. S.; PETRELLA, J. K.; CROSS, J. M.; BAMMAN, M. M. Load-mediated downregulation of myostatin mRNA is not sufficient to promote myofiber hypertrophy in humans: a cluster analysis. *J. Appl. Physiol. (1985)*, v. 103, n. 5, p. 1488-1495, nov. 2007.

KNUTTGEN, H.; KRAEMER, W. Terminology and measurement in exercise performance. *J. Strength Cond. Res.*, v. 1, p. 1-10, fev. 1987. DOI: 10.1519/00124278-198702000-00001.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A.; FRENCH, D. N. Resistance training for health and performance. *Curr. Sports Med. Rep.*, v. 1, n. 3, p. 165-171, jun. 2002. DOI: 10.1249/00149619-200206000-00007.

KRIEGER, J. Single vs. multiple sets of resistance exercise for muscle hypertrophy: a meta-analysis. *J. Strength Cond. Res.*, v. 24, p. 1150-1159, 2010. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181d4d436.

LAURENTINO, G. C. et al. Strength training with blood flow restriction diminishes myostatin gene expression. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 44, n. 3, p. 406-412, mar. 2012. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318233b4bc.

LEVINE, J. D.; GORDON, N. C.; FIELDS, H. L. The mechanism of placebo analgesia. *Lancet*, v. 2, n. 8091, p. 654-657, 1978.

LEVINE, J.; ABOUD, L.; BARRY, M.; REED, J.; SHEEDY, P.; JENSEN, M. Measuring leg muscle and fat mass in humans: comparison of CT and dual-energy X-ray absorptiometry. *J. Appl. Physiol.*, v. 88, n. 2, p. 452-456, 2000.

LINDBERG, K. et al. The effects of being told you are in the intervention group on training results: a pilot study. *Sci. Rep.*, v. 13, n. 1, p. 1972, 3 fev. 2023. DOI: 10.1038/s41598-023-29141-7.

LONGO, A. R. et al. Volume load rather than resting interval influences muscle hypertrophy during high-intensity resistance training. *J. Strength Cond. Res.*, v. 36, n. 6, p. 1554-1559, 1 jun. 2022. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003668.

LOUHALA, P.; PUUSTINEN, R. Meaning and use of placebo: philosophical considerations. In: SCHRAMME, T.; EDWARDS, S. (Eds.). *Handbook of the Philosophy of Medicine*. Springer, 2017.

LUTZ, K. Functional brain anatomy of exercise regulation. *Prog. Brain Res.*, v. 240, p. 341-352, 2018. DOI: 10.1016/bs.pbr.2018.07.006.

LYNN, M. R. Determination and quantification of content validity. *Nurs. Res.*, v. 35, n. 6, p. 382-385, 1986.

MAGANARIS, C. N.; COLLINS, D.; SHARP, M. Expectancy effects and strength training: do steroids make a difference? *Sport Psychol.*, v. 14, n. 3, p. 272-278, 2000.

MAHER, C. G.; SHERRINGTON, C.; HERBERT, R. D.; MOSELEY, A. M.; ELKINS, M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys. Ther.*, v. 83, p. 713-721, 2003.

MCFARLAND, N.; HABER, S. Thalamic relay nuclei of the basal ganglia form both reciprocal and nonreciprocal cortical connections, linking multiple frontal cortical areas. *J. Neurosci.*, v. 22, p. 8117-8132, 2002. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.22-18-08117.2002.

MCLELLAN, T.; CALDWELL, J.; LIEBERMAN, H. A review of caffeine's effects on cognitive, physical and occupational performance. *Neurosci. Biobehav. Rev.*, v. 71, p. 294-312, 2016.

MCNAIR, P. J. et al. Verbal encouragement: effects on maximum effort voluntary muscle action. *Br. J. Sports Med.*, v. 30, n. 3, p. 243-245, 1996. DOI: 10.1136/bjism.30.3.243.

MEEUSEN, R.; ROELANDS, B. Fatigue: is it all neurochemistry? *Eur. J. Sport Sci.*, v. 18, n. 1, p. 37-46, 2018. DOI: 10.1080/17461391.2017.1296890.

MICHELY, J. et al. The role of dopamine in dynamic effort-reward integration. *Neuropsychopharmacology*, v. 45, p. 1448-1453, 2020. DOI: 10.1038/s41386-020-0669-0.

MILLER, F. G. et al. *The placebo: a reader*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2013.

MITCHELL, C. J.; CHURCHWARD-VENNE, T. A.; WEST, D. W.; BURD, N. A. et al. Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men. *J. Appl. Physiol.* (1985), v. 113, n. 1, p. 71-77, jul. 2012.

MOBLEY, C. B.; HAUN, C. T.; ROBERSON, P. A.; MUMFORD, P. W. et al. Biomarkers associated with low, moderate, and high vastus lateralis muscle hypertrophy following 12 weeks of resistance training. *PLoS One*, v. 13, n. 4, p. e0195203, 2018.

MONTERO, D.; LUNDBY, C. Refuting the myth of non-response to exercise training: 'non-responders' do respond to higher dose of training. *J. Physiol.*, v. 595, n. 11, p. 3377-3387, jun. 1, 2017.

MONTGOMERY, G. H.; KIRSCH, I. Classical conditioning and the placebo effect. *Pain*, v. 72, n. 1-2, p. 107-113, ago. 1997. DOI: 10.1016/s0304-3959(97)00016-x.

