

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Joane Raquel Estrela Batista

**DETALHAMENTO E ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE
TREINAMENTO SUSPENSO NAS DUAS ÚLTIMAS DÉCADAS**

João Pessoa

2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B333d Batista, Joane Raquel Estrela.

Detalhamento e análise da produção científica sobre
treinamento suspenso nas duas últimas décadas / Joane
Raquel Estrela Batista. - João Pessoa, 2021.

43 f. : il.

Orientação: Marcelle de Oliveira Martins.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCS.

1. Treinamento suspenso. 2. Exercício físico. 3.
Revisão. I. Martins, Marcelle de Oliveira. II. Título.

UFPB/CCS

CDU 796

JOANE RAQUEL ESTRELA BATISTA

**DETALHAMENTO E ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE
TREINAMENTO SUSPENSO NAS DUAS ÚLTIMAS DÉCADAS**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Educação Física.

Aprovada em 03 de dezembro de 2020

BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dra. Marcelle de Oliveira Martins (Orientadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof^a. Dra. Glêbia Alexa Cardoso
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)
Membro



Prof. Dr. Cláudio Luiz de Souza Meireles
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Membro

Joane Raquel Estrela Batista

**DETALHAMENTO E ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE
TREINAMENTO SUSPENSO NAS DUAS ÚLTIMAS DÉCADAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina Seminário de Monografia II como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Educação Física, no Departamento de Educação Física da Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Dra. Marcelle de Oliveira Martins

João Pessoa

2020

DEDICATÓRIA

À minha orientadora Dra. Marcelle de Oliveira Martins, por sua postura impecável, cuja dedicação e paciência me proporcionaram segurança e otimismo diante das adversidades em que passamos neste momento. Muito obrigado por sua presença e apoio. Grata por tudo!

À minha inestimável tia/mãe (Maria de Fátima Pinheiro), apesar da sua partida prematura, me ensinou a ser forte, justa, ser transparente, a nunca desistir do que quero, a ser íntegra e acima de tudo, me ensinou que a vida é mais bonita quando estamos perto de quem amamos. Grata pelo privilégio de ter aprendido com você!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

Aos meus pais e irmãos, que me incentivaram nos momentos difíceis e desanimadores, muitos fatos (felizes e também tristes e difíceis) ocorreram desde o início do curso até o finalzinho dele.

Aos professores da Universidade e do estágio feito na *Intense Body Center*, sem dúvida foram fundamentais no meu processo de formação como profissional e também como pessoa.

Aos amigos (Edivaldo Guedes, Johandeson, Gustavo César, Osmar, Kerol Pontes, Edvaldo, Marizangela, Glêbia Alexa, Raquel Brito) que conquistei ao longo desta caminhada, não apenas amigos que a UFPB me deu, mas amigos que a vida me presenteou.

Por último e não menos importante, minha eterna gratidão aos tios Vicente e Adriana Estrela, que me ofereceram abrigo para a realização do curso e à prima Tomazia por ter me acolhido e orientado quanto à nova cidade, na qual estava começando a residir.

A todos, o meu sincero obrigada!

Nenhum cidadão tem o direito de ser um amador em matéria de treinamento físico.
Que desgraça é para o homem envelhecer sem nunca ver a beleza e a força do que
o seu corpo é capaz.

Sócrates – As Virtudes.

RESUMO

O treinamento suspenso (TS) é realizado com uma fita de suspensão maleável mas inelástica, individual, com ajustes de comprimento e diferentes tipos possíveis de ancoragem. A presente Revisão do Estado da Arte tem como objetivo principal o detalhamento e análise da produção científica sobre treinamento suspenso nas duas últimas décadas. Utilizou-se o Portal Capes para busca de dados *on line* entre os meses de outubro e novembro de 2020 com o argumento de busca ("suspension tape" OR "TRX" OR "suspended training") AND ("physical effort" OR fitness OR method). Após leitura dos 26 artigos elegíveis (22 estudos experimentais, 04 revisões), constatou-se que os estudos foram realizados com população variada, pois foram pesquisados homens e mulheres de diferentes idades ($13,2 \pm 1,9$ a 80 anos) e níveis de atividade física (atletas e não-atletas). A produção científica foi acentuada a partir de 2016 (19 casos), sendo a melhoria de desempenho em esportes (5 casos), análise da variável "força" em exercícios ou situações diferentes (5 casos) e aspectos fisiológicos (5 casos) os temas mais frequentemente pesquisados. O TS é descrito como método de treinamento com controle individual do nível de resistência e dificuldade, capaz de promover melhora do desempenho físico em termos de força muscular, equilíbrio, flexibilidade e potência, com efeitos registrados em pessoas de diferentes idades e com variados condicionamentos físicos a partir de estudos que seguiram critérios acadêmicos e técnicas sistematizadas. Sugere-se que o TS pode ser considerado um método baseado em evidências científicas

Palavras-chave: Treinamento suspenso. Exercício físico. Revisão. Ciência.

ABSTRACT

The Suspended training (TS) is performed with a flexible but inelastic suspension tape, individual, with length adjustments and different possible types of anchoring. The present State of the Art Review has as main objective the detailing and analysis of the scientific production on suspended training in the last two decades. It was used the Capes Portal to search for data online between the months of October and November 2020 with the search argument ("suspension tape" OR "TRX" OR "suspended training") AND ("physical effort" OR fitness OR method). After reading the 26 eligible articles (22 experimental studies, 04 reviews), it was found that the studies were carried out with a varied population, as men and women of different ages (13.2 ± 1.9 to 80 years) and levels of physical activity (athletes and non-athletes). The scientific production was accentuated from 2016 (19 cases), with the improvement of performance in sports (5 cases), analysis of the variable "strength" in different exercises or situations (5 cases) and physiological aspects (5 cases) the most important themes frequently researched. The TS is described as a training method with individual control of the level of resistance and difficulty, capable of promoting improvement in physical performance in terms of muscle strength, balance, flexibility and power, with effects recorded in people of different ages and with varying physical conditions. from studies that followed systematic academic and technical criteria. It is suggested that the TS can be considered a method based on scientific evidence.

Keywords: Suspended training. Physical exercise. Revision. Science.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	16
Figura 2	22
Quadro 1	23
Quadro 2	24

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

TS - Treinamento suspenso

TRX - Suspension Trainer comercial

CG - Centro de gravidade

EUA - Estados Unidos da América

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Histórico e características fundamentais	15
2.2 Princípios operacionais	18
2.3 Aplicabilidades do Treinamento Suspenso	20
3 MÉTODOS	22
3.1 Caracterização do estudo	22
3.2 Procedimentos	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5 CONCLUSÕES	41
6 REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

O treinamento suspenso (TS), que vem se destacando por ser versátil, com baixo custo e ampla possibilidade de movimentos, é realizado com uma fita de suspensão individual, maleável, mas inelástica, com ajustes de comprimento e diferentes tipos possíveis de ancoragem (modo e local de fixação) e pode ser praticado por pessoas de níveis de condicionamento físico e idades diferentes (MARTINS; SILVA, 2015; SILVA FILHO, 2019).

Esse método pode ser caracterizado como treinamento integrado/funcional, por possibilitar exercícios que exigem maior controle de execução a partir de esforços resistidos contra o próprio peso corporal do praticante, e no qual se utiliza a gravidade e as oscilações corporais para gerar respostas neuromusculares ao movimento e à variação mecânica, sendo a região do core (complexo quadril-lombo-pélvico) quase sempre ativada para estabilização muscular (MARTINS; SILVA, 2015; FITNESS ANYWHERE, 2010).

O TS teve origem nas Forças Especiais dos Estados Unidos da América (EUA), onde Randal A. Hetrik e colegas desenvolveram um conjunto de exercícios baseados no uso da própria massa corporal, com esforços especialmente projetados para uma nova ferramenta de treinamento - duas tiras ou fitas e o próprio corpo - em uma nova abordagem do treinamento funcional que hoje é conhecida por treinamento suspenso ou “em suspensão” (GIDU; OLTEAN, 2017).

Tal forma de treinamento parece oferecer um desafio igual ou maior para os exercícios tradicionais que utilizam o peso corporal, promovendo maior ativação da musculatura corporal durante a execução de exercícios multiarticulares (BEACH; HOWARTH; CALLAGHAN, 2008). O TS pode ser utilizado visando o ganho de diferentes tipos de força, flexibilidade e mobilidade, equilíbrio, resistência geral e localizada, além de ser considerado adequado e sem o risco de lesões para públicos que almejam reabilitação física ou para programa intensivo de condicionamento físico, pois é possível controlar individualmente o nível de resistência e dificuldade (GIDU; OLTEAN, 2017; MARTINS; SILVA, 2015; SILVA FILHO, 2019).

Em 2015, identificaram-se 17 publicações científicas com objetivos diversos, sobre o TS, discutindo aplicações da modalidade para a fisioterapia (04 casos), esforço físico em situação de instabilidade *versus* estabilidade (10 casos), implicações na ativação muscular (11 casos), efeitos metabólicos e fisiológicos de sessões de TS (04 casos) e detalhamentos para uso do equipamento (02 casos). O “apoio” e “prancha ventral” foram os exercícios mais utilizados (em 12 casos), além da eletromiografia ser amplamente utilizada na pesquisa do TS para análises da ativação muscular, dado que os exercícios são realizados em situações instáveis (MARTINS; SILVA, 2015).

