



EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO TENSIONAL E METABÓLICO NA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE JOVENS SAUDÁVEIS

EFFECT OF TENSION AND METABOLIC RESISTANCE TRAINING ON THE BODY COMPOSITION OF HEALTHY YOUNG PEOPLE

Brayan da Silva OLIVEIRA¹, Bruno do Amaral CORREIA¹, Marcelo Fernandes RIBEIRO¹, Maria Eduarda dos Santos MORAIS¹, Jean Donizete Silveira TALIARI¹, Francisco BARBOSA JUNIOR¹

¹Departamento de Fisiologia, Faculdades Integradas de Fernandópolis, Fernandópolis, Brasil

Autores correspondentes:

Jean Donizete Silveira Taliari
jean.taliari@hotmail.com

Como citar: Oliveira BBS, Correia BA, Ribeiro MF, Morais MES, Taliari JDS, Barbosa Junior F. Efeito do treinamento resistido tensional e metabólico na composição corporal de jovens saudáveis. *Biosciences and Health*. 2024; 02:1-8.

RESUMO

A preocupação com a saúde fica cada vez mais evidente à medida que a população busca praticar exercícios físicos para fugir do sedentarismo e ganhar massa muscular. Para ganhar massa é necessário um elaborado programa de treinamento de força, como aumento da força e da massa muscular, bem como a redução do percentual de gordura e a melhora no desempenho do exercício físico. O estudo tem como objetivo avaliar as vantagens do treinamento resistido utilizando estímulos tensionais e metabólicos, oferecido por meio de cadeira extensora sobre o músculo quadríceps femoral. Foi realizado um estudo descritivo com abordagem quantitativa para avaliar a composição corporal e a força máxima medida por meio de uma repetição máxima (1RM). Os resultados mostram 5 indivíduos (n=5), todos do sexo masculino, com idade média de $23,41 \pm 2,87$ anos e IMC de $23,62 \pm 1,48$ kg/cm². Após dois meses de treinamento físico, com intensidade entre 30% e 80% de 1RM e volume que variou de 3 a 5 séries de 8 a 20 repetições, foi encontrado uma ligeira redução na média do grupo valores, onde no início da coleta de dados os valores eram $80,88\text{kg} \pm 12,9\text{kg}$ e após dois meses evoluiu para $80,5\text{kg} \pm 12,5\text{kg}$ com índice de significância de $p= 0,5$. Conclui-se que uma boa periodização do seu treinamento e uma frequência semanal gerarão ganhos aos praticantes de exercícios.

Palavras-chave: Treinamento; Treino tensional; Treino metabólico; Hipertrofia; Força.

ABSTRACT

Concerns about health are becoming more and more evident as people seek to exercise to escape a sedentary lifestyle and gain muscle mass. Gaining mass requires an elaborate strength training program, such as increasing strength and muscle mass, as well as reducing the percentage of fat and improving exercise performance. The aim of this study was to evaluate the advantages of resistance training using tension and metabolic stimuli, offered by means of an extension chair on the quadriceps femoris muscle. A descriptive study with a quantitative approach was carried out to assess body composition and maximum strength measured by one repetition maximum (1RM). The results show 5 individuals (n=5), all male, with an average age of 23.41 ± 2.87 years and a BMI of 23.62 ± 1.48 kg/cm². After two months of physical training, with intensity between 30% and 80% of 1RM and volume ranging from 3 to 5 sets of 8

to 20 repetitions, a slight reduction was found in the group average values, where at the start of data collection the values were $80.88\text{kg} \pm 12.9\text{kg}$ and after two months it evolved to $80.5\text{kg} \pm 12.5\text{kg}$ with a significance index of $p= 0.5$. It can be concluded that a good periodization of training and a weekly frequency will generate gains for exercisers.

Keywords: Training; Tension training; Metabolic training; Hypertrophy; Strength.

1. Introdução

A hipertrofia muscular é um fenômeno fisiológico que faz com que o músculo se adapte a uma nova modalidade funcional, fazendo com que sarcômeros sejam adicionados em série ou em paralelo, sendo estes últimos responsáveis pela hipertrofia induzida pelo treinamento resistido (TR). Esta atividade muscular deve-se ao fato das fibras musculares serem capazes de se ajustar às exigências que lhes são atribuídas, contribuindo para a preservação e/ou aumento da massa, força e potência muscular. Acrescenta-se ainda que estímulos mecânicos, como o aumento da sobrecarga, provocam adaptações que resultam em aumento da área de secção transversa (AST) e alterações nas características contráteis das fibras musculares [1,2]. É importante salientar que o TR está entre os exercícios mais eficazes para a hipertrofia muscular, através de métodos tensionais e metabólicos.

