



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO – UNIFAMETRO  
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**JOÃO VERÍSSIMO SIQUEIRA FILHO  
MARIA HELENA MARQUES RODRIGUES**

**EFEITOS DA ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR DE CORPO INTEIRO  
E ESPESSURA MUSCULAR EM DIFERENTES PROTOCOLOS.**

**FORTALEZA**

**2023**

JOÃO VERÍSSIMO SIQUEIRA FILHO  
MARIA HELENA MARQUES RODRIGUES

EFEITOS DA ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR DE CORPO INTEIRO E  
ESPESSURA MUSCULAR EM DIFERENTES PROTOCOLOS

Artigo apresentado ao curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO – sob orientação do Professor Doutor Bruno Nobre Pinheiro como parte dos requisitos para a conclusão do curso.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.º Dr. Bruno Nobre Pinheiro  
Orientador - UNIFAMETRO

---

Prof.º Lino Délcio Gonçalves Scipião Júnior  
- UNIFAMETRO

---

Prof.º Paulo André Gomes Uchoa  
- UNIFAMETRO

FORTALEZA

2023

# EFEITOS DA ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR DE CORPO INTEIRO E ESPESSURA MUSCULAR EM DIFERENTES PROTOCOLOS:

<sup>1</sup>Maria Helena Marques  
<sup>2</sup>João Veríssimo Siqueira Filho  
<sup>3</sup>Bruno Nobre Pinheiro

## RESUMO

**Introdução:** A eletroestimulação de corpo inteiro (WB-EMS, do inglês whole-body electromyostimulation) criada e lançada originalmente na Alemanha em 2009, é uma nova modalidade tecnológica de treinamento que vem ganhando espaço no mercado fitness. Ligado a uma vestimenta específica capaz de estimular todo o corpo, consiste na aplicação simultânea de estímulos através de eletrodos com corrente de impulsos elétricos, ativando todos os principais grupos musculares com intensidade aplicada. **Objetivo Geral:** Analisar se a eletroestimulação quando comparada com o treinamento resistido tradicional tem efeito maior na hipertrofia muscular. **Metodologia:** Esse estudo tem um paradigma positivista, pois utiliza uma abordagem quantitativa com elementos da pesquisa quais-experimental e transversal, de forma descritiva. **Resultados:** De acordo com os resultados obtidos, o “*Pump*” na eletroestimulação muscular não apresenta diferenças significativas quando comparadas ao treinamento tradicional.

**Palavras-chave:** Eletroestimulação de corpo inteiro; Hipertrofia muscular; Exercício resistido.

## ABSTRACT

Whole-body electrostimulation (WB-EMS), created and originally launched in Germany in 2009, is a new technological training modality that has been gaining ground in the fitness market. Connected to a specific garment capable of stimulating the entire body, it consists of the simultaneous application of stimuli through electrodes with electrical impulse current, activating all the main muscle groups with applied intensity. **Main goal:** To analyze whether electrical stimulation, when compared to traditional resistance training, has a greater effect

on muscle hypertrophy. **Methodology:** This study has a positivist paradigm, as it uses a quantitative approach with elements of experimental and cross-sectional research, in a descriptive way. **Results:** According to the results obtained, the “Pump” in muscle electrical stimulation does not present significant differences when compared to traditional training.

**Key-words:** Whole body electrostimulation; muscle hypertrophy; Resistance exercise.

## 1. INTRODUÇÃO

A eletroestimulação de corpo inteiro (WB-EMS, do inglês *whole-body electromyostimulation*), criada e lançada originalmente na Alemanha em 2009, é uma nova modalidade tecnológica de treinamento que vem ganhando espaço no mercado *fitness* no Brasil, por sua eficácia, segurança e qualidade. Ligado a uma vestimenta específica capaz de estimular todo o corpo, consiste na aplicação simultânea de estímulos através de eletrodos com corrente de impulsos elétricos, ativando todos os principais grupos musculares com intensidade aplicada e proporcionando um maior recrutamento de fibras, com característica eficiente de alta carga de trabalho com baixo esforço voluntário, além de maior eficácia no tempo (Kemmler *et al.*, 2020).