MULERT, C. et al. Evidence for a close relationship between conscious effort and anterior cingulate cortex activity. *Int. J. Psychophysiol.*, v. 56, n. 1, p. 65-80, 2005. DOI: 10.1016/J.IJPSYCHO.2004.10.002.

MUNNANGI, S. et al. Placebo effect. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.

NAHAS, M. V. Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 5. ed. rev. atual. Londrina: Midiograf, 2010.

NICKERSON, B. S. et al. Evaluation of load-velocity relationships and repetitions-to-failure equations in the presence of male and female spotters. *J. Strength Cond. Res.*, v. 34, n. 9, p. 2427–2433, 2020. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003731.

ONG, W. Y.; STOHLER, C. S.; HERR, D. R. Role of the prefrontal cortex in pain processing. *Mol. Neurobiol.*, v. 56, n. 2, p. 1137-1166, fev. 2019. DOI: 10.1007/s12035-018-1130-9.

OZAKI, H.; LOENNEKE, J. P.; BUCKNER, S. L.; ABE, T. Muscle growth across a variety of exercise modalities and intensities: contributions of mechanical and metabolic stimuli. *Med. Hypotheses*, v. 88, p. 22-26, mar. 2016. DOI: 10.1016/j.mehy.2015.12.026.

PERKINS, B. D. New cases, not before in this journal: Perkins's patent metallic tractors. [S.l.]: George Cooke, 1802. Disponível em: <https://archive.org/details/b30379040>. Acesso em: 30 jun. 2024.

PETRELLA, J. K.; KIM, J. S.; MAYHEW, D. L.; CROSS, J. M. et al. Potent myofiber hypertrophy during resistance training in humans is associated with satellite cell-mediated myonuclear addition: a cluster analysis. *J. Appl. Physiol.* (1985), v. 104, n. 6, p. 1736-1742, jun. 2008.

PIRES, F. O. et al. Caffeine and placebo improved maximal exercise performance despite unchanged motor cortex activation and greater prefrontal cortex deoxygenation. *Front. Physiol.*, v. 9, p. 1144, 2018. DOI: 10.3389/fphys.2018.01144.

PLANES, S.; VILLIER, C.; MALLARET, M. The nocebo effect of drugs. *Pharmacol. Res. Perspect.*, v. 4, 2016. DOI: 10.1002/prp2.208.

POLLO, A.; CARLINO, E.; BENEDETTI, F. Placebo mechanisms across different conditions: from the clinical setting to physical performance. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*, v. 366, n. 1572, p. 1790–1798, 2011. DOI: 10.1098/rstb.2010.0381.

POLLO, A.; CARLINO, E.; BENEDETTI, F. The top-down influence of ergogenic placebos on muscle work and fatigue. *Eur. J. Neurosci.*, v. 28, p. 379-388, 2008. DOI: 10.1111/j.1460-9568.2008.06344.x.

POWERS, S.; DODD, S. Caffeine and endurance performance. *Sports Med.*, v. 2, p. 165-174, 1985.

RHEA, M. R. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *J. Strength Cond. Res.*, v. 18, p. 918-920, 2004.

ROBERTS, M. D.; HAUN, C. T.; MOBLEY, C. B.; MUMFORD, P. W. et al. Physiological differences between low versus high skeletal muscle hypertrophic responders to resistance exercise training: current perspectives and future research directions. *Front. Physiol.*, v. 9, p. 834, 2018.

SAUNDERS, B. et al. Placebo in sports nutrition: a proof-of-principle study involving caffeine supplementation. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, v. 27, n. 11, p. 1240-1247, 2017. DOI: 10.1111/sms.12793.

SCHNECK, J. Benjamin Rush and animal magnetism, 1789 and 1812. *Int. J. Clin. Exp. Hypn.*, v. 26, n. 1, p. 9-14, 1978. DOI: 10.1080/00207147808414458.

SCHOENFELD, B. J.; CONTRERAS, B.; KRIEGER, J.; GRGIC, J. et al. Resistance training volume enhances muscle hypertrophy. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 28 ago. 2018.

SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: a systematic review and meta-analysis. *J. Sports Sci.*, v. 35, n. 11, p. 1073-1082, jun. 2017.

SCHOENFELD, B. J.; PETERSON, M. D.; OGBORN, D.; CONTRERAS, B. et al. Effects of low- vs. high-load resistance training on muscle strength and hypertrophy in well-trained men. *J. Strength Cond. Res.*, v. 29, n. 10, p. 2954-2963, out. 2015.

SCHOENFELD, B.; FISHER, J.; GRGIC, J.; HAUN, C.; HELMS, E.; PHILLIPS, S.; STEELE, J.; VIGOTSKY, A. Resistance training recommendations to maximize muscle hypertrophy in an athletic population: position stand of the IUSCA. *Int. J. Strength Cond.*, v. 1, 2021. DOI: 10.47206/ijsc.v1i1.81.

SCHOENFELD, B.; GRGIC, J. Evidence-based guidelines for resistance training volume to maximize muscle hypertrophy. *Motriz Rev. Educ. Fis.*, v. 24, n. 2, 2018.

SCHOENFELD, B.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. Effects of resistance training frequency on measures of muscle hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.*, v. 46, p. 1689-1697, 2016. DOI: 10.1007/s40279-016-0543-8.

SEABORNE, R. A.; STRAUSS, J.; COCKS, M.; SHEPHERD, S. et al. Human skeletal muscle possesses an epigenetic memory of hypertrophy. *Sci. Rep.*, v. 8, n. 1, p. 1898, 30 jan. 2018.