Contudo, há ainda diversas lacunas de conhecimento citadas pelas próprias pesquisadoras. Por exemplo, as relacionadas a qual volume e frequência semanal são capazes de induzir benefícios significativos na mobilidade funcional, força e equilíbrio, utilizando metodologias do treinamento suspenso em diferentes e específicas amostras. Mais recentemente encontram-se estudos com jovens (RASHA, 2017), idosos (GAEDTKE; MORAT, 2016) ou atletas de natação (MOHAMED, 2016) e basquete (TYSHCHENKO et al., 2018).

Diante do exposto, questiona-se se atualmente é possível afirmar que o Treinamento Suspenso, que se encontra divulgado no mercado e na mídia relacionada ao *fitness*, bem como está sendo utilizado como estratégia de condicionamento físico por profissionais de Educação Física em academias, clubes e trabalhos personalizados, pode ser considerado um método “baseado em evidências” científicas? Qual é o conhecimento científico que o sustenta, atualmente?

O presente trabalho tem como objetivo principal o detalhamento e análise da produção científica sobre Treinamento Suspenso nas duas últimas décadas. O mesmo justifica-se pela importância de reunir, organizar e esquematizar o que está disponível na literatura acadêmica, para melhor discutir o conhecimento produzido e contribuir tanto para a aplicação prática como para pesquisas futuras da referida modalidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico e características fundamentais

O TS é uma modalidade de treinamento de força relativamente nova que surgiu na década de 90, com o advento do TRX (RAUSCHENBACH; MORRELL; RIDLEY; WALSH, 2013), traduzido como *total body resistance exercises*. Inicialmente desenvolvido por Randal A. Hetrick, comandante da Marinha dos Estados Unidos, a partir de faixas de judô e tiras de paraquedas, seu propósito era tornar possível o condicionamento físico dos combatentes (os “S.E.A.L.S.”) em espaços pequenos e na ausência de locais e equipamentos específicos para treino. Assim o treinamento surgiu diante da dificuldade de manterem-se em forma para o combate estando dentro de submarinos, galpões e alojamentos, sem dispor de aparelhos adequados (CARBONNIER; MARTINSSON, 2012; FITNESS ANYWHERE, 2010).

Operacionalmente, o TS pode ser definido como uma forma de treinamento resistido em que partes específicas do corpo são trabalhadas apoiadas em fitas suspensas, fixadas a um ponto de ancoragem sempre acima do praticante, criando assim um ambiente instável em que se usa o peso corporal e a gravidade para realizar exercícios multiplanares e multiarticulares (ANGLERI *et al.*, 2020; FITNESS ANYWHERE, 2010).

Pode-se fazer, no TS, uma variedade de movimentos corporais exclusivos dado seu equipamento específico, os quais podem visar a melhora da resistência geral e localizada, força relativa e de potência, flexibilidade, coordenação e estabilidade estática ou dinâmica (ANGLERI *et al.*, 2020; GIANCOTTI *et al.*, 2018; MARTINS; SILVA, 2015).

Utiliza-se sempre de correias ou fitas com alças, as quais são presas a um ponto de ancoragem fixa, a partir do que ocorre maior ou menor recrutamento e ativação das unidades motoras do tecido muscular dependendo da quantidade de instabilidade causada pelo dispositivo de suspensão e da posição corporal (BEACH; HOWARTH; CALLAGHAN, 2008; FITNESS ANYWHERE, 2010; AGUILERA-CASTELLS *et al.*, 2019).

Para o criador do método original do TS e seu respectivo equipamento, havia necessidade de haver um dispositivo de exercício de resistência de fácil

manuseio para que se pudesse propiciar um treino completo a qualquer usuário, incluindo ajustes para possibilitar uma gama ampla de posturas e exercícios (HETRICK, 2006). Dessa forma, o intuito era criar e utilizar um dispositivo tão adaptável quanto facilmente portátil, de forma a ser montado e utilizado em diferentes locais.

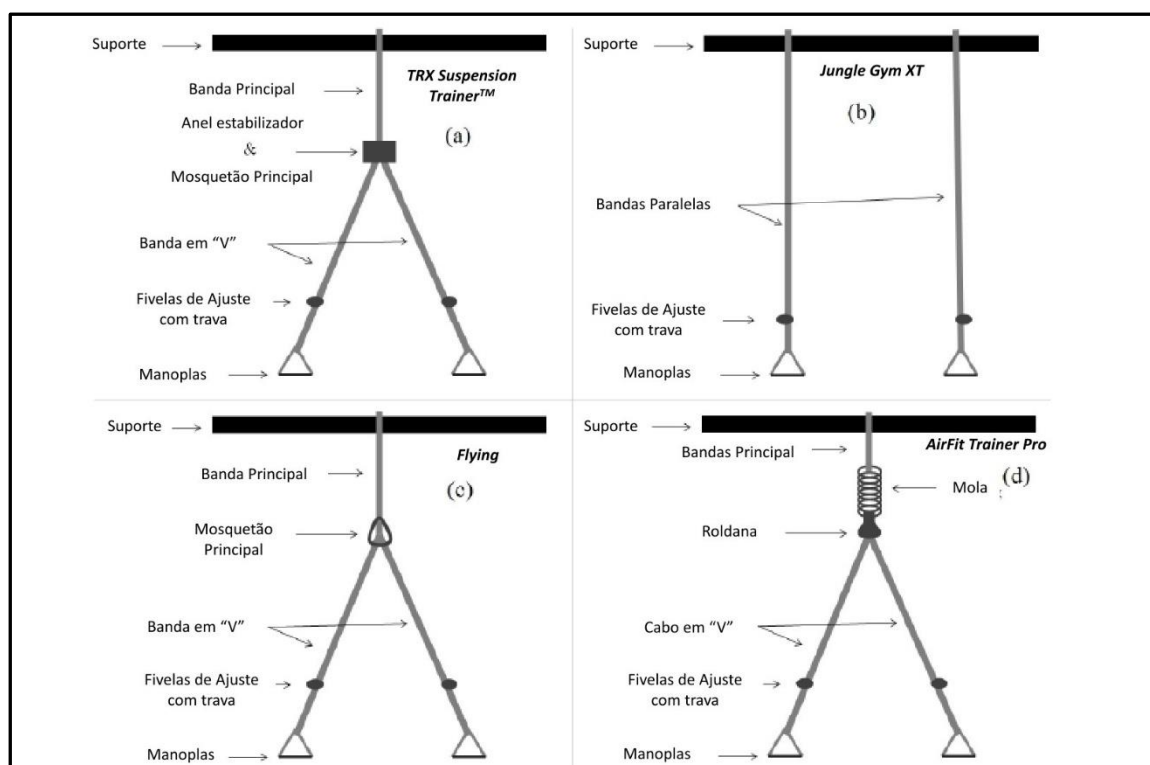
O equipamento tradicional, homônimo ao método denominado TRX® (trocadilho para *Total Body Resistance Exercises*), é um exemplo de dispositivo de suspensão que tem uma alça principal, e na parte inferior desta correia há um conector principal e um laço estabilizador onde conectam-se duas correias, formando um “V” com alças (ou manoplas) na parte inferior (CALATAYUD *et al.* 2014; HETRICK, 2006).

Contudo, encontram-se citados na literatura outros modelos de dispositivos para treinamento suspenso, alguns criados com intuito de provocar ainda mais instabilidade e respostas orgânico-funcionais. Aguilera-Castells *et al.* (2018) em sua revisão sistemática sobre ativação muscular neste tipo de treinamento, referem três possíveis equipamentos para TS: dispositivo de suspensão tradicional, dispositivo de suspensão de polia e dispositivo de suspensão com duas correntes paralelas.

Já Calatayud *et al.* (2014), que investigaram a ativação muscular do exercício “apoio” e concluíram que diferentes equipamentos promovem ativação muscular diferenciada em termos de intensidade em grupos musculares distintos, descreveram as particularidades de quatro dispositivos: (a) “TRX Suspension Trainer”, (b) “Jungle Gym XT”, (c) “Flying and” (d) “AirFit Trainer Pro”.

Na figura 1 podem ser identificados equipamentos diferentes e possíveis para realizar TS.

Figura 1: Diferentes equipamentos para Treinamento Suspenso.



Fonte: Calatayud et al. (2014).

Especificamente falando do dispositivo criado originalmente para o TS, que visava oportunizar exercícios de resistência sem limitações típicas de equipamentos elásticos, Hetrick (2006) cria a patente da fita de suspensão salientando:

A presente invenção resolve os problemas acima identificados de dispositivos de exercício de resistência conhecidos, fornecendo um dispositivo inelástico que é facilmente ajustável ao longo de uma grande variedade de comprimentos, e que pode fornecer resistência que varia de quase zero a todo o peso corporal do usuário. Em geral, o dispositivo inelástico inclui membros inelásticos alongados, como cabos ou correias, é anexável a um suporte estacionário, e tem apertos que permitem que o peso do usuário seja transferido para o suporte estacionário. O suporte estacionário pode ser uma estrutura, incluindo, mas não se limitando a um poste, grade, suporte de porta ou um suporte afixado em uma parede ou outra estrutura, ou pode ser um objeto natural, como uma árvore. Em uma personificação, o dispositivo inelástico é facilmente ajustável em uma grande variedade de comprimentos, e que pode fornecer resistência que varia de quase zero a todo o peso corporal do usuário. A presente invenção fornece uma variedade de apertos intercambiáveis de diferentes tipos e para a montagem de diferentes tipos de suportes estacionários. (p.2)

2.2 Princípios operacionais

O princípio do treinamento em suspensão é a realização de exercícios que variam a posição, apoio e estabilidade da massa corporal, mediante contrações isométricas e dinâmicas em múltiplos planos de movimento, estimulando adaptações constantes diante das forças de reação do solo e gravidade (BOONSIT; PEEPATHUM; MITRANUN, 2017; JANOT *et al*, 2013).