O treinamento resistido, também chamado de treinamento de força ou com pesos, é a forma mais popular de exercício para melhorar a aptidão física e condicionamento. Abrange uma ampla gama de modalidades que utilizam diversos tipos de materiais e equipamentos, sendo aplicados exercícios que exigem que a musculatura corporal se movimente contra uma força oposta. Os indivíduos que praticam programas de treinamento resistido esperam benefícios à saúde, aptidão física, aumento de força, aumento de massa magra, diminuição da gordura corporal, melhoria do desempenho físico na vida diária ou em atividades esportivas (Fleck; Kraemer, 2017).

Mediante essas premissas formularam-se os seguintes questionamentos: Quais os efeitos da eletroestimulação neuromuscular de corpo inteiro, na espessura muscular dos músculos da face anterior do braço, em indivíduos que tem experiência no treinamento resistido? Essa prática, com diferentes intensidades e protocolos, gera efeitos semelhantes na espessura muscular?

Respondendo às perguntas supracitadas, podemos supor que: tendo em vista a eficácia e rapidez no tempo de treino, na melhora da aptidão física, no aumento da força e massa muscular e a capacidade funcional do indivíduo, a eletroestimulação associada ao treinamento resistido proporciona maior segurança durante a sessão de treino, não sendo necessário o uso de cargas altas. Com menos sobrecarga nas articulações, os estímulos recrutam as fibras mais internas, com movimentos voluntários progressivos, tornando possíveis ótimos resultados em pessoas com dificuldade em ativar a musculatura, com mobilidade reduzida, e as que queiram melhorar o seu desempenho no esporte praticado.

Deste modo, o presente estudo tem como objetivo verificar se o exercício resistido com eletroestimulação, quando comparado com o treino tradicional, gera maior dano tecidual nos músculos da face anterior do braço e, além disso, analisar se diferentes protocolos de intensidades variadas influenciam nessa variável citada anteriormente.

Cientificamente, o estudo se justifica por uma busca na plataforma Pubmed, onde foram verificados 282 estudos sobre o tema proposto, todavia, nenhum foi ambientado no município de Fortaleza- Ce.

De acordo com Kemmler (2018), aspectos relacionados à saúde da aplicação WB-EMS, abordam essa nova tecnologia de treinamento em um estágio inicial de pesquisa. Correspondentemente, os estudos atuais se concentram nos efeitos mais promissores do WB-EMS, ou seja, resultados musculoesqueléticos, cardiometabólicos e funcionais.

O estudo poderá vir a ter relevância para pessoas que buscam praticar essa metodologia de treinamento, e aprofundar-se em estudos técnicos sobre a tecnologia. E para profissionais de educação física, fisioterapeutas que atuem neste segmento, pois este trará conteúdo promissor para a entrega de resultados em alunos/paciente que buscam evoluir seu desempenho funcional.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Entendendo a eletroestimulação muscular de corpo inteiro**

Segundo Kemmler (2021), a eletroestimulação de corpo inteiro (whole-body) foi criada e lançada comercialmente na Alemanha em 2009, sendo uma tecnologia de treinamento promissora, que proporciona eficácia no tempo, com eficiência na intensidade na carga de trabalho e com baixo esforço voluntário, preservando o sistema articular.

De acordo com Perez (2015), a eletroestimulação muscular (EMS) consiste na aplicação de correntes com estímulos elétricos que geram contrações musculares semelhantes à fisiologia natural de contração no momento em que o nervo motor é estimulado. Estes impulsos chegam ao neurônio motor, localizado no ventre muscular, área onde o músculo tem maior volume a ser encurtada, causando a ação muscular.