SHAIBANI, A.; FRISALDI, E.; BENEDETTI, F. Placebo response in pain, fatigue, and performance: possible implications for neuromuscular disorders. *Muscle Nerve*, v. 56, p. 358-367, 2017.

SHAPIRO, A. K. A contribution to a history of the placebo effect. *Behav. Sci.*, v. 9, p. 109-135, 1960.

SHAPIRO, A. K.; SHAPIRO, E. *The powerful placebo: from ancient priest to modern physician*. The Johns Hopkins University Press, 1997.

SIBLEY, E. A key to physic, and the occult sciences. London: Printed for the author, and sold by Champante and Whitrow, 1794. p. 257-261. Disponível em: <https://archive.org/details/b21504428/page/260/mode/2up>. Acesso em: 30 jun. 2024.

STEC, M. J.; KELLY, N. A.; MANY, G. M.; WINDHAM, S. T. et al. Ribosome biogenesis may augment resistance training-induced myofiber hypertrophy and is required for myotube growth in vitro. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.*, v. 310, n. 8, p. E652-E661, 15 abr. 2016.

STREINER, D. Placebo-controlled trials: when are they needed? *Schizophr. Res.*, v. 35, p. 201-210, 1999. DOI: 10.1016/S0920-9964(98)00126-1.

SULLIVAN, G.; ARTINO, A. Analyzing and interpreting data from Likert-type scales. *J. Grad. Med. Educ.*, v. 5, n. 4, p. 541-542, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.4300/JGME-5-4-18>. Acesso em: 18 ago. 2024.

TEIXEIRA, C. V. L. S.; PEREIRA, E. F. M.; EVANGELISTA, A. L.; LOPES, C. R.; GUEDES JÚNIOR, D. P.; SCHOENFELD, B. J.; BOCALINI, D. S. Is the weekly sets volume training performed by trained subjects in accordance with training recommendations guidelines for muscle hypertrophy? *Motriz Rev. Educ. Fis.*, v. 24, n. 2, p. 1980-6574, 2018.

THALACKER-MERCER, A.; STEC, M.; CUI, X.; CROSS, J. et al. Cluster analysis reveals differential transcript profiles associated with resistance training-induced human skeletal muscle hypertrophy. *Physiol. Genomics*, v. 45, n. 12, p. 499-507, 17 jun. 2013.

TRAUT, E. F.; PASSARELLI, E. W. Placebos in the treatment of rheumatoid arthritis and other rheumatic conditions. *Ann. Rheum. Dis.*, v. 16, p. 18-21, 1957.

WAGER, T. D.; ATLAS, L. Y. The neuroscience of placebo effects: connecting context, learning and health. *Nat. Rev. Neurosci.*, v. 16, p. 403-418, 2015.

WEST, D.; BURD, N.; STAPLES, A.; PHILLIPS, S. Human exercise-mediated skeletal muscle hypertrophy is an intrinsic process. *Int. J. Biochem. Cell Biol.*, v. 42, n. 9, p. 1371-1375, 2010. DOI: 10.1016/j.biocel.2010.05.012.

WESTCOTT, W. L. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Curr. Sports Med. Rep.*, v. 11, n. 4, p. 209-216, jul.-ago. 2012.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. *Fisiologia do esporte e do exercício*. 2. ed. São Paulo: Manole, 2001.

WINETT, R. A.; CARPINELLI, R. N. Potential health-related benefits of resistance training. *Prev. Med.*, v. 33, n. 5, p. 503-513, nov. 2001.

WISE, R. Dopamine, learning and motivation. *Nat. Rev. Neurosci.*, v. 5, p. 483-494, 2004. DOI: 10.1038/nrn1406.

WITTMANN, M.; MARINO, M.; CONN, P. Dopamine modulates the function of group II and group III metabotropic glutamate receptors in the substantia nigra pars reticulata. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, v. 302, p. 433-441, 2002. DOI: 10.1124/jpet.102.033266.

WOLFE, R. R. The underappreciated role of muscle in health and disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 84, n. 3, p. 475-482, set. 2006.

YANEZ-GARCIA, J. M.; RODRIGUEZ-ROSELL, D.; MORA-CUSTODIO, R.; GONZALEZ-BADILLO, J. J. Changes in muscle strength, jump, and sprint performance in young elite basketball players: the impact of combined high-speed resistance training and plyometrics. *J. Strength Cond. Res.*, 27 dez. 2019.

ZHENG, X.; HASEGAWA, H. Central dopaminergic neurotransmission plays an important role in thermoregulation and performance during endurance exercise. *Eur. J. Sport Sci.*, v. 16, p. 818-828, 2016. DOI: 10.1080/17461391.2015.1111938.

ZUBIETA, J. K. et al. Placebo effects mediated by endogenous opioid activity on mu-opioid receptors. *J. Neurosci.*, v. 25, n. 34, p. 7754-7762, 24 ago. 2005. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.0439-05.2005. PMID: 16120776; PMCID: PMC6725254.

