



FACULDADE ARCHIMEDES THEODORO

BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

KATHARINE ANDRADE MASIERO CELIDONIO

Aumento de força muscular com o método de oclusão vascular

Além Paraíba
2020

KATHARINE ANDRADE MASIERO CELIDONIO

Aumento de força muscular com o método de oclusão vascular

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Educação Física, do Instituto Superior de Educação Faculdade Archimedes Theodoro, Fundação Educacional de Além Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Professor Aristides Lopes de Medeiros Neto

Além Paraíba
2020

KATHARINE ANDRADE MASIERO CELIDONIO

Aumento de força muscular com o método de oclusão vascular

Monografia apresentada ao Instituto Superior de Educação Faculdade Archimedes Theodoro da Fundação Educacional de Além Paraíba - FEAP, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física e aprovada pela seguinte Banca Examinadora:

Prof^a. Patrícia Bassan de Oliveira Barbosa (presidente da banca)
Fundação Educacional de Além Paraíba

Prof. Orientador Aristides Lopes de Medeiros Neto
Fundação Educacional de Além Paraíba

Prof. Convidado
Nome da Instituição

Além Paraíba
2020

FICHA CATALOGRÁFICA

MASIERO CELIDONIO, Katharine Andrade.

Aumento de força muscular com o método de oclusão vascular

/ Katharine Andrade Masiero Celidonio, Além Paraíba:
FEAP/ISEFOR, Graduação, 2020.

Monografia (Bacharelado em Educação Física) – Fundação Educacional de Além Paraíba, ISEFOR, Além Paraíba, 2020.

Orientação: Prof. Aristides Lopes de Medeiros Neto.

1. XXXX 2. XXXX. 3. XXXXX - Monografia

I. Aristides Lopes de Medeiros Neto, (Orient.). II. Fundação Educacional de Além Paraíba, Licenciatura em Educação Física. IV. Título.

Dedico este trabalho a Pablo Oliveira Celidonio, meu marido, e também às nossas filhas, Anna's. Por todo o incentivo e por serem minhas maiores inspirações para seguir em frente. Por tudo e por tanto!

AGRADECIMENTOS

A Deus, único e onipotente. Criador da vida. Que me mostra sua presença nas pequenas e grandes coisas. E que me permitiu chegar até aqui, apesar das lutas diárias, me mostrando quais caminhos seguir iluminando-os para que tudo fosse conforme a sua vontade.

Aos meus pais, por estarem sempre me incentivando e me ajudando a não desistir do meus propósitos.

À minha irmã, que mesmo à distância se faz presente e me apoia em todos os meus projetos.

De maneira muito especial, à minha sogra, que não mediu esforços para me ajudar durante toda a minha formação acadêmica, nesta e nas anteriores.

À Aristides, vulgo Tidi, e sua esposa Miryan por acreditarem em meu potencial, por transferirem conhecimento e por me fazerem pensar além das portas que estão diante de mim.

"Educação gera conhecimento, conhecimento
gera sabedoria, e só um povo sábio pode
mudar seu destino."

Samuel Lima

MASIERO CELIDONIO, Katharine Andrade. **Aumento de força muscular com o método de oclusão vascular.** Além Paraíba. Monografia (Bacharelado em Educação Física) – Instituto Superior de Educação Profª Nair Fortes Abu-Merhy, Fundação Educacional de Além Paraíba, 2020.

RESUMO

Para desenvolver força e massa muscular o treino resistido de alta intensidade é o mais utilizado. Este estudo tem o objetivo analisar os achados na literatura sobre os resultados do exercício resistido com o uso do método de KAATSU Training, ou seja, a restrição parcial do fluxo sanguíneo. Buscas foram realizadas de forma sistematizada, nas bases de dados: BIREME, SciELO e PUBMED. Foram mapeados 20 trabalhos e apenas 7 foram selecionados para analisar o tema.

A maioria dos estudos analisados demonstraram que o treinamento com oclusão vascular com baixa intensidade é uma alternativa eficaz na indução de hipertrofia muscular, sendo indicado como programa de treinamento para jovens, adultos e idosos saudáveis. Os estudos revisados utilizam diferentes metodologias, instrumentos e parâmetros para quantificar as mudanças na hipertrofia e/ou força muscular tornando difícil a comparação entre os mesmos. Em todos eles a quantidade de pessoas analisadas é pequena e o período de treinamento com esta metodologia é curto. Ganhos significativos de força (6,7% a 33,4%) foram encontrados após a aplicação do método *KAATSU*. Conclui-se que exercícios resistidos de baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo (*KAATSU*) causam adaptações fisiológicas musculares similares ao treinamento tradicional de alta intensidade, sendo necessário ainda estudos que expliquem alguns outros fatores como a dor e o desconforto durante o exercício.

Palavras-chave: Treinamento resistido. Restrição sanguínea. Oclusão vascular. Hipertrofia. Força.