Segundo Perez (2018), há parâmetros intrínsecos da tecnologia, o qual produzirá efeitos variáveis na prática. Alguns parâmetros sobre esse tipo de impulso como: corrente retangular, compensada e simétrica, são capazes de produzir contrações mais potentes com a mínima quantidade de energia. Outro parâmetro fundamental é a frequência, medida em Hertz (Hz), que define o número de impulsos por segundo, determinando a especificidade do treinamento, no qual entre 15 e 45 Hz aumenta o recrutamento de fibras lentas tipo I. Entre 50 e 75 Hz, há uma solicitação maior das fibras de contração rápida tipo II. E por último, a cronaxia, medida em microssegundos ( $\mu$ s), refere-se à duração da onda elétrica, chamada tecnicamente de “largura de pulso”, onde produzirá a despolarização do nervo motor e conseqüentemente a contração muscular.

Conforme Kemmler e Stengel (2013), o equipamento de eletroestimulação de corpo inteiro possibilita a ativação simultânea de até 14 a 18 regiões ou 8 a 12 grupamentos musculares (ambos os braços, pernas, nádegas, abdômen, tórax, parte inferior das costas, parte superior das costas, grande dorsal e quatro opções livres) com intensidades selecionáveis para cada região. A intensidade de tensão ou corrente pode ser selecionada individualmente e modificada durante a sessão de treinamento. Somando a área estimulada, até 2.800 cm<sup>2</sup> podem ser ativados simultaneamente.

De acordo com Kemmler *et al.* (2016), ao comparar o efeito da WB-SEM com o treinamento de resistência convencional, ambos os métodos se mostram

semelhantes e eficazes na composição corporal, ganho de massa muscular e perda de gordura. Relacionado aos parâmetros de força geral, potência e força máxima, a eletroestimulação pode ser considerada uma opção mais atraente em termos de tempo e eficácia para os exercícios de resistência, não havendo necessidade do uso de cargas altas para a contração das fibras mais internas.

## **2.2 O treinamento resistido**

O termo treinamento resistido (TR), por definição, é considerado como um grupo ou conjunto de exercícios físicos que utilizam cargas e suas progressões com o intuito de melhorar o condicionamento físico, a saúde e o desempenho esportivo.

O TR ou treinamento de força (TF) com pesos tornaram-se bem populares, sendo fundamental para melhora da aptidão física, proporcionando o aumento de força, aumento da massa magra e até mesmo hipertrofia, além disso, o estímulo de treinamento efetivo requer aumento progressivo da dificuldade do exercício (Fleck; Kraemer, 2017).

No TR, é possível perceber algumas variáveis como: intensidade, volume e densidade, períodos de descanso, velocidade de execução ou cadência. A intensidade está relacionada com o gasto energético e a quantidade de esforço produzido, além disso, pode-se dizer que o aumento da carga de um treino é diretamente proporcional ao aumento da intensidade. Ademais, a intensidade em um exercício de força é determinada por um percentual de 1RM, máximo de peso com que se consegue realizar o exercício (Fleck; Kraemer, 2017).

O período de descanso é fundamental para que se mantenha a intensidade do treino e que haja uma recuperação muscular para realizar a próxima série da sessão de treinamento de forma efetiva. O período de descanso está relacionado com a caracterização da densidade de um treino, ou seja, o resultado do volume total de treinamento, que é a quantidade total do trabalho realizado em uma sessão dividido pela soma dos intervalos totais entre as séries (Torres, 2021). Portanto, os treinos que apresentam volume elevado e, simultaneamente, intervalos curtos de descanso são treinamentos densos, ou seja, mantendo o volume de treino e aumentando o tempo de intervalo há uma diminuição da densidade de um treino (Salles, 2020).