**Anexo 1: Termo de consentimento livre e esclarecido****Efeitos do treinamento de força sobre a hipertrofia e ganhos de força muscular****Roberto Moriggi Junior****Prof. Dr. Renato Barroso da Silva****Número do CAAE: 56607322.4.0000.5404**

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante da pesquisa e é elaborado em duas vias, assinadas e rubricadas pelo pesquisador e pelo participante/responsável legal, sendo que uma via deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

**Justificativa e objetivos:**

A hipertrofia muscular pode ser definida como um aumento do tamanho muscular em decorrência do aumento da área de secção transversa das fibras. Essa pode se dar em consequência do acúmulo de componentes estruturais (miofibrilar), principalmente de proteínas sarcoméricas, as quais participam ativamente do processo de contração muscular, culminando em uma possível melhora da capacidade funcional do músculo e conseqüentemente no desenvolvimento da força. Visto a grande importância da hipertrofia e da força muscular para a saúde e autonomia funcional de diversas populações, torna-se fundamental o melhor entendimento sobre as estratégias para o desenvolvimento ou manutenção dessas. Portanto, os objetivos do nosso estudo são:

- Investigar se a manipulação de algumas variáveis do treinamento de força pode potencializar a hipertrofia muscular.
- Investigar se a manipulação de algumas variáveis do treinamento de força pode potencializar os ganhos de força muscular.
- Comparar a hipertrofia muscular entre os grupos submetidos e não submetidos a manipulação das variáveis do treinamento.
- Comparar os ganhos de força muscular entre os grupos submetidos e não submetidos a manipulação das variáveis do treinamento.

- Comparar aumento de força e massa muscular entre homens e mulheres.

**Procedimentos:**

Participando do estudo você está sendo convidado a: realizar um período de treino de força (musculação), testes de força e avaliação da composição corporal, a seguir são detalhadas as etapas e procedimentos que serão realizadas no experimento.

Serão respeitadas todas as diretrizes do Protocolo Sanitário do Estado de São Paulo adotado pelo município de Campinas para o funcionamento de academias no período de pandemia do vírus Covid-19. O Protocolo Sanitário para academias será disponibilizado para todos os participantes para que possam acompanhar todos os procedimentos de segurança que devem obrigatoriamente ser realizado pelo corpo de pesquisadores, o protocolo encontra-se também no site <https://covid-19.campinas.sp.gov.br>.

Todos os procedimentos serão orientados e acompanhados por profissionais de Educação Física e acadêmicos. Na primeira visita será efetuada uma análise de composição corporal pelo método de densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA) imagens de ultrassom para mensuração de espessura muscular dos músculos reto femoral, vasto intermédio e vasto lateral dos membros inferiores; e dos músculos peitoral maior e menor, extensores e flexores do cotovelo dos membros superiores. Nas visitas seguintes os participantes serão submetidos a duas sessões de familiarização, uma com os exercícios que serão utilizados na pesquisa e outra com o teste de uma repetição máxima (1-RM) nos exercícios leg press, cadeira flexora e cadeira extensora, respectivamente. Após as visitas de familiarização serão realizados dois dias (teste e reteste) do teste de 1-RM, que é um teste de força máxima, as sessões de testes terão um intervalo mínimo de 72h entre elas. Posteriormente (72h) será iniciado o treinamento. 72h após a última sessão de treino da 4ª semana e 8ª semana, serão repetidos todos os testes. As visitas em que ocorrerão o teste de 1-RM e as análises da composição corporal terão uma duração aproximada de uma hora e trinta minutos, e as visitas de familiarização e treino 60 minutos.

Os participantes serão orientados por pesquisadores previamente treinados para o preenchimento de registros alimentares antes e após o período de treinamento, nesses registros serão anotados todos os alimentos que o participante consumir nos dias indicados para preenchimento. Esse procedimento será realizado unicamente com o intuito de identificar possíveis hábitos alimentares que possam interferir no aumento de massa muscular e conseqüentemente nos resultados do estudo. Dessa forma, não será

prescrito dietas ou sugestões de alteração do padrão alimentar habitual dos participantes. Os participantes poderão levar o registro alimentar para preencher em casa. O tempo estimado para preenchimento é de 30 minutos, mas pode ser preenchido em etapas no decorrer do dia de acordo com cada refeição realizada pelo participante.

Na visita seguinte aos testes de força será iniciado o período de treinamento em que os participantes serão divididos em 2 grupos. Após 72 horas da última sessão da 4ª semana e 8ª semana (última semana) de treino, serão repetidas as análises de composição corporal, mensuração de espessura muscular e teste de 1-RM. O protocolo de treinamento de força com manipulação das variáveis irá consistir na realização de 3 a 4 séries de 6-20 repetições máximas, com descanso de 30 a 120 segundos entre as séries, frequência de 2x por semana. O protocolo de TF que não terá manipulação das variáveis irá consistir na realização de 3 séries 8-10 repetições (submáximas), descanso de 120 seg. entre as séries, frequência de 2x por semana. Os exercícios que serão realizados serão leg press, extensora e flexora.

#### **Critérios de inclusão e exclusão do estudo**

Você **não** deve participar deste estudo se estiver realizando dietas hipocalóricas, caso possua histórico de doenças como hipertensão, arritmias, desmaios, tonturas, ataque cardíaco ou qualquer tipo de doença cardiovascular ou possuir problemas osteomioarticulares (problemas articulares ou musculares que impeçam a realização de exercícios físicos), e se estiverem fazendo uso de hormônios mesmo que seja com fins terapêuticos.

Nesse estudo é necessário que se cumpra uma frequência de treinamento de três vezes por semana, também é necessário que se tenha frequência de no mínimo 90% do total das seções de treino, por fim, é necessário que não se ausente por mais de duas sessões de treino consecutivas. Caso não possa cumprir algum desses requisitos ou não tenha certeza se conseguirá cumprir, você **não** deve participar desse estudo.