Segundo consta na apostila da empresa que lançou comercialmente o TS, a Fitness Anywhere (2010), independentemente da massa corporal do praticante e do montante da quantidade de desequilíbrio oportunizado nos exercícios – por exemplo pelo próprio exercício escolhido ou pela caracterização da base de suporte corporal - ainda podem ser feitas modulações de intensidade. Considera-se para isso a cadência de execução, as alavancas corporais sugeridas, a distância do ponto de fixação do equipamento (o “Princípio do Pêndulo”) e a resistência gerada pela gravidade dada inclinação maior ou menor do corpo (o “Princípio do Vetor de Resistência”).

Rauschenbach, Morrell, Ridley e Walsh (2013) e Gidu e Oltean (2017) corroboram tais informações. Na literatura científica considera-se utilizar, no TS, as posições principais do corpo (em relação ao ponto de ancoragem, sendo posição em pé ou verticalizada e posição deitada ou horizontalizada), os procedimentos diferentes de manuseio da correia e três princípios de treinamento para indução do progresso ou ajuste da intensidade do esforço: (a) “Princípio de Resistência Vetorial” ou modificação do ângulo/inclinação do corpo para ajustar força de resistência; (b) “Princípio da Estabilidade” ou mudança da base de suporte para ajustar a estabilidade; (c) “Princípio do Pêndulo” ou mudança na distância de posição de execução em relação à ancoragem (GIDU; OLTEAN, 2017).

A esse respeito, Rauschenbach, Morrell, Ridley e Walsh (2013) explicam que, por empregarem o peso corporal como resistência, os exercícios de TS podem ser individualizados para atender às necessidades e características de cada praticante: ao mudar a postura do corpo no espaço e o posicionamento

corporal de acordo com o ângulo de ancoragem do equipamento mais próximo ou mais distante da projeção da ancoragem, perpendicularmente ao chão a resistência vai ser, de fato, aumentada ou diminuída.

Gidu e Oltean (2017) detalham o “Princípio do Vetor de Resistência” e o “Princípio do Pêndulo” afirmando que o primeiro detalha a resistência imposta pelo vetor que estabelece o nível da carga de treino relativizado pelo peso corporal e ângulo de trabalho.

Em relação ao segundo princípio, para a maioria dos exercícios no solo, a distância de posicionamento dos pés (apoiados na manopla da fita de suspensão) em relação ao ponto de ancoragem estabelece a intensidade do exercício, pois quanto mais alinhado perpendicularmente à ancoragem menor é a instabilidade que o equipamento imprime ao corpo do praticante. A esse respeito, Gidu e Oltean (2017) indicam que a fita fixada no ponto de ancoragem em uma posição neutra (pendendo verticalmente ao solo) é comumente adotada.

Quando se considera variações pelo “Princípio da Estabilidade” é porque a estabilidade é maximizada com a relação do ângulo da base de suporte e o centro de gravidade (CG), dado que se a base de apoio corporal diminui ou move o CG para fora da base de apoio, a estabilidade diminui e a intensidade do esforço será maior (GIDU; OLTEAN, 2017). Por exemplo, na posição “de pé” a diminuição da base de apoio significa aproximar os pés, requerendo maior envolvimento do corpo no sentido de ativar músculos estabilizadores e co-contrações; em posições de supinação e pronação reduz-se a estabilidade se o CG se tornar vertical, isto é, mais alto.

O treinamento em suspensão é sobre a maioria dos movimentos funcionais, e Mok *et al.* (2014) destacam que se deve observar quatro itens: aplicar pressão igual em cada correia, quando as manoplas da fita de suspensão estão uma em cada mão do praticante; manter as alças do mesmo tamanho, sem que as mesmas fiquem irregulares; a tensão nas correias deve ser suficiente para que elas sejam mantidas esticadas e em tensão, e nunca soltas ou frouxas; a posição do corpo deve sempre ocorrer de forma que os músculos estabilizadores sejam ativados para manter a posição correta em todos os estágios do movimento, desde a posição inicial e o retorno à mesma.

2.3 Aplicabilidades do Treinamento Suspenso

O TS pode ser indicado e aplicável para desenvolver e/ou trabalhar capacidades físicas como a força muscular, aumentar flexibilidade, equilíbrio, mobilidade, propriocepção, reduzir o risco de lesões e saúde cardiovascular (SILVA FILHO, 2019). Sobretudo, o TS destaca-se como método de grande versatilidade, que permite muita variedade de movimentos e possibilidades de exercitar diferentes grupos musculares simultaneamente (HETRICK, 2010), além de ser possível controlar o nível de resistência e dificuldade, tornando-o aplicável tanto para reabilitação como para um programa intensivo de condicionamento físico (GIDU; OLTEAN, 2017).

Segundo Maté-Muñoz *et al.* (2014), o treinamento com instabilidade pode ser uma boa opção complementar para variar os estímulos dos exercícios dentro de uma periodização para indivíduos saudáveis e fisicamente ativos, com ampla ou pouca experiência no treinamento de resistência. De fato, pode-se considerar o TS como uma opção de exercício útil para pessoas que procuram opções ao treinamento resistido, para obter benefícios de resistência central (*core*) e força muscular geral e local ao mesmo tempo (SILVA FILHO, 2019). Por sua vez, Gidu e Oltean (2017) relatam como benefícios do TS o desenvolvimento da força muscular e redução do risco de lesões, sendo possível treinar os grandes grupos musculares, promover ganhos em flexibilidade, equilíbrio, mobilidade e propriocepção de pessoas em processo reabilitativo.

Na literatura encontram-se ainda indicações do TS para idosos saudáveis ou com limitações de mobilidade (GAEDTKE; MORAT, 2016), atletas (EL-AWADY, 2018; TYSHCHENKO *et al.*, 2018) e pessoas em geral, que desejam praticar exercícios (JANOT *et al.*, 2013). Com efeito, Gaedtke e Morat (2015) afirmam que o programa de TS induziu efeitos positivos em idosos saudáveis pois os participantes autorrelataram melhoria na força, marcha, equilíbrio e, sobretudo, em flexibilidade e bem-estar geral. Embora 27% dos praticantes tenham relatado apenas melhorias insignificantes ou pequenas em flexibilidade (2 ou 3 em uma escala Likert de seis pontos), 73% reconheceram melhorias fortes (4 ou 5 em escala Likert de seis pontos). Além disso, quase 82% dos participantes referiram melhorias (4 ou 5 em uma escala

Likert de seis pontos) pequenas (46%) ou fortes (36%) do bem-estar geral (GAEDTKE; MORAT, 2015). Janot *et al*, (2013) constatou que o treinamento suspenso melhora variáveis de aptidão muscular geralmente associadas com treino resistido. Em estudo feito com estudantes universitárias, utilizando-se o TS por oito semanas, houve efeito benéfico sobre as variáveis físicas força e flexibilidade, bem como para o nível de desempenho de salto em altura (RASHA, 2017).

Assim, pode-se considerar que o TS oferece estratégias para que os profissionais de Educação Física possam prescrever programas de treinamento visando a necessidade e os objetivos de cada aluno, podendo ser aplicado nas academias, centros de treinamento ou em aulas coletivas (SILVA FILHO, 2019). Castells *et al*. (2018) afirma ainda que o TS se apresenta como um modelo de treinamento viável e de simples configuração, dado que não ocupa grandes espaços e possui baixo custo econômico, fato que permite que ele seja implantado em diversas instituições e espaços de saúde, como hospitais, centros de reabilitação ou no próprio ambiente domiciliar do praticante.

3 MÉTODOS

3.1 Caracterização do estudo

O presente estudo caracteriza-se como do tipo descritiva, que tem intuito de enumerar e descrever de forma detalhada as características de determinada população ou fenômeno (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011).

Especificamente, uma revisão do Estado da Arte é uma pesquisa abrangente da literatura que resulta em síntese tipicamente narrativa, com ou sem acompanhamento de dados tabulares, cujo objetivo é identificar problemas ou lacunas atuais na literatura científica para descrever o avanço atual do conhecimento, tanto como oferecer para futuras investigações novas perspectivas em dado assunto ou área de destaque (GRANT; BOOTH, 2009). Tal pesquisa faz-se consideravelmente importante por disponibilizar atualização de conteúdos de forma organizada e identificar oportunidades potenciais para pesquisa contemporânea (GRANT; BOOTH, 2009).

3.2 Procedimentos

Foi utilizado o Portal Capes para a busca de dados *on line*, a qual foi realizada por um pesquisador entre os meses de outubro e novembro de 2020. Os descritores identificados e utilizados com análise da literatura específica consultada para a construção do corpo teórico, foram: fita de suspensão, treinamento suspenso, treinamento resistido, TRX, esforço físico, *fitness*, método.