Pode-se conceituar a velocidade de execução ou a cadência de um exercício como uma variável relacionada diretamente a micro rupturas das

células musculares, ou seja, é o tempo em que a musculatura está realizando contração. O controle da cadência no TF interfere diretamente na intensidade e no desempenho do sujeito, tendo em vista que a velocidade de execução refere-se ao tempo das repetições, músculos aumentando e diminuindo de tamanho, em consonância com os movimentos de fases concêntrica, excêntrica e isométrica (Salles, 2020).

A contração muscular gerando maior ganho de força aumenta a oxigenação muscular no movimento de encurtamento muscular concêntrica, gerando uma grande demanda de gastos calóricos, aumento de força e hipertrofia. As contrações concêntricas promovem também um aumento da força e da hipertrofia muscular, mas demonstram um maior consumo de oxigênio e um maior tempo no ganho de força muscular, quando comparadas ao exercício excêntrico (Lustosa, 2018).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Tipo de Estudo**

Esse estudo tem um paradigma positivista, pois utiliza uma abordagem quantitativa com elementos da pesquisa quais-experimental e transversal, de forma descritiva.

#### **3.2 Período e local da pesquisa**

O cenário da pesquisa foi nas instalações da Academia Moov Fit Pro, localizada na Rua Marcos Macêdo nº 470 - Loja 8 - Aldeota, Fortaleza – Ce, e no laboratório de Fisiologia do Exercício do Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO, localizado na rua Conselheiro Estelita nº 500. Além disso, a Academia Moov Fit Pro foi escolhida como local de pesquisa por conveniência, em razão do qual o pesquisador é professor/estagiário em Educação Física, e desta forma, facilitou o maior controle da amostra da pesquisa.

#### **3.3 Amostra**

O universo da pesquisa consistiu em homens e mulheres universitários com idade entre 20 e 30 anos. A população da pesquisa foi formada por alunos do curso de Educação Física do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO, localizada na rua Conselheiro Estelita nº 500 – Jacarecanga, Fortaleza-Ce, que

engloba cerca de 714 alunos, atualmente. Foi selecionada aleatoriamente uma amostra de 15 participantes, entre homens e mulheres, universitários, que não fazem parte de um programa de treinamento físico, aparentemente saudáveis e que não apresentaram sinais ou sintomas que pudessem inviabilizar a continuidade no estudo ou correr riscos durante a execução do mesmo, ou seja, com ausência de resposta positiva no Par-Q teste (Anexo I), além de não estar consumindo nenhum tipo de substância que influenciasse nos resultados ou variáveis do estudo.

Os participantes foram divididos aleatoriamente em 3 grupos (2 experimentais e 1 de controle), onde cada grupo foi constituído por 5 indivíduos, em que 10 são do sexo masculino e 5 do feminino. Os grupos foram os seguintes: I) usa somente o treino de eletroestimulação de corpo inteiro com intensidade baixa (GEIB); II) usa somente o treino tradicional para hipertrofia muscular com ações musculares voluntárias dinâmicas (GC); III) usa somente o treino de eletroestimulação de corpo inteiro com intensidade alta (GEIA). O tamanho desta amostra foi obtido através do programa G Power 3.1, onde foi analisada a sensibilidade do teste usado para responder às questões do presente estudo (Faul *et al.*, 2007). Tendo em conta este número de participantes, o F crítico foi estabelecido em 2,45, o tamanho do efeito em 0,328, para um erro de estimação de 5% e um  $\beta=0,95$  e correlação entre medidas de 0,5.

### **3.4 Sujeitos da pesquisa**

Os indivíduos participantes da amostra foram convidados a participarem da pesquisa pelos autores do estudo em seus ambientes de trabalho, depois de devida autorização das instituições através do Termo de Anuência.

Foi marcado dia e horário para que estes comparecessem ao local já citado como cenário da pesquisa, onde foi aplicado o instrumento de coleta de dados.

### **3.5 Critérios de Inclusão / Exclusão**

Foram incluídos na amostra: homens e mulheres, universitários, que fazem parte de um programa de treinamento físico, por pelo menos seis meses, aparentemente saudáveis e que não apresentassem sinais ou sintomas que pudessem inviabilizar a continuidade no estudo ou correr riscos durante a

execução do mesmo, ou seja, com ausência de resposta positiva no Par-Q+ teste.