MASIERO CELIDONIO, Katharine Andrade. **Aumento de força muscular com o método de oclusão vascular**. Além Paraíba. Monografia (Bacharelado em Educação Física) – Instituto Superior de Educação Profª Nair Fortes Abu-Merhy, Fundação Educacional de Além Paraíba, 2020.

ABSTRACT

To develop strength and muscle mass, high intensity resistance training is the most used. This study aims to analyze the findings in the literature on the results of resistance exercise using the KAATSU training method, that is, the partial restriction of blood flow. Searches were carried out in a systematic way, in the databases: BIREME, SciELO and PUBMED. Twenty works were mapped and only 7 were selected for analysis of the theme.

Most studies have found that training with low-intensity vascular occlusion is an effective alternative in inducing muscle hypertrophy, indicated as a training program for young, healthy adults and the elderly. The reviewed studies use different methodologies, instruments and parameters to quantify changes in hypertrophy and / or muscle strength making it difficult to compare them. In all of them the number of people analyzed is small and the training period with this methodology is short. Evaluated strength gains (6.7% to 33.4%) were found after applying the KAATSU method. It is concluded that low intensity resistance exercises with blood flow restriction (KAATSU) cause muscular physiological adaptations similar to traditional high intensity training, and further studies are needed to explain some other factors such as pain and discomfort during exercise.

Keywords: Resistance training. Blood restriction. Vascular occlusion. Hypertrophy. Force.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	DESENVOLVIMENTO	13
2.1	KAATSU PARA HIPERTROFIA EM IDOSOS	13
2.2	AUMENTO DE FORÇA MUSCULAR E HIPERTROFIA	14
2.3	RISCOS CARDIOVASCULARES NO USO DO MÉTODO DE OCLUSÃO VASCULAR	16
3	metodologia	17
4	CONCLUSÃO	18
	REFERÊNCIAS	19

1 INTRODUÇÃO

O treinamento de força é uma das mais populares formas de exercício e têm como objetivo melhorar a aptidão física de um indivíduo assim como o condicionamento de atletas exigindo com que a musculatura do corpo promova movimentos ou tente mover contra a oposição de uma força geralmente exercida por algum tipo de equipamento. Esse tipo de treinamento tem uma ampla abrangência que vai de exercícios pliométricos a corridas em ladeiras entre outras abordagens contra resistência (FLECK e KRAEMER, 2006). A força é um importante modulador do sistema músculoesquelético e quando desenvolvida pode prevenir problemas posturais, articulares e lesões musculoesqueléticas, osteoporose, lombalgia e fadigas localizadas (BOUCHARD; SHEPHARD; STEPHENS, 1993, p. 172). Porém, existem restrições para indivíduos com: doença ósteo-articular, morbidades, processos pós- cirúrgicos ou lesões. Não sendo portanto, contraindicado, apenas restritivo. O treinamento de força quando bem orientado por um profissional, levando em consideração suas individualidades, potencializa os resultados durante a recuperação.

A maneira mais comum e eficiente de promover o aumento de força, hipertrofia e desempenho motor é o treinamento contra- resistido de alta intensidade (FLECK E KRAEMER, 2006) Segundo Rooney⁴ e Schott⁵ o aumento da resistência e o ganho de massa muscular tem uma ligação direta com a fadiga da musculatura e o acúmulo de metabólitos em seu interior..

Estuda-se neste trabalho, resultados semelhantes encontrados utilizando torniquetes com restrição parcial do fluxo sanguíneo muscular durante o treinamento com baixa resistência, visando o aumento de força muscular.

O fluxo sanguíneo é um importante componente no transporte de oxigênio para o músculo durante sua atividade. No exercício submáximo, é necessário aumentar e manter o fluxo de sangue para suprir a demanda de oxigênio suficiente e remover subprodutos e resíduos dos músculos ativos.

Estuda-se uma forma de treinamento que gere ganhos de força e hipertrofia que consiste em realizar exercícios resistidos de baixa intensidade (20% de 1RM) utilizando um torniquete com uma pressão específica no membro exercitado, afim de causar uma restrição do fluxo sanguíneo localizado (TAKARADA et al., 2000). Esta técnica, conhecida como *KAATSU*, surgiu nos anos 60 e se popularizou no Japão décadas depois, com a premissa de que pode-se obter resultados tão eficientes quanto os de um treinamento resistido de alta intensidade (SATO et al., 2006).

O método utiliza-se de pesos com intensidades mais baixas como 20%, 30%, 50% e 70% do teste de força dinâmica máxima (1RM), diversos trabalhos científicos apontam melhoras significativas tanto na capacidade de força quanto em hipertrofia muscular com há utilização da oclusão vascular aliada ao treinamento com pesos (H. IIDA, H. TAKANO, K. MEGURO, et al, 2005; ABE, T; YASUDA,T; MIDORIKAWA, T; SATO et al, 2005; LAURENTINO, 2010). Entende-se que o treinamento com restrição parcial do fluxo sanguíneo pode induzir ao mesmo aumento do volume muscular quando comparado com exercícios com cargas acima de 80 % de (1RM), exigindo

menos das articulações e tendões. Muitos estudos têm registrados ganho e força muscular, comprovando que o método KAATSU é um método promissor.