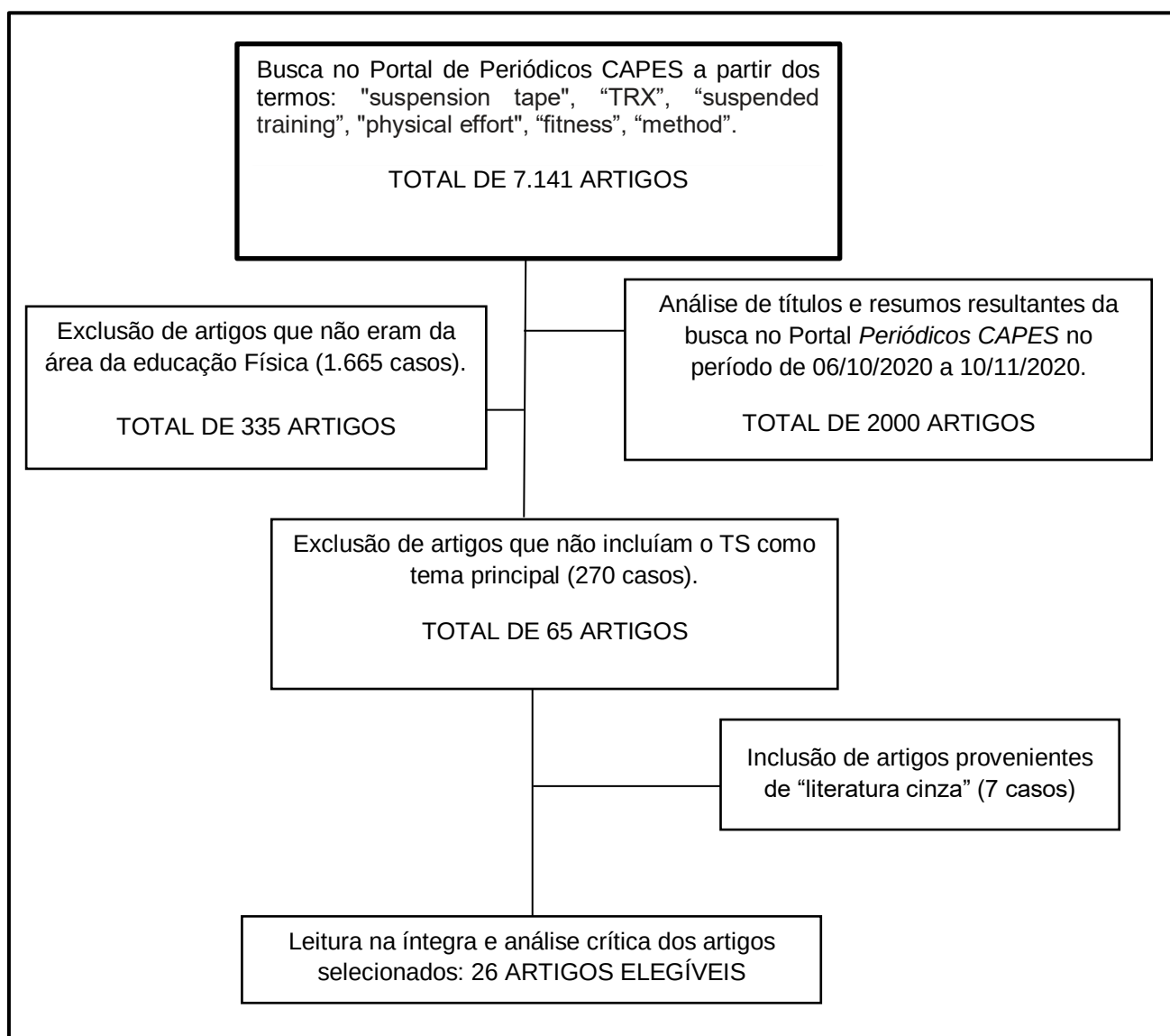
Combinados com os termos de busca, utilizaram-se os operadores booleanos "OR" e "AND", chegando-se ao argumento de busca ("*suspension tape*" OR "*TRX*" OR "*suspended training*") AND ("*physical effort*" OR *fitness* OR *method*).

Foram utilizados filtros de tempo (últimos 20 anos), população (seres humanos), língua de veiculação (Inglês, Português, Espanhol), tipo de publicação (revisados por pares). Também foram consideradas as referências citadas nos artigos encontrados ("literatura cinza"), após a definição final das publicações que atenderam aos critérios de interesse da pesquisa. De forma

geral, seguiu-se as seguintes etapas metodológicas: a) busca em bases de dados; b) triagem por títulos; c) triagem por resumos; d) leitura dos artigos na íntegra; e) fichamento dos artigos elegíveis.

Os critérios de exclusão foram: estudos não completos (ainda em andamento), publicações fora da área da Educação Física, aqueles que não abordassem claramente o TS como método do protocolo de esforço. A figura 2 descreve as etapas metodológicas a respeito da seleção e análise dos artigos da presente pesquisa.

Figura 2. Descrição geral da metodologia de triagem adotada para revisão do estado do conhecimento.



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final dos procedimentos metodológicos, fez-se leitura de 26 artigos científicos, os quais podem ser descritos como tendo população variada, pois foram pesquisados homens e mulheres, além de indivíduos de diferentes grupos etários e níveis de atividade física (atletas ou não). A produção científica foi claramente acentuada (em termos de veiculação) a partir de 2016, sendo a “melhoria de desempenho no esporte”, “análise da variável força em exercícios ou situações diferentes” e “fisiologia” os temas mais frequentes nas publicações.

No Quadro 1 apresenta-se a classificação dos artigos elegíveis para análise da presente pesquisa destacando a: população de estudo; grupo etário da amostra; década de veiculação; temas principais da publicação.

Quadro 1: Classificação e detalhamento das publicações selecionadas para análise (n = 26).

ITEM	CLASSIFICAÇÃO DAS PUBLICAÇÕES									
População de Estudo	Homens e mulheres (9)		Mulheres não-atletas (3)		Homens não-atletas (3)		Homens e mulheres atletas (7)		Descrição teórica (4)	
Grupo etário da amostra	Adolescentes e crianças (1)				Adultos até meia idade (13)				Idosos (8)	
Década de veiculação	De 2000 a 2008 (0)				De 2009 a 2015 (7)				De 2016 a 2020 (19)	
Temas principais da publicação	Lombalgia e/ou dor (1)	Análise da “força” em exercícios ou situações diferentes (5)	Viabilidade (1)	Melhoria de desempenho no esporte (5)	Prev. Lesões (1)	Ativação muscular (4)	Teoria (4)	Fisiologia (5)		

Em relação às 17 publicações científicas mencionadas por Martins e Silva (2015), que descreviam aplicações da modalidade para a fisioterapia (04 casos), esforço físico em situação de instabilidade *versus* estabilidade (10 casos), implicações na ativação muscular (11 casos), efeitos metabólicos e fisiológicos de sessões de TS (04 casos) e detalhamentos para uso do equipamento (02 casos), o que se vê na presente busca é que ainda se mantém o interesse por investigar respostas ou mecanismos fisiológicos (5 casos), bem como pela ativação muscular (4 casos) e investigações relacionadas à dor ou lesões (2 casos, somados).

Ainda, destacam-se atualmente o uso do TS em investigações com prioridade para análise da “força” em exercícios ou situações diferentes (5 casos) e melhoria de desempenho no esporte (5 casos). Convém ressaltar que muitas vezes os artigos podem ser enquadrados em mais de uma categoria porque as pesquisas científicas podem estabelecer objetivos complementares de investigação, isto é, num mesmo estudo, avaliar por exemplo, variáveis de força e sua influência no desempenho de algum esporte.

Também foi observado que o “apoio” e a “prancha ventral” foram os exercícios mais utilizados (em 12 casos) no levantamento feito por Martins e Silva (2015), já nos artigos da presente pesquisa a “remada”, os “agachamentos” e a “prancha ventral” foram os mais referidos pelos autores (15 casos).

Para se alcançar uma melhor organização e compreensão do presente trabalho, os dados obtidos a partir das análises dos estudos em questão foram expostos de forma detalhada, destacando-se: os autores, o ano, o objetivo do artigo, a amostra do estudo os aspectos analisados, resultados e a conclusão, conforme mostra o Quadro 2.

Em linhas gerais, pode-se sugerir que há produção científica é “diversificada”, apresentando objetivos e interesses diversos quanto aos efeitos do treinamento suspenso. No entanto, ainda se faz necessário tamanhos maiores de amostra e com uma proporção de gênero equilibrada, segundo Angus e Morat (2015; 2016). Nowak *et al.* (2020) relatam como limitação de seu próprio estudo que sua amostra foi reduzida, além de apenas homens terem sido examinados.

Quadro 2 – Caracterização dos dados principais extraídos dos artigos selecionados.

Autores	Ano	Objetivo	Amostra	Aspectos analisados	Resultados principais	Conclusão
Hamza	2013	Comparar dois tipos de treinamento para jovens esgrimistas.	n = 18 esgrimistas de 5,12 ± 2,05 anos de treinamento, idade 13,2 ± 1,9 anos, 149,64 ± 6,31 cm, 47,22 ± 5,77 kg Grupo com TS Grupo sem TS	Efeito de 10 semanas de treino nas variáveis físicas e fisiológicas: • Malondialdeído urinário (MDA), • creatinaquinase (CK), • força do núcleo/core, • força estática • força dinâmica • velocidade de estocada	Diferença significativa entre grupos no teste de velocidade pulmonar em favor do grupo experimental com suspensão. Não houve diferença significativa entre grupos em variáveis bioquímicas e físicas.	O treinamento de força do núcleo resultou em um aumento nas variáveis físicas (força do núcleo teste, força estática e força dinâmica) e velocidade pulmonar; diminui o MDA e aumentou a CK em jovens esgrimistas.
Janot et al.,	2013	Comparar treinamento suspenso (TRX) e treinamento de força tradicional (RT) nas medidas da parte superior do corpo (UB) e parte inferior do corpo (LB) Comparar as adaptações ao TRX e RT dentro de grupo piloto de adultos de meia-idade para determinar a eficácia do TRX nesta população.	n = 54 homens e mulheres recreacionalmente ativos, idades 19-64 anos.	Comparar treinamento TRX com RT com relação a força, resistência, flexibilidade e composição corporal.	Ambos modos de treinamento realizados nos grupos, foram eficazes em melhorar a maioria das variáveis do pré ao pós-treinamento com pouca diferença entre os dois modos. A variável força LB, é a única que difere entre os grupos pós-treinamento. Grupos TRX e RT demonstraram aumentos significativos (p < 0,05) no grupo de adultos de meia-idade em equilíbrio, flexibilidade (apenas TRX), SBL, SBR, flexor abdominal (apenas TRX) e tempo extensor dorsal e força LB do pré ao pós-treinamento no grupo de adultos mais jovens.	O treinamento TRX melhora a aptidão muscular em adultos mais jovens e de meia-idade que geralmente estão associadas ao TR.