Foram excluídos da amostra todos aqueles participantes que porventura não assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, não integrando a pesquisa.

### **3.6 Coleta de dados e Instrumento de Coleta**

#### **Estatura**

Para medir a estatura, foi utilizado um estadiômetro acoplado a uma balança da marca Ramuza (modelo DP-200, Santana de Parnaíba, São Paulo, Brasil) e definida pela distância, em linha reta, entre o ponto mais alto do crânio e o ponto mais baixo, ou seja, o piso onde os pés do participante estão apoiados, estando estes na posição ereta, posicionados segundo o plano de Frankfurt. Este plano consiste numa linha imaginária que passa pelo ponto mais baixo do bordo inferior da órbita ocular direita e pelo ponto mais alto do lado superior do meato auditivo externo correspondente. Os participantes ficaram descalços, com os calcanhares, cócix, coluna dorsal e parte occipital em contato com o estadiômetro. A leitura da estatura foi expressa em centímetros, com a aproximação às décimas sendo o valor registrado para avaliação futura.

#### **Massa Corporal**

A massa corporal foi obtida através da utilização de uma balança marca Ramuza, (modelo DP-200, Santana de Parnaíba, São Paulo, Brasil) onde os participantes estiveram somente de calções do sexo masculino e de calções e tops do sexo feminino. Os participantes foram colocados no centro da plataforma da balança onde permaneceram imóveis até ao final da medição; A leitura foi realizada após a estabilização dos dígitos da balança e massa corporal expressa em Kg, com aproximação às décimas.

#### **Porcentagem de Gordura estimada**

Para medição do percentual de gordura, foi utilizado um instrumento para coleta de dobras cutâneas utilizando um adipômetro científico da marca Sanny. Para o público masculino, foi utilizado o protocolo de Petroski e as dobras coletadas foram: subescapulares, triscipital, suprailíaca e perna. Para o público feminino, foi utilizado o protocolo de Petroski e as dobras coletadas foram: axilar

média, supra-ílica, coxa e perna. Nesse caso, os participantes do sexo masculino usaram somente calção de banho e as participantes do sexo feminino, calção de banho feminino e top. Os participantes ficaram em posição ereta e de pé sem realizar movimentos bruscos. A leitura foi feita em milímetros e seguiu o seguinte protocolo: destacou-se a dobra com o dedo polegar e indicador sempre voltado para baixo, acoplar o aparelho em posição perpendicular a dobra, soltar suas astes sem soltar as dobras para que o aparelho pressione a dobra, realizar a leitura do aparelho, abrir as astes para retirar o aparelho e enfim soltar a dobra.

### **Ultrassonografia**

Foram realizadas medições da espessura muscular dos músculos da face anterior do braço de todos os participantes. As medições foram realizadas utilizando um dispositivo BX 2000 (Bodymatrix) que é de medir a espessura de camadas do tecido quando plugado em uma porta padrão do computador (USB) permitindo uma frequência de onda de 2,5 Hz. Para medir a espessura muscular a sonda foi colocada perpendicularmente ao ventre do músculo às distâncias de 50% e 60% entre o acrômio e o olecrânio. A espessura muscular foi considerada a distância entre o úmero e a camada adiposa subcutânea. O avaliador efetuou em cada local três medições e foi estabelecida a média das medições desde que não haja uma variação superior a 5% entre elas. Todos os participantes efetuaram a medição da espessura muscular no momento pré e pós a sessão de treino.