As explicações para o ganho da força e hipertrofia através do KAATSU apresentadas pelos estudos revelam que a restrição do fluxo sanguíneo local leva a hipóxia e a um aumento de metabólitos, conseqüentemente gerando uma acidose local que estimula uma série de mecanismos importantes para o aumento da força e hipertrofia muscular tais como: maior ativação das fibras musculares do tipo II, sinalização às células satélites, o aumento dos níveis séricos de GH, IGF-1 e óxido nítrico, diminuição da expressão gênica da miostatina, que é uma proteína responsável a retardar o desenvolvimento muscular e aumenta a expressão gênica da proteína mTORC1, que está altamente associada com o desenvolvimento das células musculares (CHARETTE et al., 1991; LAURENTINO; AGRINOWITSCH, 2012; FRY et al., 2013).

O treinamento com oclusão vascular mostra-se eficiente, não apenas para grupos especiais e sedentários, mas também para jovens de boa condição física, como foi registrado em estudos previamente realizados por Takarada, Kearns e Yoshiaki (2002)

Os estudos analisados para realização deste trabalho, utilizaram metodologias variadas, desta forma, o objetivo é revisar evidências científicas sobre o método KAATSU training à respeito do ganho de força e hipertrofia.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 KAATSU PARA HIPERTROFIA EM IDOSOS

Com o aumento da expectativa de vida, a população idosa global tem sido aumentada significativamente. Porém, a principal adversidade intrínseca do envelhecimento é a sarcopenia, diminuição da massa muscular (massa magra) corporal, conseqüentemente diminuição da força. Este declínio de massa e força muscular, reduz substancialmente a autonomia, repercutindo negativamente na realização das atividades de vida diária desta população (Buchman e colaboradores, 2007).

Neste caso, é necessário realizar treinamento de força, indicado para restituir a massa muscular corporal. Mas, devido aos comprometimentos articulares ou síndrome de fragilidade, nem todos as pessoas da terceira idade tem capacidade de realizar um treino de alta intensidade. As principais recomendações para aperfeiçoamento do sistema musculoesquelético envolvem atividades que sejam realizadas em intensidades $\geq 60\%$ da carga máxima levantada para uma repetição (1RM) (ACSM, 2009; ACSM, 2011). , para potencialização dos resultados em idosos durante o treinamento, seria interessante alternar o treino de força de baixa intensidade com o KAATSU training, restrição de fluxo sanguíneo.

Costa et al. (2012), apontam que apesar do uso de carga mecânica baixa, o exercício de baixa intensidade com oclusão sanguínea é uma alternativa eficaz comparado ao tradicional exercício resistido de alta intensidade para melhorar a saúde óssea em homens idosos, sendo um método útil e seguro para reforçar a hipertrofia muscular, além disso, como se trabalha com uma resistência diminuída, esse fato estressa menos a articulação, sobrecarregando-a menos e proporcionando os mesmos benefícios..

Através da revisão sistemática podemos esclarecer os efeitos desta metodologia em relação ao ganho de massa muscular e hipertrofia. Para que possa ser utilizado na população geral, que tem dificuldade no ganho de força e massa muscular. Como idosos, indivíduos que sofrem algum tipo de doença ósteo-articular, morbidades, processos pós-cirúrgicos, lesões, e que são incapazes de realizar esforços mais intensos.

A metodologia de oclusão vascular (KAATSU training) foi desenvolvida para potencializar o tradicional treinamento de atletas e indivíduos não atletas, auxiliar na recuperação pós-cirúrgica ou de alguma lesão, bem como auxiliar pessoas em diferentes estados clínicos e apesar de não terem sido encontrados estudos específicos sobre a população tetraplégica acredita-se que o método kaatsu possa contribuir para a melhora das capacidades físicas de resistência de força e força máxima nesta população e outras populações tais como jovens, idosos, atletas e indivíduos com algum nível de comprometimento neuromuscular (COSTA et al, 2012; LAURENTINO, 2010). Os escritos de H. IIDA et al, (2005), com pacientes portadores de doenças cardiovasculares e ortopédicas e com indivíduos saudáveis e atletas tem demonstrado que a aplicação de oclusão vascular com restrição do fluxo de sangue muscular, mesmo em curto prazo e com utilização de cargas de baixa intensidade pode induzir a força muscular, hipertrofia e aumento da massa muscular (TAKARADA et al, 2000a, 2000b, 2000c; ABE et al., 2005).