Rauschenbach et al.,	2013	Quaisquer opiniões e visões expressas nesta publicação são dos autores, e não são as visões ou endossadas pela Taylor & Francis.			os exercícios de TS podem ser ensinados a jovens em um ambiente de educação física e podem ser usados com segurança por alunos fora do ambiente formal de aula.	O TS pode servir como uma ferramenta para o desenvolvimento da força e resistência muscular de todo o corpo para todos os níveis de aptidão.
Calatayud et al.,	2014	Comparar a ativação muscular durante a realização de um <i>push-up</i> em quatro diferentes condições/ sistemas de TS.	Jovens aptos estudantes universitários do sexo masculino (n = 29; idade: 23,5 ± 3,1 anos; altura: 1,78 ± 0,06 m; massa corporal: 75,2 ± 8,5 kg; percentual de gordura corporal: 10,0 ± 2,5% e largura biacromial (ombro): 39,1 ± 1,5 cm).	Comparar a ativação muscular(tríceps braquial, trapézio superior, deltóide anterior, peitoral clavicular, reto abdominal, reto femoral e eretor da coluna lombar) do <i>push-up</i> em condições de TS diferentes: • configuração em V com uma âncora: TRX Suspension Trainer e Flying; • sistema em forma de V de uma âncora com uma polia: AirFit Trainer Pro; • sistema de banda paralela com duas âncoras independentes:Jungle	O <i>push-up</i> suspenso com sistema de polias (AirFit Trainer Pro) proporcionou a maior atividade (37,76% da contração isométrica voluntária máxima; p <0,001), maior ativação dos músculos tríceps braquial, trapézio superior, reto femoral e eretor da coluna lombar.	Um sistema de bandas paralelas com duas âncoras (Jungle Gym XT) é a melhor opção para aumentar a ativação do músculo peitoral clavicular, enquanto as flexões suspensas não supõem uma vantagem adicional para aumentar a atividade muscular do deltoide anterior. Todos os sistemas de suspensão <i>push-up</i> testados aumentam efetivamente a ativação do reto abdominal.

				Gym XT		
Mok et al.,	2014	Investigar o nível de ativação dos músculos centrais durante exercícios de suspensão em adultos jovens e saudáveis.	Dezoito participantes saudáveis (8 homens e 10 mulheres; idade: $21,9 \pm 1,7$ anos; altura $165,9 \pm 0,9$ cm, peso $54,7 \pm 6,6$ kg).	Ativação muscular central no TS.	A abdução do quadril em prancha gerou a maior ativação da maioria dos músculos abdominais. O exercício de 45 remadas gerou a menor ativação muscular.	Tais exercícios podem melhorar a força de diferentes grupos musculares. Além disso, o TS pode envolver maior ativação dos músculos centrais do que exercícios em superfícies estáveis ou suíços bolas.
Gaedtk; Morat,	2015	Desenvolver um treinamento em suspensão TRX para idosos saudáveis (TRX-OldAge) e avaliar sua viabilidade	11 idosos (60 anos ou mais).	Testar viabilidade do programa de treinamento TRX-OldAge (treinamento em suspensão TRX para idosos saudáveis).	Os participantes relataram subjetivamente que o treinamento com TRX-OldAge induziu efeitos positivos: Melhorias de força, marcha e equilíbrio, flexibilidade.	O Programa TRXOldAge de treinamento pode ser adaptado e viável para idosos.
Fong, S. S. M. et al.,	2015	Examinar os efeitos da bandagem cinesiológica (KT) e diferentes exercícios de suspensão TRX na amplitude da atividade eletromiográfica (EMG) nos músculos centrais em pessoas com dor lombar crônica (LBP).	21 participantes foram recrutados na universidade por meio de amostragem de conveniência. Os critérios de inclusão foram ter lombalgia crônica, definida como uma dor persistente ou periódica na região lombar com duração de seis meses ou mais, ter entre 18 e 30 anos de idade e não ter experiência anterior	Lombalgia/dor.	A abdução do quadril TRX na prancha ativou de forma mais eficaz o TrAIO, reto abdominal e oblíquo externo, enquanto a flexão dos isquiotibiais TRX ativou mais efetivamente o multífido lombar superficial.	A abdução do quadril na prancha ativou de maneira mais eficaz os músculos ABD, enquanto a curvatura dos isquiotibiais ativou de maneira mais eficaz os músculos paravertebrais. A aplicação de KT não conferiu benefícios imediatos na melhoria da ativação do músculo central durante o treinamento TRX em adultos com lombalgia crônica.

			em treinamento de suspensão.			
Gaedtke; Morat,	2016	Determinar se diferentes efeitos sobre a mobilidade funcional, força e capacidade de equilíbrio foram produzidos usando diferentes dispositivos (estilingue e elástico).	24 idosos (60 anos ou mais).	Efeitos sobre a mobilidade funcional, força e equilíbrio.	Comparado ao TR à TRX-OldAge induziu efeitos semelhantes na mobilidade funcional, força e capacidade de equilíbrio de idosos saudáveis	Induziram efeitos semelhantes na mobilidade funcional, força e capacidade de equilíbrio em idosos saudáveis após 12 semanas de treinamento.
Sadek	2016	Investigar o efeito do treinamento de suspensão TRX como um programa de prevenção para evitar a dor no ombro de nadadores jovens.	A amostra foi composta aleatoriamente pelo clube de Ajman. Nadadores, Os sujeitos participaram do programa de treinamento de suspensão TRX três vezes por semana. A oito semanas.	Programa de TS TRX na prevenção de dor no ombro em jovens.	As análises estatísticas mostraram que a melhora significativamente maior entre as medidas pré e pós para o grupo experimental em todas as variáveis físicas.	O ombro do nadador é uma condição que pode ser evitada com o treinamento de suspensão TRX e a triagem pré-temporada adequada que pode identificar deficiências e erros de treinamento que podem levar aos sintomas.

Smith et al.,	2016	Quantificar as respostas cardiovasculares e metabólicas agudas para treinamento de suspensão TRX, e (b) para determinar a eficácia de uma suspensão TRX de 8 semanas Programa de treinamento para melhorar a aptidão cardiorrespiratória, muscular, neuromotora e de flexibilidade e modificando positivamente os fatores de risco cardiometabólico.	16 mulheres e homens saudáveis (21 a 71 anos de idade) alunos de uma universidade local e comunidade circundante, foram recrutados via anúncio através do site da universidade e jornal da comunidade local.	TS efeitos sobre respostas fisiológicas, aptidão física, cardiológica, flexibilidade.	Após 8 semanas de treinamento de suspensão TRX resultaram em melhorias significativas ($p < 0,05$) nos seguintes fatores de risco cardiometabólico e muscular parâmetros de aptidão: circunferência da cintura, pressão arterial sistólica e diastólica, gordura corporal, uma repetição máximo para leg press e supino, curvas e flexões.	Descobertas de o presente estudo apoiar a atividade de TRX Suspension Training como uma alternativa viável ao exercício tradicional modalidades para adultos que induzem respostas metabólicas dentro da faixa aceita de intensidade moderada.
---------------	------	--	--	---	--	--

Cugliari; Boccia	2017	Examinar as diferenças no núcleo ativação muscular através de quatro ligações de corpo inteiro exercícios usando um sistema de treinamento de suspensão.	Dezessete participantes saudáveis foram recrutados (idade $27,3 \pm 2,4$ anos, altura corporal 172 ± 5 cm, massa corporal $69,2 \pm 9,3$ kg). Todos os participantes eram fisicamente ativo, declarando três sessões de prática por semana de treinamento de resistência. Os participantes não tinha experiência anterior com treinamento de suspensão exercícios.	Diferentes ativações do núcleo muscular no TS.	O exercício de roll-out apresentou maior ativação dos músculos retos abdominais e oblíquos em comparação aos demais exercícios. O reto abdominal e externo oblíqua atingiu uma ativação superior a 60% da contração voluntária máxima (ou muito perto desse limiar, 55%) em exercícios de implantação e de serra.	O exercício Roll-out pode ser considerado adequado para o treinamento de força dos músculos retos abdominais e oblíquos externos.
Gidu; Oltean,	2017	Realizar uma breve descrição teórica sobre a posição, procedimentos e princípios do corpo no treinamento em TRX.	Revisão de literatura (9 estudos).	Posições corporais, procedimentos e princípios no treinamento TRX.	Constatou-se a partir dos estudos que o treinamento com TS é adequado para indivíduos das mais variadas faixas etárias e forma física. O treinamento é adequado para reabilitação e para um programa de condicionamento físico intensivo.	O TS apresentou ser adequado para pessoas com problemas em articulações ou costas. Além disso, o treinamento é bom para o corpo, uma vez que envolve todos os músculos e melhora a respiração.