Através de estímulos tensionais, o treinamento enfatiza uma tensão mecânica muito elevada imposta aos músculos através do TR, tendo como eixo principal, exercícios com cargas elevadas, entre 6 a 8 repetições, com intervalos de 2 a 3 minutos, enfatizando nos exercícios excêntricos. Assim, o estímulo é dado na fase excêntrica do movimento, buscando a maior amplitude de movimento (ADM), além de exigir maior intervalo de descanso entre as séries e número reduzido de repetições. Destaca-se que esse tipo de treinamento visa trabalhar com cargas e amplitudes de movimento elevados. Outro ponto importante, é que esse treinamento dá ênfase à fase excêntrica, pois facilita maior alongamento muscular, maior capacidade de carga e, além disso, maiores sinais de mecanotransdução e microlesões nas fibras musculares [3,4].

O treino metabólico é o treinamento onde a carga será adequada para realizar altas repetições e tem como objetivo acumular metabólitos, aumentar a acidose e alteração da osmolaridade, assim, esse treinamento é viável para iniciantes e pessoas que sofreram lesões musculares. É importante enfatizar que o tempo de tensão muscular precisa ser alto, isso porque o tempo de contração elevado pode promover o acúmulo de metabólitos no sangue capazes de aumentar a taxa de hipertrofia muscular. Desse modo, uma série tradicional de 10 repetições leva em torno de 30 segundos ('s) de contração, um tempo ideal sob maior tensão (TUT) para treinamento metabólico está na faixa de 50 a 70's de contração, ou seja, possivelmente fazer muitas repetições aumenta o TUT do músculo, esse estímulo causa acidose metabólica, processo que auxilia na hipertrofia muscular [5-7].

Comparados ao treinamento tensional e metabólico, ambos podem produzir estímulos e ativar mecanismos como o aumento da produção hormonal. Porém, é importante destacar que apenas estímulos de tensão mecânica de alta intensidade podem ativar as fibras musculares do tipo II e a produção de espécies reativas de oxigênio, além de aumentar a força máxima [1,8].

Diante do contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar as vantagens do treinamento resistido utilizando estímulos tensionais e metabólicos, oferecido por meio de cadeira extensora sobre o músculo quadríceps femoral.

2. Materiais e métodos

Este é um estudo quantitativo, prospectivo e aleatório. As amostras foram compostas por cinco (05) voluntários do sexo masculino. O estudo foi realizado no ano de 2023 no Departamento de Fisiologia das Faculdades Integradas de Fernandópolis, na cidade de Fernandópolis (SP). O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob protocolo CAAE: 35495214.5.0000.5428, (conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde) em 3 de agosto de 2011.

2.1 Desenvolvimento do estudo

Todos os participantes foram submetidos à avaliação da composição corporal, como peso, percentual de massa magra, percentual de gordura corporal, perímetria de coxa, para verificar o trofismo muscular do quadríceps e teste de 1 repetição máxima (1RM) [9], para quantificar a força do músculo. A coleta de dados ocorreu em 3 sessões de treinamento por semana, e antes de cada coleta de dados, foi realizada uma série de 15 repetições visando melhorar a perfusão muscular, metabólica e a ativação neural do músculo a ser treinado.

Os participantes foram divididos em dois grupos (G1 e G2), sendo o G1 composto por indivíduos que realizaram treinamento no membro inferior direito com estimulação tensional e o G2 que realizou treinamento no membro inferior esquerdo com estímulo metabólico. Os participantes foram submetidos à anamnese e avaliação antropométrica, com a finalidade de avaliar sujeitos que pudessem interferir no andamento da pesquisa. Em seguida, foi realizado um teste de bioimpedância [10], exame para verificar os percentuais de massa magra e percentual de gordura corporal. Além destes, foi realizado o teste de 1RM, onde os indivíduos foram submetidos a uma avaliação do nível de força dos músculos quadríceps. Nesta fase foi estipulada a intensidade que seria aplicada no treino, sendo o G1 com treino tensional a 80% de 1RM, já para o G2, com treinamento metabólico realizado a 30% de 1RM. Assim, o G1 realizou trabalhos envolvendo 3 a 5 séries com número de 8 repetições máximas e o G2 realizou treinos com 3 a 5 séries de 20 repetições máximas.