#### **Desconfortos e riscos:**

Os **riscos** da pesquisa são todos aqueles inerentes às sessões de treino e de testes em intensidades submáximas e máximas, situações as quais qualquer praticante de atividades físicas está sujeito de forma corriqueira durante um período de treino como a dor muscular de início tardio. Apesar de raro, há possibilidade também de alterações orgânicas durante a realização de qualquer tipo de teste de esforço que podem ser respostas atípicas de pressão arterial, arritmias, desmaios, tonturas e em raríssimas exceções ataque cardíaco. Tais situações, com exceção da dor muscular de início tardio,

são extremamente incomuns e raras. Além disso, os exames de DEXA envolvem radiação ionizante, a quantidade de radiação é baixa, insuficiente para causar malefícios.

**Benefícios:**

Os participantes poderão usufruir de um período de 8 semanas de TF com acompanhamento de professores de Educação Física qualificados, sem o custo. Além disso, poderão ter como benefício adaptações decorrentes do TF já conhecidas e bem estabelecidas na literatura como aumento da força e massa muscular, o que poderá proporcionar a melhora da aptidão física e da saúde. Outro benefício será a realização de análise de composição corporal em antes e após o período de treinamento.

**Acompanhamento e assistência:**

Você tem o direito à assistência integral e gratuita devido a danos diretos e indiretos, imediatos e tardios, pelo tempo que for necessário. Em caso de possíveis acidentes durante a realização dos testes e treinamento, o que é extremamente raro, entraremos em contato com unidades de regate ou o participante poderá ser encaminhado por condução própria deste proponente ao HC da UNICAMP ou unidade de pronto atendimento público de sua preferência. Além disso, em caso de qualquer intercorrência, a Unicamp, tem suporte para o pronto atendimento, incluindo carrinho de parada cardiorrespiratória equipado conforme diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia, DEA e funcionários e docentes que compõem a brigada de BLS – Basic Life Support socorros.

Você terá direito ao acesso aos resultados da pesquisa, como aumento de força e massa muscular mensurado por ultrassonografia e DEXA. Nesse estudo é necessário que se cumpra uma frequência de treinamento de três vezes por semana, também é necessário que se tenha frequência de no mínimo 90% do total das seções de treino, por fim, é necessário que não se ausente por mais de duas sessões de treino consecutivas. Caso não possa mais cumprir algum desses requisitos durante o decorrer da pesquisa você poderá ser descontinuado do estudo.

**Sigilo e privacidade:**

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

**Ressarcimento e indenização:**

Não estão previstas compensações financeiras, uma vez que as sessões experimentais serão realizadas integralmente na Faculdade de Educação Física da UNICAMP em seus horários disponíveis e não trarão nenhum custo adicional para você. Caso o participante tenha gastos para participar da pesquisa fora da sua rotina, ele será ressarcido integralmente de suas despesas. Você terá a garantia ao direito à indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

**Contato:**

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores Roberto Moriggi Junior, Faculdade de Educação – UNICAMP, Av. Érico Veríssimo, 701, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Barão Geraldo, CEP 13.083-851, telefone (19) 98155-8453, [juniormoriggi@gmail.com](mailto:juniormoriggi@gmail.com), ou Prof. Dr. Renato Barroso, Faculdade de Educação Física, Departamento de Ciências do Esporte, Av. Érico Veríssimo, 701 – Cidade Universitária – Barão Geraldo – Campinas, tel (19) 3521-6804, [rbarroso@unicamp](mailto:rbarroso@unicamp); Denis Fabrício Valério, Faculdade de Educação Física – UNICAMP. Avenida Érico Veríssimo, 701, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Barão Geraldo – Campinas, Cel: (11) 97122-1631, [dennisfab@hotmail.com](mailto:dennisfab@hotmail.com);

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:00hs às 11:30hs e das 13:00hs as 17:30hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: [cep@unicamp.br](mailto:cep@unicamp.br)

**O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).**

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

**Consentimento livre e esclarecido:**

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar:

Nome do (a) participante da pesquisa:

---

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

(Assinatura do participante da pesquisa ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

**Responsabilidade do Pesquisador:**

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante da pesquisa. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante da pesquisa.

*Roberto Moriggi Junior*

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

(Assinatura do pesquisador)

Anexo 2: Documento de aprovação do comitê de ética (CEP)

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Efeitos do treinamento de força sobre a hipertrofia e ganhos de força muscular. **Pesquisador:** Roberto Moriggi Junior

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 56607322.4.0000.5404

**Instituição Proponente:** Faculdade de Educação Física

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.357.065

#### **Apresentação do Projeto:**

As informações contidas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram obtidas dos documentos apresentados para apreciação ética e das informações inseridas pelo Pesquisador Responsável do estudo na Plataforma Brasil, inclusive com os erros gramaticais. "Após lerem e assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido, os voluntários realizarão as avaliações pré-treinamento. Na primeira visita será efetuada uma análise de composição corporal pelo método de densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA), imagens de ultrassom para mensuração de espessura muscular dos músculos reto femoral, vasto intermédio e vasto lateral dos membros inferiores; e dos músculos peitoral maior e menor, extensores e flexores do cotovelo dos membros superiores. Nas visitas seguintes os voluntários serão submetidos a duas sessões de familiarização, uma com os exercícios que serão utilizados no experimento e outra com o teste de uma repetição máxima (1-RM), respectivamente. Após as visitas de familiarização, será realizado o teste e reteste de uma repetição máxima (1-RM) nos exercícios supino, puxador costas, rosca direta, tríceps na polia, leg press e cadeira extensora, as sessões terão um intervalo mínimo de 72h entre elas. Na visita seguinte será iniciado o período de TF e os voluntários serão divididos em 2 grupos, grupo TF mais efeito placebo (TF+EP), o qual será aplicado estratégias de indução de expectativas positivas e o grupo TF, o qual não será aplicado nenhuma intervenção além próprio treinamento. Ambos os grupos realizarão o mesmo treino e não poderão se encontrar no

laboratório. Após 72 horas da última sessão de treino da semana 4 e 8, serão repetidas as análises de composição corporal, mensuração de espessura muscular e teste de 1-RM. Os detalhes de como serão realizadas o protocolo do TF estão descritos no item 7.6. "Protocolos de Exercícios" deste documento."