Boonsit; Peepathum; Mitranu	2017	Examinar e comparar os efeitos agudos das diferentes posturas do exercício de resistência corporal total (TRX) na dilatação mediada por fluxo (FMD) em idosos.	45 mulheres idosas (60 a 80 anos).	Efeitos positivos do treinamento TRX na dilatação mediada por fluxo.	Os exercícios utilizando o TRX aumentaram significativamente a pressão arterial sistólica; a pressão arterial diastólica; o fluxo sanguíneo; aumentaram significativamente a pressão arterial média e a taxa de cisalhamento.	Exercícios de resistência TRX não diminuíram a FMD (dilatação mediada por fluxo) em mulheres idosas. Portanto, podem ser usados para treinar a força muscular, sem efeitos negativos nos vasos sanguíneos.
Eldeen	2017	Investigar o efeito dos exercícios de tipoia em determinadas variáveis físicas e no nível de desempenho do salto em altura em estudantes universitárias.	Trinta alunas da segunda série da Faculdade de Educação Física para meninas da Universidade Helwan para o ano acadêmico 2014 / 2015.	Efeito do TRX no salto, flexibilidade e força.	Diferença significativa entre o grupo experimental e o grupo controle no teste de salto em altura, teste de sentar e alcançar, teste de força estática (BS), teste de baixo modificado e nível de desempenho do salto em altura para pós-teste no grupo experimental.	A intervenção com sling por oito semanas tem um efeito benéfico sobre as variáveis físicas e o nível de desempenho de salto em altura para universitárias.
Xiujie et al.,	2017	Foi investigar se o treinamento de suspensão (ST) e o treinamento tradicional (TT) pode melhorar a qualidade da força dos músculos do tronco do atleta de Sanda e explorar o efeito de treinamento suspenso na produção de força muscular do tronco	Doze atletas de elite de Sanda do A Escola de Esportes Competitivos da Universidade de Esportes de Xangai.	Investigar a ativação de músculos do tronco no TS e TT.	Os resultados mostraram que havia diferenças entre o desempenho dos dois grupos quando foi testado na velocidade mais alta do dinamômetro (teste de potência muscular), mas diferenças menos significativas quando o desempenho dos dois grupos foi testado na velocidade mais baixa do dinamômetro (teste de força máxima).	Em comparação com os métodos tradicionais de treinamento, o treinamento de suspensão pode melhorar a força dos músculos de flexão das costas e tronco com mais eficácia.

		dos atletas de Sanda.				
Campa; Silva; Toselli,	2018	Apresentar um programa de treinamento de exercícios em suspensão adequado para idosos e verificar o efeito de 12 semanas de treinamento na força de preensão manual (FPM) e nos parâmetros antropométricos e de impedância bioelétrica em idosos.	Trinta mulheres mais velhas (idade $66,1 \pm 4,7$ anos, IMC $30,6 \pm 5,3\text{kg} / \text{m}^2$).	Efeito na força e apreensão manual, antropometria, bioimpedância.	Interação significativa grupo por tempo ($p < 0,05$) para tríceps, bíceps, dobra cutânea subescapular, porcentagem de massa gorda, ângulo de fase (PhA), resistência, reactância, resistência específica, reactância específica e HS, com melhorias significativas no TG após o período de intervenção ($p < 0,05$) mesmo após ajuste para idade e IMC.	O TS foi eficaz em melhorar a composição corporal e a força. Independentemente da idade e do IMC, esse programa de treinamento físico melhorou a saúde e a função celular, conforme observado pelo aumento no declínio da PhA, o que também demonstra que o treinamento em suspensão contribui para melhorar a composição corporal e aumentar a força de preensão manual.
El-Awady,	2018	Investigar o efeito do Treinamento de Suspensão (TS) funcional em L-SIT(movimento isométrico, o desempenho do L-sit depende da variedade de músculos ao longo do corpo, visando principalmente abdômen, braços, tríceps e flexores do quadril) cruzado em anéis imóveis para	Composta aleatoriamente por ginastas de elite do clube El-Maady. (20) ginastas.	Efeito do TS em L-SIT.	Diferença significativa entre o grupo experimental e o grupo de controle na força das pernas, costas força, força do núcleo e nível de desempenho do cruzamento L-sit para o grupo experimental.	O TS funcional por oito semanas apresentou melhoria na força das pernas, força das costas, força do núcleo e nível de desempenho do cruzamento L-sit para o grupo experimental.

		ginastas artísticos egípcios de elite.				
Fatemeh Izadi	2018	Comparar os efeitos de oito semanas de treinamento resistido pelos métodos tradicional e TRX sobre os fatores de aptidão física e perímetro das extremidades de meninas não atletas com baixo peso.	Trinta alunas não atletas com baixo peso do sexo feminino qualificadas com idade média de $23 \pm 1,64$ anos, peso de $43,53 \pm 0,28$ kg, altura de $162,66 \pm 6,6$ cm e IMC de $16,31 \pm 0,2$ kg / m ² .	Efeito do TRX em 8 semanas sobre aptidão física em não atletas de baixo peso.	Ambas as formas de treinamento tiveram um efeito significativo na força e resistência muscular. Não houve diferença significativa na flexibilidade e nas circunferências da coxa e do braço.	O treinamento tradicional e o TRX criaram melhorias quase iguais nos fatores de aptidão física, portanto o treinamento TRX pode ser considerado uma escolha eficiente para fazer ao lado do treinamento tradicional ou como alternativa para obter os resultados desejados no treinamento.
García, et al.,	2018	Avaliar os efeitos de 12 semanas de exercício intervalo de alta intensidade (HIIT) programa de treinamento envolvendo de exercícios de suspensão (TRX) na força muscular, velocidade da marcha e qualidade de vida de idosos.	82 adultos mais velhos foram aleatoriamente designados a 3 grupos: a HIIT grupo (n = 28), um grupo de treinamento de intensidade contínua (MIIT grupo n = 27), e um grupo de controle (GC, n = 27).	Efeito do TRX na força muscular, velocidade de marcha, qualidade de vida.	O grupo HIIT mostraram melhorias pós-intervenção no IMC, velocidade de marcha, preensão manual, aumento de força também foi observado após HIIT (p = 0,002), mas nenhuma diferença foi observada com MIIT e CG. Comparado com MIIT e grupos de controle, HIIT mostrou melhorias no Domínios do SF-36: saúde geral (p < 0,001 para ambos) mudança de saúde es (p < 0,001 para ambos), vitalidade (p = 0,002 ep = 0,001 respectivamente ly) e funcionamento físico (p = 0,036 ep < 0,001 respectivamente).	O programa de treinamento HIIT com TRX tem benefícios em IMC, força de preensão manual, velocidade de marcha e qualidade de vida em adultos mais velhos.
Tyshchenko et al.,	2018	Usar o TRX® para determinar o efeito	O estudo envolveu 20 jogadores de	Efeito do TRX na aptidão funcional	O treinamento com TRX contribuiu para um aumento	A utilização do TRX® no processo de treinamento

		na prontidão funcional de jogadores de basquete	basquete com idades entre 19 e 30 anos da equipe da Super League da Ucrânia.		significativo no nível de desempenho físico geral e capacidade aeróbia de jogadores de basquete.	pode ser considerada um fator importante para aumentar a eficiência da preparação no basquete.
Castells <i>et al.</i> ,	2018	Comparar as ativações de diferentes músculos em exercícios de treinamento de suspensão e suas contrapartes tradicionais.	Uma pesquisa da literatura atual foi realizado sem restrições de idioma usando o eletrônico bases de dados PubMed (1969-12 de janeiro de 2017), SPORTDiscus (1969-12 Janeiro de 2017) e Scopus (1969-12 de janeiro de 2017).	Comparar ativação de diferentes músculos em treinamento suspenso.	Para o push-UP, linha invertida, ponte inclinada e flexão dos isquiotibiais em suspensão, a ativação da parte superior do corpo e músculos centrais variou entre moderada (21-40% de contração isométrica voluntária máxima (CIVM)) e muito alto (> 60% MVIC). A ativação muscular nestes mesmos grupos musculares foi maior com exercícios de suspensão em relação ao tradicional exercícios, exceto para a linha invertida. Ativação muscular na parte superior extremidades e músculos centrais variaram muito entre os estudos.	O uso de diferentes dispositivos de suspensão e a posição do corpo nas formas mais praticadas exercícios em treinamento de suspensão são fatores cruciais para a prescrição de exercícios em clínicas e reabilitação.
Angleri <i>et al.</i> ,	2020	Fornecer uma justificativa de por que o Treinamento Suspenso (TS) pode ser um modo Treinamento Resistido (TR) viável para aumentar a força muscular, massa, potência e desempenho	-	TR na melhora da capacidade física e fisiológicas.	-	Em resumo, diferentes modos de TR, como TRP (Treinamento Resistido Progressivo) e TP (Treinamento de Força usando intensidades baixas a moderadas e velocidade máxima) podem ser usado dentro do mesmo programa de TR para melhorar a força muscular, massa, potência