Todos os participantes iniciaram as atividades na mesma semana. Por se tratar de uma fase inicial do treinamento. Foram realizadas apenas três séries em cada membro nas sessões de treinamento da 1ª semana. Ao longo da semana, o número de séries aumentou de acordo com a sensação de esforço relatada pelos participantes. Durante a 2ª a 6ª semana o treinamento evoluiu para 4 séries por seção, totalizando 12 séries ao final deste período. A partir da 7ª semana até a 8ª semana, os participantes passaram a realizar 15 séries de exercícios, aumentando o volume de treino. Após 8 semanas de treinamento, os participantes foram novamente avaliados, incluindo testes antropométricos, composição corporal e força máxima, buscando quantificar a evolução da amostra.

2.2 Critérios de inclusão e exclusão

Foi incluído com idade entre 18 e 33 anos, com saúde física e mental suficiente para compreender e realizar os exercícios na cadeira extensível propostos pelos pesquisadores e concordar em participar do estudo após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram excluídos os voluntários com cirurgia ou lesões do aparelho locomotor, bem como aqueles com doenças respiratórias, cardiovasculares e diabetes mellitus.

2.3 Análise estatística

A análise estatística inclui estatística descritiva, análise de teste t pareado para comparação entre médias dos grupos, com nível de significância de $p = 0,05$. O software Excel (Microsoft) foi utilizado para análise.

3. Resultados e discussão

Após dois meses de treinamento físico, com intensidade entre 30% e 80% de 1RM e volume que variou de 3 a 5 séries de 8 a 20 repetições, podem-se encontrar os seguintes resultados: ao analisar o peso corporal, uma ligeira redução na média do grupo valores, onde no início da coleta de dados, os valores foram de $80,88\text{kg} \pm 12,9\text{kg}$ e após dois meses evoluiu para $80,5\text{kg} \pm 12,5\text{kg}$ com índice de significância de $p = 0,5$. Vale ressaltar que apenas dois sujeitos ($n^{\circ}3$ e $n^{\circ}4$) apresentaram ganho de peso (Tabela 1). Em relação ao % de massa magra, houve aumento na média do grupo. Na avaliação inicial, os resultados de massa magra foram de $79,1\% \pm 5,7\%$, que evoluíram para $84,2\% \pm 3,5\%$, apresentando índice de significância de $p = 0,01$. Ao analisar os sujeitos da amostra individualmente, pode-se observar um comportamento homogêneo e ascendente dos valores. Verificando o % de gordura corporal, constatou-se exatamente o contrário do apresentado anteriormente, ou seja, os valores iniciais foram de $20,8\% \pm 5,7\%$ e, após o programa de treinamento, evoluíram para $16,0\% \pm 3,6\%$, apresentando índice de significância de $p = 0,01$ (Tabela 1).

Tabela 1: Evolução do peso, % dos tecidos musculares e adiposos.

Sujeitos	Peso corporal (kg)		% de massa magra		% de gordura corporal	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
n°1	70	69,5	83	85	17	15
n°2	72,7	71,1	86,9	89,6	13	10,3
n°3	73	71,5	79,5	84,8	20,5	15,2
n°4	89	89,5	70,4	78,9	29,6	21,1
n°5	99,7	100,8	75,8	82,5	24	18,2
Média	80,88	80,5	79,1	84,2	20,8	16,0
DP	12,9	12,5	5,7	3,5	5,7	3,6
Teste t	0,5		0,01		0,01	

Vale ressaltar que ao analisar os percentuais de massa magra e gorda da amostra, os resultados são exatamente opostos, mostrando que o programa de exercícios adotado proporcionou aumento de massa muscular no grupo treinado e também perda de volume de gordura corporal (Figura 1).