Na avaliação de Takarada, foram analisados os efeitos do exercício resistido associado à oclusão vascular parcial na melhora da força e no ganho de trofismo muscular nos flexores do cotovelo de mulheres idosas. O estudo foi realizado durante 4 meses, duas vezes por semana. Realizando em cada sessão 3 séries de fortalecimento com intervalo de 1 minuto. Os indivíduos foram divididos em dois grupos: baixa intensidade com oclusão (LIO) entre 50 à 30% de uma repetição máxima; e de baixa intensidade sem oclusão (LI). A pressão de oclusão da média durante todo o período de treinamento foi 110,0 (grupo LIO) e 17,1 mmHg (grupo LI).

Ao término do experimento foi observado que no grupo LIO houve um aumento da área transversal e força isocinética da musculatura flexora do cotovelo em relação ao grupo LI. Tais resultados sugerem que exercícios de resistência menor que 50% de 1 RM são eficazes na indução de hipertrofia muscular, associado ao aumento da força, quando combinado com oclusão vascular.

Yokokawa, encontrou resultados semelhantes em estudos também realizado em idosos, que teve duração de 8 semanas, realizando 6 movimentos diferentes com os membros inferiores (MMII). A ideia foi de comparar os efeitos do LIO com o exercício de equilíbrio dinâmico (EED) em 51 indivíduos divididos em dois grupos: grupo LIO (n = 24) e grupo EED (n = 27). Tanto desempenho, equilíbrio e força muscular, foram avaliados em ambos os grupos. Após esse período, notaram-se melhorias, mas não foi encontrado nenhuma diferença nos grupos quanto desempenho e equilíbrio. Já a força muscular nos MMII foi significativamente maior no grupo de LIO em relação ao grupo EED. O hormônio de crescimento foi notadamente aumentado após o exercício de oclusão. Segundo os autores, estes resultados sugerem que o LIO deve ser visto como um dos mais promissores programas de treinamento físico orientado

para idosos saudáveis.

Deste modo, o Kaatsu Training se torna um método promissor para a população idosa que apresenta dificuldades em atingir o ganho de força e massa muscular com uma sobrecarga ideal.

2.2 AUMENTO DE FORÇA MUSCULAR E HIPERTROFIA

O aumento de força e hipertrofia estão associados ao treinamento de alta intensidade com cargas elevadas, exigindo um recrutamento de grandes unidades motoras. O Colégio Americano de Medicina (ACSM) do Esporte recomenda que o treinamento de força de adultos saudáveis seja realizado com carga de 60% a 70 % das séries de 8 a 12 repetições com indivíduos destreinados ou razoavelmente treinados e 80 % a 100% de 1 RM para sujeitos treinados. E ainda, recomenda que a sobrecarga mecânica imposta ao músculo para promover o aumento da força e massa musculares deve situar-se entre 70- 85% da força dinâmica máxima (1RM). É

evidente na literatura específica que a melhora da força muscular promovida pelo treinamento resistido quando realizado de maneira sistemática, independe da idade, quando o volume, a intensidade e a frequência do treinamento são adequados (ACSM, 2009; HAKKINEN, et al).

Os diversos mecanismos adaptativos do treinamento de força são específicos ao estímulo aplicado, ação muscular envolvida, velocidade e amplitude do movimento, grupo muscular treinado, metabolismo energético envolvido, intensidade e volume de treinamento (FRONTERA, et al,1988; HAKKINEN *et al.*, 1998; KRAEMER&RATAMESS, 2004 citado por LETIERI, 2012).

Segundo Letieri (2012) o treinamento de força é uma atividade amplamente utilizada para melhoria da performance, qualidade de vida e estética.

Porém, levando-se em consideração que nem sempre é apropriado usar um treino de alta intensidade para a melhora da força máxima por conta das limitações que alguns alunos podem apresentar, surgiu uma nova técnica; mesclar o treino de baixa intensidade com a restrição de fluxo sanguíneo.

Pesquisadores japoneses desenvolveram uma técnica que combina o treinamento de força realizado em intensidades reduzidas (20-50%1RM) com a oclusão do fluxo sanguíneo também conhecido como “KAATSU training”. Estudos têm mostrado que as alterações causadas no ganho de força e massa musculares após um período de treinamento com esta técnica são similares às causadas pelo treinamento de força de alta intensidade ($\geq 80\%$ 1RM) (KARABULUT *et al.*, 2009; KUBO *et al.*, 2006; TAKARADA *et al.*, 2000, citado por LETIERI 2012).