### **Objetivo da Pesquisa:**

"Objetivo Primário:

Investigar se a indução de expectativas positivas poderia potencializar os ganhos hipertróficos e de força muscular.

Objetivo Secundário:

- Investigar se a indução de expectativas positivas poderia potencializar os ganhos hipertróficos.
- Investigar se a indução de expectativas positivas poderia potencializar os ganhos de força muscular.- Verificar se os indivíduos com maior expectativa dos resultados são os que tiveram maiores ganhos hipertróficos.
- Verificar se os indivíduos com maior expectativa dos resultados são os que tiveram maiores ganhos de força muscular.
- Verificar se a indução de expectativas positivas pode potencializar o volume de treinamento.
- Verificar se os indivíduos com maior expectativa dos resultados são os que tiveram maior volume de treinamento."

### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

"Riscos:

Os riscos da pesquisa são todos aqueles inerentes às sessões de treino e de testes em intensidades submáximas e máximas, situações as quais qualquer praticante de atividades físicas está sujeito de forma corriqueira durante um período de treino. Apesar de raro, há possibilidade de alterações orgânicas durante a realização de qualquer tipo de teste de esforço que podem ser respostas atípicas de pressão arterial, arritmias, desmaios, tonturas e em raríssimas exceções ataque cardíaco e dor muscular de início tardio. Tais situações, com exceção da dor muscular de início tardio, são extremamente incomuns e raras.

Benefícios:

Os voluntários poderão usufruir de um período de 14 semanas de TF com acompanhamento de professores de Educação Física qualificados como ofertado em academias de musculação, porém, sem custo. Além disso, terão como benefício terão adaptações decorrentes do TF já conhecidas e bem estabelecidas na literatura como aumento da força e massa muscular, o que proporcionará a

melhora da aptidão física e da saúde. Outro benefício será a realização de análise de composição corporal em equipamento padrão ouro antes e após o período de treinamento."

### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Este protocolo se refere ao Projeto de Pesquisa intitulado "A crença pode modular as respostas de hipertrofia e força muscular? Um estudo sobre o efeito placebo no treinamento de força.", cujo Pesquisador responsável é Roberto Moriggi Junior com a colaboração dos pesquisadores participantes Prof Dr Renato Barroso da Silva e Denis Fabrício Valério . A pesquisa foi enquadrada na Área "Ciências da Saúde" e embasará a Tese de Doutorado do pesquisador responsável. A Instituição Proponente é a Faculdade de Educação Física da UNICAMP. Segundo as Informações Básicas do Projeto, a pesquisa tem orçamento estimado em R\$ 183,00 e o cronograma apresentado contempla início do estudo para 01/06/2022, com término em 5/12/2023. Serão abordados ao todo 100 participantes da pesquisa divididos em dois grupos: 50 participantes submetidos ao treinamento de força com intervenções que fortaleçam a crença e 50 participantes submetidos ao treinamento de força sem intervenções que fortaleçam a crença.

### **Considerações sobre os Termos de apresentação**

**obrigatória:** Vide campo abaixo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações"

### **Recomendações:**

A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), do Conselho Nacional de Saúde (CNS) orienta a adoção das diretrizes do Ministério da Saúde (MS) decorrentes da pandemia causada pelo Coronavírus SARS-CoV-2 (Covid-19), com o objetivo de minimizar os potenciais riscos à saúde e a integridade dos participantes de pesquisas e pesquisadores.

De acordo com carta circular da CONEP intitulada "ORIENTAÇÕES PARA CONDUÇÃO DE PESQUISAS E ATIVIDADE DOS CEP DURANTE A PANDEMIA PROVOCADA PELO CORONAVÍRUS SARS-COV-2

(COVID-19)" publicada em 09/05/2020, referente ao item II. "Orientações para Pesquisadores":

- Aconselha-se a adoção de medidas para a prevenção e gerenciamento de todas as atividades de pesquisa, garantindo-se as ações primordiais à saúde, minimizando prejuízos e potenciais riscos, além de prover cuidado e preservar a integridade e assistência dos participantes e da equipe de pesquisa.
- Em observância às dificuldades operacionais decorrentes de todas as medidas impostas pela pandemia do SARS-CoV-2 (COVID- 19), é necessário zelar pelo melhor interesse do participante

da pesquisa, mantendo-o informado sobre as modificações do protocolo de pesquisa que possam afetá-lo, principalmente se houver ajuste na condução do estudo, cronograma ou plano de trabalho.

- Caso sejam necessários a suspensão, interrupção ou o cancelamento da pesquisa, em decorrência dos riscos imprevisíveis aos participantes da pesquisa, por causas diretas ou indiretas, caberá aos investigadores a submissão de notificação para apreciação do Sistema CEP/Conep.
- Nos casos de ensaios clínicos, é permitida, excepcionalmente, a tramitação de emendas concomitantes à implementação de modificações/alterações no protocolo de pesquisa, visando à segurança do participante da pesquisa, assim como dos demais envolvidos no contexto da pesquisa, evitando-se, ainda, quando aplicável, a interrupção no tratamento dos participantes da pesquisa. Eventualmente, na necessidade de modificar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o pesquisador deverá proceder com o novo consentimento, o mais breve possível.

### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Lista de pendências e inadequações emitidas no parecer CEP número 5.325.890:

1. Quanto ao documento anexado "ProjetoPlacebosubmeter.pdf 09/03/2022 12:30:32":

- 1.1. É apresentado um projeto cuja finalidade seria 'tese de doutorado', mas há dois alunos no projeto de doutorado. Favor esclarecer de quem seria a tese de doutorado e por que haveria dois alunos de doutorado num único projeto de tese.

Resposta: A tese de doutorado é do aluno Roberto Moriggi Junior. O aluno Denis Fabrício Valério apenas faz parte da equipe de pesquisa e será coautor do artigo. Deixamos a alteração destacada em vermelho (capa e contracapa).

Análise: Pendência Atendida.

- 1.2. Caso o projeto apresentado não seja o projeto de tese, favor apresentar o projeto de tese, que deve ser individual, ou seja, não pode haver dois alunos de doutorado na equipe.

Resposta: Deixamos a alteração destacada em vermelho (capa e contracapa).

Análise: Pendência Atendida.

1.3. Se os dois alunos de doutorado estão fazendo exatamente o mesmo projeto. Favor explicar

Página 04 de

quais partes (Capítulos) se referem a tese de cada aluno. cabe ressaltar, que isso se faz necessário para que o aluno não tenha problemas futuros no momento de inserir a declaração ética no sistema SIGA. Resposta: A tese de doutorado é do aluno Roberto Moriggi Junior. O aluno Denis Fabrício Valério apenas faz parte da equipe de pesquisa e será coautor do artigo. Deixamos a alteração destacada em vermelho (capa e contracapa).

Análise: Pendência Atendida.

1.4. Caso sejam dois projetos distintos de tese, deve haver duas propostas separadas e individuais submetidas ao CEP.

Resposta: A tese de doutorado é do aluno Roberto Moriggi Junior. O aluno Denis Fabrício Valério apenas faz parte da equipe de pesquisa e será coautor do artigo. Deixamos a alteração destacada em vermelho (capa e contracapa).

Análise: Pendência Atendida.

1.5. No projeto lê-se: "As intervenções para o grupo TF+EP irão consistir basicamente em indução de expectativas positivas como descritas a seguir:

- será destacado verbalmente e através de texto os benefícios do treinamento;
- os participantes serão informados que treinarão no protocolo mais eficaz;
- por fim, serão abordados apenas resultados positivos.". No caso dos participantes do grupo TF tomarem conhecimento através dos participantes do grupo TF+EP que estes estão em um grupo com protocolo "mais eficaz" ou terem acesso ao texto referente as benefícios, não poderia gerar um efeito contrário e de desmotivação (efeito nocebo) para os participantes do grupo TF?

Resposta: Uma agenda será produzida para que não ocorra em hipótese alguma o encontro dos participantes de grupos distintos, assim evitando informações desencontradas ou que comprometam o real objetivo da pesquisa. Na página 6 foi acrescentada uma frase com essa informação.

Análise: Pendência Atendida.

1.6. Solicitamos que o título do TCLE seja inserido como título público no documento informações básicas do projeto. Da forma como está, caso o participante procure a aprovação deste projeto pelo título na Plataforma Brasil, não vai ser possível de ser localizado. Desta forma, fica registrado da Plataforma Brasil o título da pesquisa "A crença pode modular as respostas de hipertrofia e

Página 05 de

força muscular? Um estudo sobre o efeito placebo no treinamento de força" e o título de acesso público "Efeitos do treinamento de força sobre a hipertrofia e ganhos de força muscular".

Resposta: Ótima sugestão, alteração feita na plataforma Análise: Pendência Atendida.

1.7. Informar no projeto se será solicitada avaliação médica para o participante ser incluído na pesquisa. Senão, esclarecer os motivos de não solicitar este documentos e como os pesquisadores podem garantir que os participantes tem condições de saúde aptos para ingressar na pesquisa.

Resposta: Este corpo de pesquisadores entende a importância do atestado médico, no entanto, a lei estadual nº 16.724, de 22 de maio de 2018 desobriga a apresentação de atestado médico de saúde para prática de atividades físicas em academias para indivíduos que sejam saudáveis, isto é, que respondam "NÃO" no questionário PAR-Q em relação a possuir doenças como hipertensão, arritmias, desmaios, tonturas, ataque cardíaco ou qualquer tipo de doença cardiovascular e ainda problemas ósseos ou articulares.

Dessa forma, para que a lei estadual seja cumprida e respeitado o direito do participante da não obrigatoriedade de apresentação de atestado médico, não será possível exigir a apresentação do mesmo como solicitado pelo CEP, uma vez que a amostra será composta apenas por indivíduos que respondam

"NÃO" no questionário PAR-Q em relação a possuir doença cardiovascular e problemas ósseo ou articular. Análise: Pendência Atendida. Cabe ressaltar que a lei não se aplica para a pesquisa. Neste caso, vamos aceitar a justificativa do pesquisador, que é o responsável por prover cuidado, assistência e acompanhamento para o participante da pesquisa, que este questionário é o suficiente para garantir a segurança dos participantes da pesquisa .