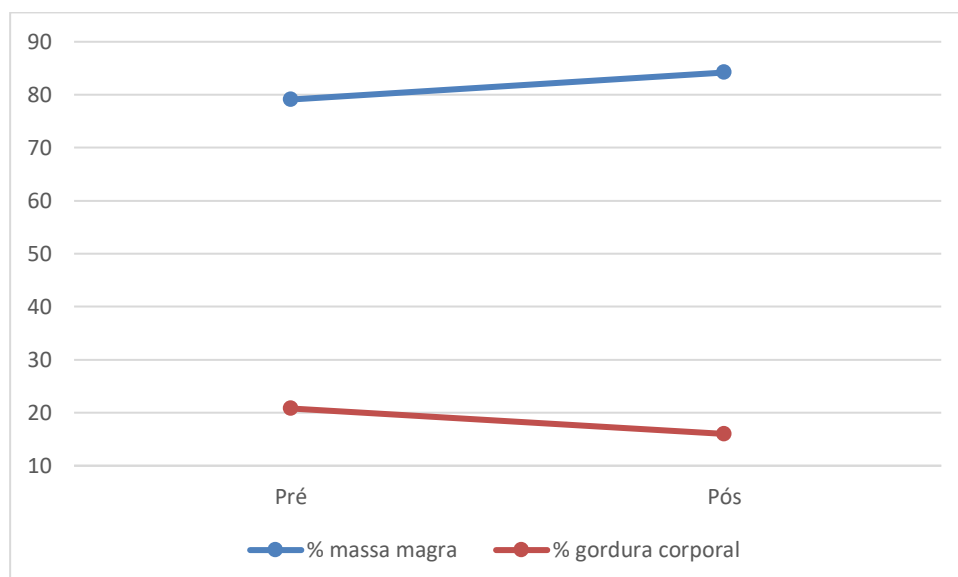


Figura 1: Comportamento inverso do percentual de massa magra e gordura corporal da amostra.

Ao analisar a perimetria da coxa, visando avaliar a modificação do trofismo do grupo quadríceps femoral, foram encontrados os seguintes resultados: embora os estímulos tenham ocorrido de forma diferente entre os hemilados, ou seja, o quadríceps esquerdo recebeu estimulação do tipo metabólico, enquanto, o quadríceps direito recebeu estimulação tensional, não foi observada alteração na perimetria entre os grupos. Porém, ao avaliar a evolução da amostra do período inicial ao final do treinamento, ambos apresentaram ganho de circunferência, com média no período pré de 56,4cm ± 2,5cm para 58,4cm ± 2,5cm no período pós treinamento. Os dados possuem índice de significância de p=0,09 (Tabela 2).

Tabela 2: Evolução da perimetria do grupo muscular quadríceps femoral.

Sujeitos	Quadríceps esquerdo (cm)		Quadríceps direito (cm)	
	Pré	Pós	Pré	Pós
n°1	54	57	54	57
n°2	55	56	55	56
n°3	58	57	58	57
n°4	55	59	55	59
n°5	60	63	60	63
Média	56,4	58,4	56,4	58,4
DP	2,5	2,5	2,5	3,5
Teste t	0,09		0,09	

Em relação aos resultados da força máxima do grupo quadríceps femoral, mensurada através do teste de 1RM, pode-se perceber um grande aumento nos valores quando comparados os valores iniciais com os valores finais de ambos os grupos, no entanto, ao comparar o comportamento entre os grupos, embora tenha havido aumento, foi bem menos evidente. Ao analisar o quadríceps esquerdo, treinado com estimulação metabólica, foram encontrados valores pré-treino de 52kg ± 8,4 e aumento para 58,4kg ± 7,0 pós-treino, apresentando índice de significância de p=0,001. Por outro lado, o quadríceps direito, treinado com estimulação tensional, apresentou valores na ordem de 52kg ± 7,5 e aumento para 59,2kg ± 7,8 pós-treino, com índice de significância de p=0,0001 (Tabela 3).

Tabela 3: Resultado do teste de 1RM no grupo muscular quadríceps femoral.

Sujeitos	Quadríceps esquerdo (kg)		Quadríceps direito (kg)	
	Pré	Pós	Pré	Pós
n°1	60	68	60	68
n°2	50	56	50	56
n°3	50	56	50	56
n°4	40	48	40	48
n°5	60	64	60	68
Média	52	58,4	52	59,2
DP	8,4	7,0	7,5	7,8
Teste t	0,001		0,0001	

Após oito semanas de sessões de treinamento e com os dados obtidos, observou-se que ambos os estímulos proporcionaram ganhos de hipertrofia nas fibras musculares. Quatro dos cinco participantes também obtiveram ganhos de circunferência, tanto no treino metabólico como no treino tensional. Apenas um participante demonstrou perda de medidas em ambas as coxas, por outro lado, foi o único que perdeu mais de 2kg, mas, seu percentual de gordura diminuiu 5% durante o período de treinamento.