A hipertrofia através do método de restrição sanguínea ou oclusão vascular, acontece da seguinte maneira:

A restrição do fluxo sanguíneo local leva a uma hipóxia, que gera um aumento de metabólitos, causando assim uma acidose local. Com isso ocorre a sinalização às células satélites, o aumento dos níveis séricos de GH, IGF-1 e óxido nítrico, diminuição da expressão gênica da miostatina, que é um gene que retarda o desenvolvimento muscular e aumenta a expressão gênica da proteína mTORC1, que está altamente associado com o desenvolvimento das células musculares, além do baixo nível de oxigênio causar a inativação das fibras do tipo I, tendo maior sobrecarga nas fibras do tipo II, que são estruturalmente mais volumosas (CHARETTE et al., 1991; LAURENTINO; AGRINOWITSCH, 2012; FRY et al., 2013).

Sabe-se que em condições normais, as fibras do tipo I são recrutadas antes que as fibras do tipo II, pois são predominantemente utilizadas durante as contrações menos intensas. As adaptações musculares ao treinamento oclusivo ocorrem com maior prevalência das fibras do tipo II, com maior geração de força (CHARETTE et al., 1991; MCCALL et al., 1996; HENNEMAN et al., 1965 apud SUGA et al., 2011). Existem evidências que as fibras do tipo II são mais recrutadas em situações de hipóxia ou isquemia, pois as fibras do tipo I fadigam rapidamente com níveis baixos de oxigênio (MELISSA; MACDOUGALL; TARNOPOLSKY, 1997). Suga et al. (2011)

Diversos pesquisadores obtiveram efeitos positivos no uso do KAATSU training, em fatores metabólico e neurais da força e hipertrofia muscular. E sugerem que restringir o fluxo sanguíneo tecidual durante o exercício contra-resistido, com aplicação do torniquete pneumático no seguimento exercitado promove alterações no padrão de ativação neuromuscular e aumenta a demanda metabólica. Levando em consideração que as características do estímulo oclusivo interferem nas adaptações orgânicas do exercício da mesma forma que as variáveis do treinamento; volume, carga, cadência e intervalo.

Para Moritani, Takarada, Yamada e Lerieti, a redução na disponibilidade de oxigênio e substratos energéticos causados pela oclusão exigiria que mais unidades motoras fossem recrutadas para sustentar o déficit na produção de força entre as séries de exercícios.

Segundo Letieri (2012), os treinos com oclusão vascular periférica permitem que seja criado um “ambiente anaeróbico” pela ausência de oxigênio e alto acúmulo de metabólitos, o que faz com que o exercício tenha uma intensidade elevada com uma sobrecarga estrutural reduzida.

Podemos então, reafirmar que o treinamento de força com oclusão parcial do fluxo sanguíneo, promove aumento de força para todo o tipo de população, incluindo idosos e/ou portadores de limitações ortopédicas.

Loenneke e colaboradores (2014), avaliaram em um estudo randomizado cross-over 17 indivíduos ativos recreacionalmente, 8 homens e 9 mulheres, para as repetições até a fadiga muscular usando manguitos de elástico ou de nylon. Os autores observaram não haver diferença estatisticamente significativa para repetições até a falha muscular entre os

manguitos.

Laurentino e colaboradores (2016), avaliaram 11 idosos saudáveis com o objetivo de avaliar a influência da largura de diferentes manguitos

nas adaptações hipertróficas e nos ganhos de força muscular. Os autores relatam aumentos similares em força muscular 13,5% e 11,9% e área de secção transversa do cotovelo em 9% e 11,2% respectivamente para o manguito estreito e largo.

Karabulut e colaboradores (2010), avaliaram 37 homens ativos fisicamente, entre 54 a 64 anos, durante oito semanas de estudo (6 semanas de treinamentos), Os autores relataram encontrar aumentos na força muscular para o leg press e extensão de joelhos em 19,3% e 19,1% respectivamente.

2.3 RISCOS CARDIOVASCULARES NO USO DO MÉTODO DE OCLUSÃO VASCULAR

Neste capítulo iremos abordar os riscos cardiovasculares que são sugeridos por alguns autores.

Tratando-se de questões de segurança, limitar o fluxo sanguíneo exacerbadamente pode levantar algumas preocupações, já que é sugerido tradicionalmente que pode provocar coagulação sanguínea, necrose e diminuição da função endotelial (Margovsky, Lord, Chambers, 1997).

Mesmo que nos últimos 10 anos haja muita publicação sobre os efeitos do *KAATSU*, ainda não está claro quais são todos os mecanismos de alteração fisiológica promovidos pela hipóxia combinado com o treinamento resistido e a segurança de sua aplicação (MANIMMANAKORN et al., 2013).

Segundo Wolinski, (2013), como fatores de risco para a utilização da oclusão vascular, a obstrução do fluxo sanguíneo pode resultar em aumento da resistência periférica, formação de trombos, alteração celular, formação de radicais livres, liberação de óxido nítrico e evolução isquêmica com necrose celular. Porém, Poton e Polito(2014), em um estudo realizado com 17 indivíduos, com faixa etária de 25 a 30 anos de idade, que realizaram três séries de 15 repetições submáximas, com intervalo entre as séries de 45 segundos, com apenas 20% de 1RM, no exercício de rosca bíceps unilateral, utilizando o membro dominante, com a restrição sanguínea e sem a utilização do método, provaram que durante as duas primeiras séries não há diferença significativa nas variáveis cardiovasculares. Apenas na terceira série de treinamento, tanto com oclusão vascular quanto sem restrição sanguínea, houve uma alteração na pressão arterial sistólica, diastólica e na frequência cardíaca, maior durante a utilização do método *KAATSU Training*.