		funcional em adultos mais velhos.				e desempenho funcional.
Dudgeon <i>et al.</i> ,	2020	Determinar as respostas do eixo do hormônio de crescimento a um único exercício de Treinamento de Suspensão (TS).	Doze atividades recreativas (exercício estruturado pelo menos 3 dias / semana) do sexo masculino (22,0 ± 0,7 anos, 176,7 ± 2,3 cm, 79,4 ± 3,0 kg, 13,6 ± 1,3% de gordura corporal) completou dois exercícios de familiarização do treinamento de suspensão antes do teste.	Resposta fisiológica ao TS.	Houve um aumento de 4,5 vezes ($p = 0,008$) no hormônio do crescimento (GH) de pré a meados, um 6 vezes aumento no GH do pré para o pós ($p = 0,006$) e uma tendência para um aumento no GH ($p = 0,07$) do pré para o pós 30. Houve uma tendência para um aumento no fator de crescimento semelhante à insulina (IGF) -I ($p = 0,06$) do pré ao pós 30 e uma tendência para um aumento no IGFBP-3 ($p = 0,07$) do pré ao meio.	Esses dados indicam que um treino de treinamento de suspensão usando o recomendado 30 seg: 60 seg trabalho: proporção de descanso é suficiente para estimular o eixo do GH em jovens adultos do sexo masculino recreacionalmente ativos.
Hasani; Nikoeic	2020	Investigar o consumo de vitamina D, cálcio associado a exercícios de TRX no IMC e perfil lipídico em mulheres com sobrepeso.	O número de 40 mulheres (18-30 anos) com deficiência de vitamina D e cálcio ($28 < \text{IMC} < 30$).	Treinamento TRX associado vitamina D e cálcio, perfil lipídico em mulheres com sobrepeso.	Após 8 semanas, os níveis de HDL e IMC foram significativamente alterados no G suplementado com vit. D e TRX (exercício) em comparação com os outros grupos ($p < 0,05$). Não houve diferença significativa no LDL, TG, CL e percentual de gordura corporal entre os grupos ($p > 0,05$).	Oito semanas de treinamento TRX com suplementação melhorou o IMC e o nível sérico de HDL. A intensidade e a duração do treinamento e da suplementação provavelmente têm efeitos positivos no perfil lipídico.
Nowak <i>et al.</i> ,	2020	Objetivo do estudo foi avaliar os efeitos do treinamento de resistência com o uso de um sistema	Todos os 44 sujeitos foram submetidos a angioplastia com implante de stent. O padrão e	Tolerância ao TS sobre parâmetros ecocardiográficos em pacientes com infarto do miocárdio.	A PASmáx (Pressão Arterial Sistólica máxima) no grupo do sistema de suspensão melhorou ($p = 0,035$). O teste ecocardiográfico revelou melhora significativa da fração	O TS teve um efeito positivo na mudança do nível de tolerância ao exercício, função ventricular esquerda e perfil lipídico sanguíneo.

		de suspensão (TS) na tolerância ao exercício, avaliada por meio de um teste de esforço, e as mudanças parâmetros ecocardiográficos selecionados de pacientes após infarto do miocárdio.	suspensão os grupos de sistemas realizaram um programa de melhoria de 24 dias compreendendo 22 unidades de treinamento.		de ejeção do ventrículo esquerdo em ambos os grupos (grupo TS $p = 0,001$, grupo padrão $p = 0,005$). O teste de perfil lipídico no grupo TS revelou melhora estatisticamente significativa do CT ($p = 0,003$), HDL ($p = 0,000$) e LDL ($p = 0,005$).	
Soligon <i>et al.</i> ,	2020	Comparar os efeitos do treinamento de suspensão (TS) com o treinamento de resistência tradicional (TRT) na massa muscular, força e desempenho funcional em idosos.	Quarenta e dois adultos mais velhos não treinados foram randomizados em TRT, ST.	Comparar TS com TR sobre a massa magra, força e desempenho.	O TS promoveu aumento na massa muscular (bíceps braquial, vasto lateral), força e desempenho funcional em comparação ao TR.	TS promove melhorias semelhantes de massa muscular, força e desempenho funcional em comparação ao TRT em adultos mais velhos.

O TS é uma modalidade de treinamento que, além de poder ser adaptada conforme as necessidades de cada praticante, é uma ferramenta que possibilita a realização de ampla gama de exercícios bem como regime de treinamento (ANGLERI *et al.*, 2020). Quanto aos resultados descritos, nos artigos avaliados aponta-se que os indivíduos que praticaram TS obtiveram uma quantidade expressiva de efeitos positivos, tanto na população jovem quanto em idosos, dentre as quais destacaram-se: melhorias de força, flexibilidade, marcha, equilíbrio e mobilidade funcional (HAMZA, 2013; JANOT *et al.*, 2013; MOK *et al.*, 2014; GAEDTKE; MORAT, 2016; XIUJIE *et al.*, 2017; EL-AWADY, 2018; GARCÍA, *et al.*, 2018; SOLIGON *et al.*, 2020).

Constatou-se que o TS é apresentado como uma ferramenta de grande versatilidade, a qual permite a realização de diversos movimentos que podem ser realizados por pessoas com os mais variados níveis de condicionamento. Além de possuir baixo custo, o TS foi descrito de forma positiva ainda por alcançar resultados benéficos em pessoas de diferentes faixas etárias (HAMZA, 2013; JANOT *et al.*, 2013; CAMPA; SILVA; TOSELLI, 2018; SOLIGON *et al.*, 2020).

Na literatura avaliada, descreve-se o efeito do TS nas capacidades físicas força, flexibilidade, equilíbrio e mobilidade, principalmente nos estudos com idosos (ANGUS; TOBIAS, 2016; BOONSIT; PEEPATHUM; MITRANUN, 2017; SOLIGON *et al.*, 2020). Nos estudos realizados com adultos jovens ocorre investigação sobre o condicionamento físico (TYSHCHENKO *et al.*, 2018) e prevenção de lesões em atletas (MOHAMED, 2016), mas sobretudo melhora a aptidão muscular, conforme Arazi; Malakoutinia; Izadi, (2018); Janot *et al.* (2013); Tyshchenko *et al.* (2018).

Tyshchenko *et al.* (2018), El-Awady (2018) e Xiujie *et al.* (2017) destacaram que o treinamento com TRX constitui uma ferramenta importante para o alcance de adequado condicionamento físico, principalmente em praticantes de esportes, em decorrência da contribuição deste treinamento para aumento considerável no nível de desempenho físico e melhor capacidade aeróbia. Desta forma, o TS figura com opção de treinamento para atletas das mais variadas modalidades esportivas.

O TS também é apresentado como método para obter melhorias em variáveis de saúde, além das capacidades físicas ou atléticas. Para García *et*

al. (2018), Hasani; Nikoeic (2020) e Nowak *et al.* (2020) após alguns meses de treinamentos foi possível perceber resultados positivos do TS implementado, sendo observados nos indivíduos uma redução no peso, no IMC e ainda melhora dos níveis séricos de colesterol (HDL) no sangue.

De fato, conforme Boonsit, Peepathum e Mitranun (2017), Gaedtker; Morat (2016) e Eldeen (2017) o TS apresenta eficácia em relação a melhorar tanto a composição corporal como a força física e, independentemente da faixa etária e peso, esse exercício físico destacou-se por promover melhora no bem-estar geral do praticante. Além disso o TS também atua no aprimoramento de variáveis bem específicas, tais como a função celular, porque provoca aumento no declínio da PhA e força de preensão manual (CAMP; SILVA; TOSELLI, 2018).

Nowak *et al.* (2020) e Rauschenbach *et al.* (2013) também relatam benefícios gerais e específicos do TS, tais como efeitos positivos em relação à mudança do nível de tolerância ao exercício, além de afetar aspectos sistêmicos importantes como a função ventricular esquerda e o perfil lipídico sanguíneo. Ainda, alguns autores destacaram que as atividades não desencadeiam efeitos negativos nos vasos sanguíneos, uma vez que não há evidências de diminuição da dilatação mediada por fluxo (BOONSIT; PEEPATHUM; MITRANUN, 2017; SMITH *et al.*, 2016; AMINAEIA; SHAMSIB; NIKOEIC, 2020).

Como os exercícios realizados no TS possibilitam, ao mesmo tempo e de forma dinâmica, a realização de atividades de força e equilíbrio e, assim, exigem um trabalho elevado do sistema nervoso ao oportunizar a realização de movimentos corporais nos três planos e eixos de movimento, gera-se uma maximização dos efeitos do treinamento sobre o peso corporal, e, por conseguinte melhora as capacidades biomotoras do praticante (CASTELLS *et al.*, 2018; DUDGEON *et al.*, 2020).

Corroborando o fato de que os exercícios de resistência com TS podem ser usados com o intuito de melhorar a força muscular, Campa, Silva e Toselli (2018) ainda destacam que indivíduos que praticam TS conseguem aumento na massa muscular, principalmente nos músculos bíceps braquial e vasto lateral, bem como Soligon *et al.* (2020) verificaram melhor desempenho

funcional. Nobrega *et al.* (2018) e Damas *et al.* (2019) também destacam que, no tocante ao ganho de massa muscular e força, o TS apresenta bons resultados, pois permite realizar uma atividade até a falha muscular concêntrica, pode-se aumentar os ganhos de força e provocar uma hipertrofia muscular.

Nowak *et al.* (2020), Rauschenbach *et al.* (2013) afirmam ainda que o TS pode servir como uma ferramenta para o desenvolvimento e/ou aprimoramento da força e resistência muscular do corpo para todos os níveis de aptidão física, enquanto Janot *et al.*, (2013) e Xiuji *et al.*, (2017) ressaltam que o TS se diferencia dos demais treinamentos por ser de baixo custo e atingir com mais eficácia melhora na força dos músculos de flexão das costas e tronco.

Dentre os artigos avaliados, Janot *et al.* (2013), Dudgeon *et al.* (2020) e Hasani e Nikoeic (2020) destacam nas limitações dos seus estudos que o programa de treinamento realizado em algumas semanas pode não ter sido longo o suficiente para provocar efeitos mais significativos no equilíbrio, flexibilidade e força da parte superior do corpo dos praticantes, havendo assim a necessidade de estudos mais longos.

Cabe salientar que, em decorrência da baixa quantidade pesquisas e investigações envolvendo, por exemplo, riscos e limitações do TS, é imprescindível que os profissionais de Educação Física tenham cuidado ao recomendar esse treinamento para populações consideradas mais frágeis, como crianças ou idosos com limitações funcionais importantes, por exemplo.