Todos demonstraram redução do percentual de gordura e aumento da massa magra, seus pesos permaneceram dentro da variável de 1kg, demonstrando que tanto no treinamento tensional quanto no metabólico, houve ganho de massa muscular. Para Berfola [11], o TR com cargas baixas desde a mobilização até a fadiga muscular apresenta dados hipertróficos equivalentes ao treino com cargas elevadas tanto em iniciantes quanto em indivíduos avançados. Os cinco participantes se comprometeram a não realizar treinamento resistido de membros inferiores fora do teste, portanto, os resultados apresentados são diretos do treinamento durante as oito semanas. Nos estudos de Munhoz e Ouriques [12], demonstram uma grande variedade de tipos de treinamento para hipertrofia muscular, no entanto, existe uma lacuna quanto a um consenso sobre uma frequência de treinamento ideal para hipertrofia muscular.

Durante as sessões, observou-se que o treinamento metabólico, com cargas de 30% do RM com séries de 20 repetições, foi o mais desafiador para finalizar a série, em razão de deixar o músculo sob tensão por mais tempo, fazendo com que haja oclusão vascular e maior concentração de lactato no músculo, causando acidose metabólica, dificultando a realização de repetições [13]. O treinamento tensional realizado com 80% do RM com séries de 8 repetições, não apresentou grandes dificuldades nos trechos, comparado ao estímulo metabólico, porém, o músculo trabalhou sob tensão mecânica muito elevada, resultando em uma grande tensão patelar, pressão foi relatada por todos. Desse modo, pode-se afirmar-se que o treinamento com estímulos tensionais tende a causar maior sobrecarga nas articulações, sendo o grande responsável por lesões quando o exercício é realizado de forma incorreta.

Em relação aos ganhos de força calculados através do teste de 1 RM, realizado no início e no final do treinamento, pode-se dizer que todos os participantes obtiveram um aumento de força, pois em seu RM final conseguiram aumentar seu peso entre 6 e 8 kg nos dois estímulos implantados nos membros inferiores. Tais afirmações mostram que o treinamento de força é uma sobrecarga mecânica, trazendo alterações neuromusculares, adaptações neurais e morfológicas, assim a exposição crônica produz aumento de força e massa muscular [12]. Porém, um participante apresentou menor proporção de seu

RM no quadríceps esquerdo com estimulação metabólica em comparação aos demais. Berfola [11] relata que em seus estudos comparando estímulos tensionais e metabólicos no exercício supino reto com barra, cargas elevadas com tensão mecânica geraram maiores ganhos de força em relação à metabólica. Portanto, ambos ameaçam o equilíbrio do corpo, fazendo com que ele estimule a adaptação para que posteriormente o corpo fique mais forte para suportar estímulos futuros.

4. Conclusão

Conclui-se que o grupo muscular quadríceps obteve resultados em ambos os estímulos tensional e metabólico, gerando ganhos de força e hipertrofia muscular. Alguns participantes demonstraram ganhos mais significativos que outros, fatores externos podem explicar essas diferenças, como a dieta que seguiam, o seu tipo corporal e até a maturação muscular de cada indivíduo. A estimulação metabólica, mesmo com cargas mais leves, demonstra os mesmos resultados do treinamento tensional, sendo um treino mais seguro e com menor índice de lesões. Treinamentos que trabalham a tensão mecânica com cargas elevadas também demonstram bons resultados, mas, por sua vez, são treinos com maior índice de lesões. Portanto, o teste comprova que ambos os estímulos são eficazes em vários pontos e o que mais importará para a hipertrofia muscular será a sobrecarga final das semanas de treino.

Contribuição dos Autores

Oliveira BBS.: seleção, análise, interpretação e extração de dados qualitativos dos artigos selecionados; *Correia BA.*: verificação das referências bibliográficas dos estudos selecionados para encontrar outras fontes; *Ribeiro MF.*; *Morais MES.*: redação do artigo e revisão importante do conteúdo intelectual; *Taliari JDS.*: resolveu os pontos conflitantes, tomou a decisão final sobre a seleção dos artigos e realizou a revisão final do estudo. Todos os autores leram e aprovaram a versão final do manuscrito.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Aprovação Ética

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, Fundação Educacionbal de Fernandópolis, Estado de São Paulo, Brasil, sob protocolo CAAE: 35495214.5.0000.5428.