O risco de necrose muscular, trombose e lesão endotelial existem na oclusão vascular total, mas esses eventos não têm sido documentados na oclusão vascular parcial, referida como restrição vascular. Avaliações laboratoriais no treinamento com baixas cargas e restrição vascular não têm indicado alterações patológicas preocupantes, em pessoas jovens e saudáveis. (KARABULUT et al, 2009)

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho foi de pesquisa e revisão de literatura sistemática. Foi feita uma busca sistemática em bases de dados no período de 1 de setembro de 2020 a 30 de outubro de 2020.

A estratégia de busca foi randomizados onde procuramos as opções disponíveis. As referências citadas no estudo foram examinadas para averiguar o nível de fidedignidade.

Nos critérios de inclusão e exclusão, esta pesquisa incluiu estudos envolvendo randomizados experimentos controlados ou projetos de ensaios, onde 20 estudos foram mapeados mas, apenas 7 foram selecionados. Estudos não controlados e transversais foram excluídos da análise.

4 CONCLUSÃO

Concluimos que o presente estudo demonstra que o método KAATSU training é, na maioria dos casos, eficiente no ganho de massa muscular e hipertrofia. Porém, ainda é preciso solucionar alguns mecanismos não conhecidos sobre a geração de força e hipertrofia provinda desse método.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. S., NASCIMENTO, P. C. B. D., QUAIONI, T. C. B. **Quantidade e qualidade de produtos alimentícios anunciados na televisão brasileira.** Rev. Saúde Pública, São Paulo, v.36, n.3, jun.. 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br> > Acesso em: 3 fev.2003.

Arruda MF. **Análise postural computadorizada de alterações musculoesqueléticas decorrentes do sobrepeso em escolares.** Motriz. 2009;15(1):143-50.

Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. **Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee.** Arthritis Rheum 1986; 29 (8): 1039-49.

Astrup A, Macdonald IA. Sympathoadrenal System and Metabolism. In Handbook of obesity.1997. 4. Ballor DL, Harvey-Berino JR, Ades PA, Cryan J, Calles-Escandon J. **Contrasting effects of resistance and aerobic training on body composition and metabolism after diet- induced weight loss.** Metabolism. 1996

Balaban G, Silva GAP. **Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de uma escola da rede privada de Recife.** J Pediatr (Rio J) 2001;77:96-100.

BARON, R. **Understanding obesity and weight loss** [online]. 1995 [citado em 28/8/97].

Bellamy NW, Buchanan WWGCH, Campbell JSLW. **Validation study of Womac: A health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip and the knee.** J Rheumatol 1988; 15: 1833-40.

BLUMENKRANTZ, M. **Obesity: the world's metabolic disorder** [online]. Beverly Hills, 1997. [citado em 28/8/97].

BRAY, G. An approach to the classification and evaluation of obesity. In: BJÖRNTORP, P., BRODOFF, B.N. **Obesity, Philadelphia** : J.B. Lippincott, 1992. p.294-308.

BELIK, Walter. **Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil**. 2003.

BUCHHEIT, Martin; LAURSEN, Paul B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. **Sports medicine**, v. 43, n. 5, p. 313-338, 2013.

Boutelle, K. N., Jeffery, R. W., & French, S. A. (2004). **Predictors of vigorous exercise adoption and maintenance over four years in a community sample**. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, 1, 1-8.

Ament, W., & Verkerke, J. (2009). Exercise and fatigue. *Sports Medicine*, 39 (5), 389-422.

CABRAL, G. **Alimentação saudável**. Disponível em:
<<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/saude-bem-estar/alimentacao-saudavel.htm>. Acesso em 25 de setembro de 2016.

CARVALHO, Rosita Edler. **Removendo barreiras para a aprendizagem: educação inclusiva**. Porto Alegre: Mediação 2000.

DEFRONZO, R.A., FERRANNINI, E. **Insulin resistance: a multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease**. *Diabetes Care*, New York, v.14, n.3, p.173-194, 1991.

DYER, R.G. **Traditional treatment of obesity: does it work?** *Baillieres Clinical Endocrinology and Metabolism*, London, v.8, n.3, p.661-688, 1994.

Dishman, R. K., & Buckworth, J. (1996). Increasing physical inactivity: **a quantitative**

synthesis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28 (6), 706-719.