### **3.7 Procedimentos**

#### **Sessões de exercícios que usam o Treino para Hipertrofia tradicional**

Nas sessões de treino de hipertrofia tradicional os participantes realizaram um aquecimento específico que consistiu em executar 2 séries 12 repetições não máximas do FCB com uma carga correspondente a 60% da 10RM desse exercício, com um intervalo entre séries de 120 segundos. Posteriormente, após o mesmo intervalo entre série, foram realizadas 4 séries do exercício (flexão de cotovelo com barra W), de 10 repetições com uma carga correspondente a 80% da 10 RM, separadas entre si por 120 segundos e com uma cadência de execução de 2s na ação concêntrica e 2 s na ação excêntrica.

### **Sessões de exercícios que usam ações voluntárias com eletroestimulação de baixa intensidade**

Nas sessões de treino de exercícios resistido com a eletroestimulação de baixa intensidade trabalhamos no protocolo cardio, com frequência de estímulo de 10Hz e largura de pulso 350  $\mu$ s. Os participantes realizaram um aquecimento específico que consisti em executar 2 séries 12 repetições não máximas do FCB com uma carga correspondente a 60% da 10RM desse exercício, com um intervalo entre séries de 120 segundos. Posteriormente, após o mesmo intervalo entre série, foram realizadas 4 séries do exercício (Flexão de cotovelo com barra W), de 10 repetições com uma carga correspondente a 80% da 10 RM, separadas entre si por 120 segundos e com uma cadência de execução de 2s na ação concêntrica e 2s na ação excêntrica.

### **Sessões de exercício de Eletroestimulação de alta intensidade**

Nas sessões de treino de exercícios resistido com a eletroestimulação de alta intensidade, trabalhamos no protocolo bodybuilding 2, com frequência de estímulo de 75Hz e largura de pulso 450  $\mu$ s. Os participantes realizaram um aquecimento específico que consisti em executar 2 séries 12 repetições não máximas do FCB com uma carga correspondente a 60% da 10RM desse exercício, com um intervalo entre séries de 120 segundos. Posteriormente, após o mesmo intervalo entre série, foram realizadas 4 séries do exercício (Flexão de cotovelo com barra W), de 10 repetições com uma carga correspondente a 80% da 10 RM, separadas entre si por 120 segundos e com uma cadência de execução de 2s na ação concêntrica e 2s na ação excêntrica.

### **3.8 Aspectos Éticos**

Todas as informações necessárias sobre a pesquisa estão presentes no TCLE que foram devidamente assinados por todos os pesquisados de forma espontânea e voluntária.

Para que o pesquisador pudesse realizar a coleta de dados nas instituições já citadas como cenários de pesquisa, foi solicitada autorização dos responsáveis por meio da assinatura no Termo de Anuência. Vale reforçar que, os participantes tiveram a identidade preservada, puderam desistir a qualquer momento do estudo e não sofreram nenhum risco ou dano físico, mental ou

social. A pesquisa foi realizada de acordo com a resolução 466/12 Conselho Nacional de Saúde.

### 3.9 Análise dos dados

Foi efetuada uma análise exploratória dos dados de forma a detectar possíveis erros na introdução dos dados. Posteriormente, foi efetuada a análise descritiva das diferentes variáveis, através das médias e desvio padrão, em intervalos de confiança a 95% (IC95%). Após esse procedimento, foi verificada a normalidade das variâncias e covariâncias através do teste *Shapiro-Wilk*, a homogeneidade através do teste *Levene* e a esfericidade através do teste de *Mauchly*. Para a análise inferencial, foi efetuada uma ANOVA para medidas repetidas com o modelo (3 grupos x 2 momentos). As estimativas do tamanho do efeito foram apresentadas através do eta parcial quadrado (valor do  $\eta^2$ ) e d de Cohen's com pontos de corte de 0.10, 0.25, 0.40 representando pequenos, médios, alto efeito, respectivamente (Cohen, 1988). O nível de significância foi estabelecido em 5%.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis antropométricas de acordo com suas médias e desvios padrões foram idade entre 23 anos, massa corporal 88,43 e estatura 1,64.