2. Quanto ao documento anexado "TCLEplacebocerto.pdf 09/03/2022 16:57:31":

2.1. No item "Benefícios" excluir as seguintes informações: "Os voluntários poderão usufruir de um período de 8 semanas de TF com acompanhamento de professores de Educação Física qualificados, serviço similar ao ofertado em academias de musculação, porém, sem o custo.". Não é eticamente aceitável enaltecer a pesquisa para recrutar os participante.

Resposta: Fizemos algumas alterações na página 11 visando reduzir o enaltecimento da pesquisa, entretanto, apenas o fato de citar o benefício é indutivo de enaltecimento. Por fim, acreditamos que a prescrição de treinamento por profissionais qualificados seja sim um benefício e não um enaltecimento.

Página 06 de

Análise: Pendência Atendida. Cabe ressaltar que o enaltecimento não foi em relação aos benefícios, diretamente relacionados à pesquisa, para o participante da pesquisa, para a comunidade na qual está inserido e para a sociedade e sim ao recrutamento "acompanhamento de professores de Educação Física qualificados, serviço similar ao ofertado em academias de musculação, porém, sem o custo". Estas informações não são adequadas, pois a Resolução 466/12 CNS/MS define benefício da pesquisa como as "contribuições atuais ou potenciais da pesquisa para o ser humano, para a comunidade na qual está inserido e para a sociedade, possibilitando a promoção de qualidade digna de vida, a partir do respeito aos direitos civis, sociais, culturais e a um meio ambiente ecologicamente equilibrado" (Resolução CNS n.º 510, de 2016, Artigo 2.º, Inciso III; Artigo 17, Inciso V), sem incluir benefícios ao/à pesquisador/a.

2.2. No item "Benefícios" lê-se: "Além disso, terão como benefício adaptações decorrentes do TF já conhecidas e bem estabelecidas na literatura como aumento da força e massa muscular, o que proporcionará a melhora da aptidão física e da saúde." Os pesquisadores devem descrever os benefícios esperados. Seja claro, simples e direto. Evite exagerar benefícios e vantagens potenciais. Não tente "convencer" o potencial participante da pesquisa. O que se espera é o esclarecimento, não o "convencimento". Não cite como benefícios os possíveis resultados da pesquisa (que podem não vir a ocorrer). Solicitamos adequações.

Resposta: Fizemos algumas alterações na página 11 (projeto) e 3 (TCLE) visando reduzir o enaltecimento da pesquisa. Colocamos as adaptações do treinamento como possibilidade e não garantia, assim deixando mais claro que o benefício pode vir a não acontecer.

Análise: Pendência Atendida.

### 2.3. O título do TCLE está diferente do projeto e da Plataforma Brasil.

Resposta: Essa questão vai de encontro à sugestão feita no item 1.6 e foi esclarecida no item 7.3 página, 6 do projeto:

“Antes do início do estudo, todos os voluntários serão informados parcialmente sobre o protocolo realizado, isto é, será apresentado os procedimentos e equipamentos utilizados no experimento, todavia será comunicado que a pesquisa busca comparar os efeitos de duas intervenções de treinamento, sendo isenta a informação sobre o real objetivo da pesquisa. Para a condução do protocolo aplicado, é necessário que os participantes se mantenham cegos aos objetivos do estudo. Em seguida, caso concordem com a participação, deverão preencher e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE que será intitulado como “Efeitos do treinamento de força

Página 07 de

sobre a hipertrofia e ganhos de força muscular” para que os participantes não suspeitam do objetivo principal da pesquisa. Mais além, para o grupo TF, não será mencionado nenhum resultado dos testes aplicados durante a pesquisa (essas informações serão passadas apenas no final de sua participação).” Análise: Pendência Atendida.

### 3. Cartaz de recrutamento.

3.1. Rever a frase: "venha participar como voluntário em nossa pesquisa e REALIZE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO DE MUSCULAÇÃO GRÁTIS, COM ACOMPANHAMENTO DE PROFISSIONAIS (...)" .Não é eticamente aceitável enaltecer a pesquisa para recrutar os participante.

Resposta: Alterações feitas, página 26:

“Venha participar como voluntário em nossa pesquisa científica em treinamento de musculação, com acompanhamento de profissionais de Educação Física e avaliação da composição corporal antes e após o treinamento. Todos os procedimentos serão realizados na FEF.” Análise: Pendência Atendida.

### **Considerações Finais a critério do CEP:**

- O participante da pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (quando aplicável).
- O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável).
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica ou terapêutica oferecida a um dos grupos da pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento

Página 08 de

adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas e aguardando a aprovação do CEP para continuidade da pesquisa. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.
- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data de parecer de aprovação e ao término do estudo.

-Lembramos que segundo a Resolução 466/2012 , item XI.2 letra e, “cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento”.

-O pesquisador deve manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1909622.pdf	10/04/2022 21:04:12		Aceito
Outros	Cartaresposta.pdf	10/04/2022 20:58:32	Roberto Moriggi Junior	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEplacebocerto.pdf	10/04/2022 20:54:34	Roberto Moriggi Junior	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoPlacebosubmeter.pdf	10/04/2022 20:53:43	Roberto Moriggi Junior	Aceito
Outros	AtestadoMatricula1.pdf	09/03/2022 16:57:02	Roberto Moriggi Junior	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRostoCEPRobertoMoriggiJuni	09/03/2022	Roberto Moriggi	Aceito

Página 09 de

Folha de Rosto	or.pdf	12:27:16	Junior	Aceito
----------------	--------	----------	--------	--------

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAMPINAS, 19 de Abril de 2022

---

**Assinado por:**

**Renata Maria dos Santos Celeghini**

**(Coordenador(a))**