Darling, J.L.; Linderman, J.K.; Laubach, L.L. **Energy expenditure of continuous and intermittent exercise in college-aged males.** *Journal of Exercise Physiology*. Vol. 4. Num. 8. 2005. p. 1-8.

Dunn, E. C., & McAuley, E. (2000). **Affective responses to exercise bouts of varying intensities.** *Journal of Social Behavior and Personality*, 15 (2), 201-214.
Koltyn, K. F. (2000). Analgesia following exercise: A Review. *Sports Medicine*, 29 (2), 85-98.

Fernandez, A.C.; Mello, M.T.; Tufik, S.; Castro, P.M.; Fisberg, M. **Influência do treinamento aeróbio e anaeróbio na massa de gordura corporal de adolescentes obesos.** *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 10. Num. 3. Mai/Jun, 2004. p. 152-158.

Franceschini SCC, Priore SE, Pelúzio MCG. **Nutrição e doenças cardiovasculares: os marcadores de risco em adultos.** *Rev Nutr.* 2004; 17 (3): 369-77. 3.

FREIRE, Paulo. **Disponível em Deficienciavisualsp.blogspot.com.br/2009.04.** Acesso em 30 de outubro de 2016.

GRUNDY, S.M. **Multifactorial causation of obesity: implications for prevention.** *American Journal of Clinical Nutrition, Bethesda*, v.67, n.3, p.563S-572S, 1998. Supplement.

Hassmen, P., & Blomstrand, E. (1991). **Mood change and marathon running: a pilot study using a Swedish version of the POMS test.** *Scandinavian Journal of Psychology*, 32 (3), 225-232

HAUNER, H. **Abdominal obesity and coronary heart disease: pathophysiology and clinical significance.** *Herz, Munchen*, v.20, n.1, p.47-55, 1995.

Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D., & Bauman, A. (2007). **Physical**

activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science Sports Exercise*, 39, (8), 1423-34.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002-2003; 2004.**

IVKOVIC-LAZAR, T., LEPSANOVIC, L., BABIC, L., STOKIC, E., TESIC, D., MEDIC-STOJANOSKA, M. **The metabolic X syndrome: 4 case reports.** *Medicinski Pregled, Novi Sad*, v.45, n.5/6, p.210-214, 1992.

Jakicic JM. **The role of physical activity in prevention and treatment of weight gain in adults.** *J Nutr. Supplement*.2002; 132(12):3826S- 3829S

Kraemer WJ, Volek JS, Clark KL, Gordon SE, Puhl SM, Koziris LP, McBride JM, Triplett-McBride NT, Putukian M, Newton RU, Hakkinen K, Bush JA, Sebastianelli WJ. **Influence of exercise training on physiological and performance changes with weight loss in men.** *Med Sci Sports Exerc.* 1999; 31:1320- 1329

KROTKIEWSKI, M. **Role of muscle morphology in the development of insulin resistance and metabolic syndrome.** *Presse Medicale, Paris*, v.23, n.30, p.1393-1399, 1994

Koltyn, K. F., Lynch, N. A., & Hill, D. W. (1998). **Psychological responses to brief exhaustive cycling exercise in the morning and the evening.** *International Journal of Sport Psychology*, 29 (2), 145-56.

Koltyn, K. F., Robins, H. I., Schmitt, C. L., Cohen, J. D., & Morgan, W. P. (1992). **Changes in mood state following whole-body hyperthermia.** *International Journal of. Hyperthermia*, 8 (3), 305-7.

Lanforgia, J.; Withers, R.T.; Shipp, N.J.; Gore, C.J. **Comparison of energy expenditure elevations after submaximal and supramaximal running.** *Journal Applied of Physiology*. Vol. 82. Num. 2. 1987. p. 661-666.

Lamb SE, Guaralnik JM, Buchner DM, Ferrucci LM, Hochberg MC, Simonsick EM, et al. **Factors that modify the association between knee pain and mobility limitation in older women: the Women's Health and Aging Study.** Ann Rheum Dis 2000; 59: 331-7.

McInnis KJ. Exercise and obesity. Coronary Artery disease. 2000; 11:111-116.

Zelasko CJ. **Exercise for weight loss: What are the facts?.** J Am Diet Ass. 1995; 95:1414- 1417.

Monteiro CA, Benício MH, Conde W, Popkin B. Shifting **obesity trends in Brazil.** Eur J Clin Nutr 2009;54:342-6.

Ministério da saúde <http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/43604-apesar-de-obesidade-em-alta-pesquisa-mostra-brasileiros-mais-saudaveis>

OMS organização mundial de saúde mapa da obesidade<http://www.abeso.org.br/atitude-saudavel/mapa-obesidade>

MONTEIRO, C.A., MONDINI, L., SOUZA, A.L.M., POPKIN, B.M. **Da desnutrição para a obesidade: a transição nutricional no Brasil.** In: MONTEIRO, C.A. Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do país e de suas doenças. São Paulo : Hucitec, 1995. p.247-255.