Analisando cada grupo individualmente, de acordo com a tabela 2, foi observado um incremento na espessura muscular, "*Pump*", imediatamente após a realização do exercício, dos músculos da face anterior do braço, entre os sujeitos de todos os grupos. Entretanto, não foi verificado uma diferença significativa entre os grupos que fizeram a intervenção. Valores ( $F(1,07)=12091,486$ ;  $p=0,932$ ;  $\eta^2=0,999$ ).

**Tabela 1.** Variáveis antropométricas - Médias  $\pm$  Desvios padrão.

Variáveis Antropométricas	Média $\pm$ Desvio padrão
Idade	23,00 $\pm$ 3,07
Massa corporal (kg)	88,43 $\pm$ 11,68
Estatura (cm)	1,64 $\pm$ 0,07

**Tabela 2.** Médias e desvios padrão da espessura muscular dos músculos da face anterior do braço nos grupos de intervenção, que realizaram os exercícios de força de forma tradicional, com eletroestimulação de alta intensidade e eletroestimulação de baixa intensidade.

Variáveis	GEIB		GEIA		GC	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
<b>Espessura muscular</b>	27,45 ±3,95	33,99* ±4,91	29,34 ±3,53	36,42* ±4,39	29,42 ±3,53	34,96* ±4,39

\* $P < 0,05$  – Efeito entre os momentos, pré e pós-intervenção. GEIB: Grupo eletroestimulação de intensidade baixa;

GEIA: Grupo eletroestimulação de intensidade alta; GC: Grupo Controle.

De acordo com os presentes dados da pesquisa, o “*Pump*” na eletroestimulação muscular parece não ser diferente do que no treinamento tradicional. Esse inchaço celular, o “*Pump*” parece estar relacionado com a hipertrofia do tecido muscular estriado esquelético como descrito na pesquisa de Hirono *et al.* (2022).

No entanto, a pesquisa de Silva *et al.* (2007) comparou dois grupos por oito semanas e mostrou maior efetividade do treinamento de força com a eletroestimulação para fins de ganho de força em membros inferiores, podendo ser um método coadjuvante mais para o fortalecimento muscular. Esses dados conflitam com os dados da presente pesquisa, no entanto, foram avaliados somente dados de forma aguda. O estudo citado anteriormente corrobora com a pesquisa de Kemmler *et al.* (2020) que apontam que o complemento do uso da eletroestimulação com treinamento resistido parece ser eficaz em relação à adaptação muscular. Os autores compararam os efeitos do treinamento tradicional (uma combinação de exercícios de resistência realizados 2 vezes por semana) com o treinamento combinado com EMS (treinamento tradicional com 20 minutos de eletroestimulação). Os resultados do estudo mostraram que o treinamento de 20 minutos combinado com o método de eletroestimulação foi mais eficaz para ganhos de força e manutenção da massa magra do que o treinamento tradicional. Vale salientar que, esses resultados foram analisados

de forma crônica e a presente pesquisa avaliou apenas dados agudos de inchaço celular dos músculos da face anterior do braço.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados da presente pesquisa o “*Pump*” na eletroestimulação muscular de corpo inteiro parece não ser diferente, no músculo bíceps braquial, do que no treinamento tradicional. Contudo, esses resultados são de forma aguda e não estão diretamente relacionados com a hipertrofia muscular crônica. Desta forma, futuras pesquisas de forma longitudinal e com uma amostra maior podem ser necessárias para elucidar o estado da arte sobre essa temática.

## REFERÊNCIAS

FLECK, S. J.; KRAEMER. Fundamentos do treinamento de força muscular.

**Artmed Editora**, v.4, n. 1, p.1-471, mar. 2017.

Disponível em: <https://www.fea.br/wp-content/uploads/2021/06/Fundamentos-do-Treinamento-de-F-Sтивен-J.-Fleck.pdf.pdf>. Acesso em: 12 set. 2023.