Agradecimentos

Não aplicável.

Referências

1. Oliveira VA. Hipertrofia muscular induzida pelo treinamento de força: uma revisão narrativa abordando os mecanismos metabólicos e tensional de adaptação. Rio Claro. Trabalho de conclusão de curso (TCC em Educação Física) - Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista; 2019. Acesso em: 17 set. 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/a0a499f2-6744-4d60-84ec-b400148d227c>
2. Kraschnewski JL, Sciamanna CN, Poger JM, Rovniak LS, Lehman EB, Cooper AB, et al. Is strength training associated with mortality benefits? A 15year cohort study of US older adults. *Prev Med.* 2016; 87:121-127.

<https://doi.org/10.1016/j.ypped.2016.02.038>

3. Zaniz FL, Lima E, Parente Junior EV, Frota PB, Gonçalves CH, Moraes MR. Análise de duplo produto no treinamento de força em séries com características metabólicas e tensionais. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2008; 2(7):55-68. Acesso em: 17 set. 2023. Disponível em: <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/66/65>

4. Ribeiro IR. Efeito do treinamento resistido tensional e metabólico na adiposidade corporal em adultos saudáveis. João Pessoa. Trabalho de conclusão de curso (TCC em Educação Física) - Faculdade Nova Esperança; 2021. Acesso em: 17 set. 2023. Disponível em: <http://www.sistemasfacenern.com.br/repositoriopb/detalhes.php?apoirgibi9d4grd6rg=MDAwMDAwMDAwMg==>

5. Nasser I, Neto VGC. Treinamento de força com baixas cargas e alto volume para hipertrofia: análise de parâmetros moleculares. *RBPFEEX*. 2017; 11(68):610-619. Acesso em: 19 set. 2023. Disponível em: <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1162>

6. Krzysztofik M, Wilk M, Wojdała G, Gołaś A. Maximizing muscle hypertrophy: a systematic review of advanced resistance training techniques and methods. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16(24):4897. <https://doi.org/10.3390/ijerph16244897>

7. Carvalho T, Milani M, Ferraz AS, Silveira AD, Herdy AH, Hossri CAC, et al. Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular – 2020. *Arq Bras Cardiol*. 2020; 114(5):943-987. <https://doi.org/10.36660/abc.20200407>

8. Pearson SJ, Hussain SR. A review on the mechanisms of blood-flow restriction resistance training-induced muscle hypertrophy. *Sports Med*. 2015; 45(2):187-200. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0264-9>

9. Dias RMR, Avelar A, Meneses AL, Salvador EP, Silva DRP da, Cyrino ES. Segurança, reprodutibilidade, fatores intervenientes e aplicabilidade de testes de 1-RM. *Motriz Rev Educ Fis*. 2013; 19(1):231-242. Acesso em: 19 set. 2023. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-671481>

10. Conterato EV, Vieira EL. Composição corporal em universitários utilizando dobras cutâneas e bioimpedância elétrica: um método comparativo. *Disciplinarum Scientia*. 2016; 2(1):125-136. <https://doi.org/10.37777/801>

11. Berfola GN. Resposta crônica do treinamento tensional versus metabólico no músculo tríceps sural. *Revista Científica Unisaesiano*. 2020; 22(12):1-16. Acesso em: 19 set. 2023. Disponível em: <https://unisaesiano.com.br/lins/wp-content/uploads/2022/05/Artigo-13-corrigido-ed.fisica.pdf>.

12. Munhoz CT, Ouriques EPM. Influência da frequência de treinamento sobre a hipertrofia muscular: uma revisão de literatura. Santa Catarina. Trabalho de conclusão de curso (TCC em Educação Física) - Universidade do Sul de Santa Catarina; 2020. Acesso em: 20 set. 2023. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/9803bb44-9773-45c8-8e21-45c0f5cbe9e2>

13; Tiggemann CL, Pinto RS, Kruehl LFM. A percepção de esforço no treinamento de força. *Rev Bras Med Esporte*. 2010; 16(4):301-309. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922010000400014>

Recebido: 02 Fev 2024 | **Aceito:** 10 Abril 2024 | **Publicado:** 15 Julho 2024



Oliveira et al. Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Attribution CC-BY 4.0, que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.