McAlindon TE, Cooper C, Kirwan J, Dieppe P. **Determinants of disability in osteoarthritis of the knee.** Ann Rheum Dis 1993; 52: 258-62.

Moreira, M.M.; Souza, H.P.C.; Schwingel, P.A.; Sá, C.K.C. **Efeitos do exercício aeróbico e anaeróbico em variáveis de risco cardíaco em adultos com sobrepeso.** Arquivos Bras Cardio-logia. Vol. 91. Num. 4. 2008. p. 219- 226.

O'Sullivan PB. Lumbar segmental "instability": **clinical presentation and specific stabilizing exercise management.** Man Ther. 2000;5(1):2-12.

Panjabi MM. **Clinical spinal instability and low back pain.** J Electromyogr Kinesiol. 2003;13(4):371-9.

POPKIN, B.M., DOAK, C.M. The **obesity epidemic is a worldwide phenomenon**. Nutrition Reviews, Washington DC, v.56, n.4 (Pt 1), p.106-114, 1998.

PEIXOTO, Roger André Oliveira. **Estudo da atividade nervosa autonômica durante o sono através da análise espectral Wavelet da variabilidade da frequência cardíaca em sujeitos obesos mórbidos submetidos a cirurgias bariátricas**. São Paulo, 2010

Parfitt, G., Markland, D., & Holmes, C. (1994). **Responses to physical exertion in active and inactive males and females**. Journal of Sport & Exercise Psychology, 16 (2), 178-186. Jakicic, J.M. The role of physical activity in prevention and treatment of weight gain in adults. Journal of Nutrition, supl. Vol. 132. Num. 12. 2002. p. 3826S-3829S

Romijn JA, Coyle EF, Sidossis LS, Gastaldelli A, Horowitz JF, Endert E, Wolfe RR. **Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration**. American Physiological Society. 1993; 265:E380-E391.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **Exercício anti-sedentarismo/obesidade** [online]. 1999. [citado em 14/4/ 99]. Disponível no endereço: .

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **Programa OBESIDADE: ETIOLOGIA, MORBIDADE E TRATAMENTO** 29 Rev. Nutr., Campinas, 13(1): 17-28, jan./abr., 2000 nacional de prevenção e epidemiologia [online]. 1999. [citado em 14/4/99].

Stamler J. **Epidemiologic findings on body mass and blood pressure in adults**. Ann Epidemiol. 2010; 1:347-62.

STOLL, B.A. **Timing of weight gain in relation to breast cancer risk**. Annals of Oncology, Dordrecht, v.6, n.3, p.245-248, 1995.

Senna ER, Barros ALP, Silva EO, Costa IF, Pereira LVB, Ciconelli RM, et al. **Prevalence of rheumatic diseases in Brazil: A study using the COPCORD approach.** J Rheumatol 2004; 31 (3): 594- 7.

Skender, M.L.; e colaboradores. **Comparison of 2-year weight loss trends in behavioral treatments of obesity: diet, exercise, and combination interventions.** J Am Diet Assoc. Vol. 96. 1996. p. 342-346.

Sabia, R.V.; Santos, J.E.S.; Ribeiro, R.P.P. **Efeito da atividade física associada à orientação alimentar em adolescentes obesos: comparação entre o exercício aeróbio e anaeróbio.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 10. Num. 5. 2004. p. 349-355.

Silva, M.S. **Efeitos do treinamento intervalado na redução da gordura corporal em mulheres adultas.** Revista Digital. Buenos Aires, ano 10, Num. 70. Março, 2004.

Scheen AJ, Rorive M, Letiexhe M. **Physical exercise for preventing obesity, promoting weight loss and maintaining weight management.** Revue Medicale de Liege. 2001; 56(4):244-247.

Toubro S, Sorensen TIA, Ronn B, Christensen NJ, Astrup A. **Twenty-four Hour Energy Expenditure: The Role of Body Composition, Thyroid Status, Sympathetic Activity, and Family Membership.** J Clin End Met. 1996

Urquhart DM, Barker PJ, Hodges PW, Story IS, Briggs CA. **Regional morphology of the transversus abdominis and obliquus internus and externus abdominis muscles.** Clin Biomec. 2005;20(3):233-41.

Wilson PWF, D'Agostinho RB, Levy D, Belanger AM, Silbershartz A, Kannel WB. **Prediction of coronary heart disease using risk factor categories.** Circulation. 1998; 97: 1837-47.

Weinsier RL, Hunter GR, Heini AF, Goran MI, Sell SM. **The Etiology of Obesity:**

Relative Contribution of Metabolic Factors, Diet, and Physical Activity. Am J Med. 1998; 105(2): 145-150

Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Bautista L, Franzosi MG, Commerford P, et al and the INTERHEART Study Investigators. **Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: a case-control study.** Lancet. 2005; 366:1640-9. 2.