A partir das constatações apresentadas pelos 26 estudos em questão, sugere-se que o TS pode ser considerado um método “baseado em evidências” científicas, visto todos os trabalhos seguiram critérios acadêmicos. No entanto é imperativo que novos estudos sejam realizados tendo em vista, por exemplo, a grande demanda por conhecimento sistematizado e o surgimento de novas tecnologias, a fim de se alcançar a maior compreensão possível sobre o TS, para que este possa ser prescrito de forma segura e correta.

5 CONCLUSÕES

A partir dos dados analisados nos estudos em questão foi possível constatar que o TS constitui uma ferramenta eficiente capaz de promover melhoras em diversas variáveis orgânicas, sejam elas capacidades físicas, de composição corporal ou funcionais. Esses efeitos foram notados em pessoas de diferentes idades e com variados condicionamentos físicos, assim tanto atletas como praticantes amadores se beneficiaram desse treinamento.

Evidencia-se que o treinamento suspenso configura-se como opção viável de exercício, o qual pode ser facilmente implantado em diversos ambientes. No entanto, mesmo com benefícios constatados é de suma relevância a promoção de investigações mais abrangentes sobre esse treinamento, bem como capacitação constante dos profissionais de educação física. Por exemplo, ainda há carência de estudos que explorem a eficácia desse treinamento em amostras maiores, além disso é imprescindível uma investigação da eficiência da aplicação do TS por longo período, para que assim, os profissionais possam aplicá-lo com maior segurança.

Em linhas gerais, verificou-se que o TS contribui positivamente para a melhoria da saúde dos praticantes, tanto para otimizar o ganho do condicionamento físico, como para o bem-estar geral, ajudando na promoção de saúde, performance atlética e prevenção de agravos.

6 REFERÊNCIAS

AGUILERA-CASTELLS, J. et al. Muscle activity of Bulgarian squat. Effects of additional vibration, suspension and unstable surface. **PLoS ONE**, v. 14, n. 8, p. 1–20, 2018.

ARAZI, H.; MALAKOUTINIA, F.; IZADI, M. Effects of eight weeks of TRX versus traditional resistance training on physical fitness factors and extremities perimeter of non-athlete underweight females. **Physical Activity Review**, v. 6, p. 73–80, 2018.

AMINAEI, M.; SHAMSI, E.H.; _NIKOEI, R. O impacto de oito semanas de ingestão de cálcio e vitamina D junto com exercícios TRX na composição corporal e perfis lipídicos de mulheres com sobrepeso. **Obesity Medicine**. Volume 19, September 2020, 100249.

ANGLERI, V. et al. Suspension Training: A New Approach to Improve Muscle Strength, Mass, and Functional Performances in Older Adults? **Frontiers in Physiology**, v. 10, n. January, p. 1–5, 2020.

ARAZI, H.; MALAKOUTINIA, F.; IZADI, M. Effects of eight weeks of TRX versus traditional resistance training on physical fitness factors and extremities perimeter of non-athlete underweight females. **Physical Activity Review** vol. 6, 2018.

BEACH, T. A. C.; HOWARTH, S. J.; CALLAGHAN, J. P. Muscular contribution to low-back loading and stiffness during standard and suspended push-ups. **Human Movement Science**, v. 27, n. 3, p. 457–472, 2008.

BOONSIT, S.; PEEPATHUM, P.; MITRANUN, W. The acute effects of the different Total Body Resistance Exercise (TRX) postures on flow-mediated dilatation in elderly subjects. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 20, n. 4, p. 24–35, 2017.

BRASIL. **Conselho Nacional de Saúde. Resolução, CNS nº. 510, de 07 de abril de 2016.** Comitê de Ética em Pesquisa, 2016.

CALATAYUD, J., BORREANI, S., COLADO, J., MARTIN, F., ROGERS, M., BEHM, D., & ANDERSEN, L. (2014). Muscle activation during push-ups with different suspension training systems. **Journal of Sports Science and Medicine**, 13, 502–510.

CAMPA, F.; SILVA, A. M.; TOSELLI, S. Changes in Phase Angle and Handgrip Strength Induced by Suspension Training in Older Women. **International Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 6, p. 442–449, 2018.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos.** 8º congresso brasileiro de gestão de desenvolvimento de produto, Porto Alegre, set./mai. 2019.

EL-AWADY, O. E. EFFECTS OF FUNCTIONAL SUSPENSION TRAINING ON L-SIT CROSS IN STILL RINGS FOR EGYPTIAN ELITE MALE ARTISTIC GYMNASTS. v. XVIII, n. 1, p. 52–59, 2018.

ELDEEN, R.M.E. Influence of sling exercises (trx) on certain physical variables and performance level of high jump for female college students. **Science, Movement and Health**, Vol. XVII, ISSUE 1, 2017. January 2017, 17 (1): 59-65.

FONG, S. S. M. et al. Core Muscle Activity during TRX Suspension Exercises with and without Kinesiology Taping in Adults with Chronic Low Back Pain: Implications for Rehabilitation. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2015, 2015.

GAEDTKE, A.; MORAT, T. TRX Suspension Training : A New Functional Training Approach For Older Adults - Development , Training Control And Feasibility TRX Suspension Training : A New Functional Training Approach for Older Adults – Development, Training Control and Feasibility K. n. July, 2015.

GAEDTKE, A.; MORAT, T. Effects of Two 12-week Strengthening Programmes on Functional Mobility, Strength and Balance of Older Adults: Comparison between TRX Suspension Training versus an Elastic Band Resistance Training. **Central European Journal of Sport Sciences and Medicine**, v. 13, n. 1, p. 49–64, 2016.

GIANCOTTI G. F et al. Short-Term Effects of Suspension Training on Strength and Power Performances. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 3, n. 51, 2018.

GIDU, D. V. Body Positions, Procedures and Principles in Trx Training – Theoretical Considerations. **Scientific Bulletin of Naval Academy**, v. XX, n. 1, 2017.

GRANT, M.J.; BOOTH, A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. **Health Information and Libraries Journal**, 26, 2009, pp.91–108.

HAMZA, A. The journal is indexed in: Ebsco, SPORTDiscus, INDEX COPERNICUS JOURNAL MASTER LIST, DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCES JOURNALS, Caby, Gale Cengage Learning, Cabell's Directories THE EFFECTS OF CORE STRENGTH TRAINING (WITH AND WITHOUT SUSPENSION) ON LIPID PERO. **Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport / SCIENCE, MOVEMENT AND HEALTH Romania Science, Movement and Health**, v. 2, n. 132, p. 129–136, 2013.

HETRICK, R.A. (San Francisco, CA, US) 2006. Exercise device grips and accessories for exercise devices. **United States: Fitness Anywhere, Inc.** (San Francisco, CA, US) 7090622. Endereço eletrônico: <https://www.freepatentsonline.com/7090622.html>, acesso em 20 de novembro de 2020.

JANOT, J. Resistance Training Programs on Measures. **Australian Institute of Fitness**, v. 2, n. 2, 2013.

JIMÉNEZ-GARCÍA, J. D. et al. Suspension Training HIIT Improves Gait Speed, Strength and Quality of Life in Older Adults. **International Journal of Sports Medicine**, v. 40, n. 2, p. 116–124, 2018.

MATÉ-MUÑOZ, J. L. et al. Effects of instability versus traditional resistance training on strength, power and velocity in untrained men. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 13, n. 3, p. 460–468, 2014.

MOHAMED ESSAM-ELDEEN, R. The journal is indexed in: Ebsco, SPORTDiscus, index Copernicus journal master list, doaj directory of open acces journals, caby, gale cengage learning, cabell's directories influence of sling exercises (trx) on certain physical variables and performance . **Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport / science, movement and health romania Science, Movement and Health**, v. 1, n. 171, p. 59–65, 2017.

MOK, N. W. et al. Core muscle activity during suspension exercises. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 2, p. 189–194, 2015.

NOWAK, A. et al,. Effectiveness of Resistance Training with the Use of a Suspension System in Patients after Myocardial Infarction. **Int J Environ Res Public Health**. 2020 Aug; 17(15): 5419.

RAUSCHENBACH, J.; MORRELL, K.; RIDLEY, B.; WALSH, B. Make Your Own Fitness: The Suspension Training Project. Strategies: **A Journal for Physical and Sport Educators**, v26 n5 p3-9 2013.

SADEK, M. T. Effects of TRX Suspension Training as a Prevention Program to Avoid the Shoulder Pain. **Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport / science, movement and health Romania Science, Movement and Health**, v. 2, n. 162, p. 222–227, 2016.

SILVA FILHO, A. P. DA S. **Livro digital Treinamento Suspenso - Treinando a qualquer hora e em qualquer lugar (1).pdf**. 1^a edição ed. Recife: Livro Rapido, [s.d.].

SMITH, L.E et,. The Acute and Chronic Health Benefits of TRX Suspension Training® in Healthy Adults. (2016) **Int J Res Ex Phys**. 11(2):1-15.

SOLIGON, S. D. et al. Suspension training vs. traditional resistance training: effects on muscle mass, strength and functional performance in older adults. **European Journal of Applied Physiology**, v. 120, n. 10, p. 2223–2232, 2020.

TYSHCHENKO, V. et al. Factor analysis of indicators of physical and functional preparation of basketball players. **Journal of Physical Education and Sport**,

v. 18, n. 4, p. 1839–1844, 2018.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. **The integrative review: update methodology.** J. Adv Nurs.,v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005.

XIUJIE, M.A et al., The improvement of suspension training for trunk muscle power in Sanda athletes. **J Exerc Sci Fit.** 2017 Dec;15(2):81-88. doi: 10.1016/j.jesf.2017.09.002. Epub 2017 Oct 8.