KEMLLER, W. *et al.* Whole-body electromyostimulation: A training technology in to improve health and performance in humans- um editorial. **Frontiers in Physiology**, v.11, n., 1, p. 1-3, mai., 2020.

Disponível em: <Frontiers | Editorial: Whole-Body Electromyostimulation: A Training Technology to Improve Health and Performance in Humans? (frontiersin.org)> . Acesso em: 12 set. 2023.

KEMLLER, W.; WEISSENFELS, A. *et al.* Efficacy and safety of low frequency whole-body electromyostimulation (WB-EMS) to improve health-related outcomes in non-athletic adults- revisão sistemática. **Frontiers in Physiology**, v. 9, n. 1, p. 1-19, 23 maio 2018. Disponível em:

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2018.00573/full>. Acesso em: 20 set. 2023.

KEMLLER, W.; SHOJAA, M. *et al.* Efficacy of whole-body electromyostimulation (WB-EMS) on body composition and muscle strength in non-athletic adults- revisão sistemática. **Frontiers in Physiology**, v. 12, n.1, p. 1-17, fev., 2021.

Disponível em: <Frontiers | Efficacy of Whole-Body Electromyostimulation (WB-EMS) on Body Composition and Muscle Strength in Non-athletic Adults. A Systematic Review and Meta-Analysis (frontiersin.org)>. Acesso em: 20 set. 2023.

KEMMLER, W. STENGEL, S. Whole-body electromyostimulation as a means to impact muscle mass and abdominal body fat in lean, sedentary, older female adults- subanálise do estudo. **Dove medical press**. v. 8, n. 1, p.1-12. set. 2013.

Disponível em: < <https://www.dovepress.com/whole-body-electromyostimulation-as-a-means-to-impact-muscle-mass-and-peer-reviewed-fulltext-article-CIA>>. Acesso em: 20 set. 2023.

KEMLLER, W. TESCHLER, M. Effects of whole-body electromyostimulation versus high-intensity resistance exercise on body composition and strength- estudo randomizado. **Hindawi Publishing Corporation**. v.16, n.1, p.1-10, fev. 2016.

Disponível em: < <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2016/9236809/>>. Acesso em: 20 set. 2023.

LUSTOSA, L. P. *et al.* Benefícios dos exercícios excêntricos e concêntricos dentro do programa de fortalecimento muscular- uma revisão sistemática.

**Fisioterapia Brasil.**, v.4, n. 8, p.1-5. jan. 2018.

Disponível em:

<https://convergenceseditorial.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/1791>. Acesso em: 10 out. 2023.

PEREZ, J. Concepto electroestimulation. **Miox.Fit. DEA Ciências do Esporte** Valencia - España. 7 jun. 2018.

Disponível em: < <https://myox.fit/pt/eletroestimulacao-muscular-conceito/>>. Acesso em: 10 out. 2023.

SALLES, B. **Métodos de treinamento para força e hipertrofia: da teoria à prática**. Belo Horizonte: Rona Editora, 2020. Acesso em: 10 out. 2023.

SILVA, R. T. *et al.* Comparação entre os efeitos do uso de eletroestimulação neuromuscular associada ao treinamento de força com somente treinamento de força em exercício de membros inferiores durante oito semanas. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.1, n. 5, p. 1-10, set-out., 2007. Disponível em: [www.ibpex.com.br/www.rbpex.com.br](http://www.ibpex.com.br/www.rbpex.com.br). Acesso em: 10 nov. 2023.

TORRES, T. *et al.* Strength training variables- uma revisão integrativa.

**Research, society and development.**, v. 10, n. 10, p.1-7, ago. 2021.

Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19291>. Acesso em: 10 nov. 2023.

Tetsuya H. Relationship Between Muscle Swelling and Hypertrophy Induced by Resistance Training. **Journal of Strength Cond Res**. 2022 Feb 1

Disponível em: < 10.1519/JSC.0000000000003478 >

Acesso em: 10 nov. 2023