

POLIANE AGUIAR SILVA ANTUNES

**O TREINAMENTO DA FORÇA E DA FLEXIBILIDADE COM CORDAS  
SUSPENSAS TIPO TRX®**

Belo Horizonte  
2017

POLIANE AGUIAR SILVA ANTUNES

**O TREINAMENTO DA FORÇA E DA FLEXIBILIDADE COM CORDAS  
SUSPENSAS TIPO TRX®**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Treinamento Esportivo da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Treinamento Esportivo na Área de Concentração de Musculação.

Orientador: Profº. Drº. Fernando Vítor

Belo Horizonte

2017



UFMG

**Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional**

**Departamento de Esportes**

**Curso de Especialização em Treinamento Esportivo**

Tel: (0xx31) 3409-2342 / 3409-2341 . Fax: 3409-2304

**e-mail: [treinamento@eefito.ufmg.br](mailto:treinamento@eefito.ufmg.br)**

Monografia intitulada O treinamento da força e da flexibilidade com cordas suspensas tipo TRX®, de autoria da pós-graduanda Poliane Aguiar Silva Antunes, defendida em 01/07/2017, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais e submetida à banca examinadora composta pelos professores:

---

Prof. Ms. Lucas Tulio de Lacerda

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

---

Prof. Dr. Rodrigo Cesar Ribeiro Diniz

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

---

Profa. Dra. Kátia Lúcia Moreira Lemos

Coordenadora do Curso de Especialização em Treinamento Esportivo

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 01/07/2017.

## RESUMO

O treinamento em cordas suspensas, também conhecido como TRX®, tem conquistado cada vez mais adeptos e o seu uso em academias e por profissionais da educação física é crescente nos últimos anos. Contudo, pouco ainda se sabe a cerca da sua utilização à luz de conhecimentos científicos. Ademais, o material disponível para sua divulgação carece de maiores informações técnicas e uma melhor análise dos exercícios baseados nos conteúdos científicos disponíveis. Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar uma análise qualitativa de 10 exercícios realizados com o equipamento. Tal análise foi fundamentada nos campos da Teoria do Treinamento Esportivo, da Biomecânica, da Cinesiologia e de todo material disponível sobre esse meio de treinamento, além de considerar as possibilidades de treinamento das capacidades físicas, de força e de flexibilidade em suas diferentes manifestações. A análise apontou que essas capacidades podem ser desenvolvidas no treino com cordas suspensas. Porém, algumas limitações foram identificadas, uma vez que são inevitáveis as diferenças na execução e nas manifestações do treinamento quando observados o nível de treino que cada indivíduo apresenta. A instabilidade que o equipamento produz dificulta a execução de muitos exercícios. Os graus de amplitude podem interferir no desempenho das diferentes formas de manifestações. Além disso, a intensidade pode variar de acordo com o posicionamento do indivíduo em relação ao ponto fixo do equipamento. Sugere-se que sirva como ponto de partida para novas pesquisas e estudos nessa área.

**Palavras Chave:** TRX®. Força. Flexibilidade. Treinamento.

## **ABSTRACT**

Suspended rope training, also known as TRX®, has been gaining more and more supporters and its use in gyms and by physical education professionals has been increasing in recent years. However, little is known about their use based on scientific knowledge. In addition, the material available for its dissemination requires more technical information and a better analysis of the exercises based on the available scientific contents. Thus, the objective of this work was to perform a qualitative analysis of 10 exercises performed with the equipment. This analysis was based on the fields of Theory of Sports Training, Biomechanics, Kinesiology and all available material on this training medium, as well as considering the possibilities of training physical capacities, strength and flexibility in their different manifestations. The analysis pointed out that these abilities can be developed in training with suspended ropes. However, some limitations have been identified, since differences in execution and in the manifestations of training are inevitable when one observes the level of training that each individual presents. The instability that the equipment produces hinders the execution of many exercises. The degrees of amplitude may interfere with the performance of the different forms of manifestations. In addition, the intensity may vary according to the individual's positioning relative to the fixed point of the equipment. It is suggested that it serve as a starting point for further research and studies in this area.

**Keywords:** TRX®. Strength. Flexibility. Training.

## LISTA DE FIGURAS

1	Estrutura e componentes da capacidade motora força .....	14
2	Exercício Supino .....	28
3	Exercício Crucifixo .....	28
4	Exercício Remada .....	29
5	Exercício Crucifixo Inverso .....	29
6	Exercício Rosca Bíceps .....	29
7	Exercício Extensão de Cotovelos .....	30
8	Exercício Extensão de Ombro .....	30
9	Exercício Afundo .....	30
10	Exercício Abdominal Inferior .....	31
11	Exercício Abdominal Prancha .....	31
12	Análise cinesiológica dos exercícios no TRX®.....	32

## LISTA DE SÍGLAS

ADM	Amplitude de Movimento
AVD	Atividades de vida diária
CST	Treinamento estabilidade centro
SEAL	<i>Sea, Ar &amp; Land</i>
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
ST	<i>Suspension Training</i>
TRX®	<i>Total-body Resistance Exercise</i>

## LISTA DE SÍMBOLOS

® Registrado

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. JUSTIFICATIVA.....	10
3. OBJETIVO .....	11
4. REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	12
4.1. Componentes da carga treinamento .....	12
4.2. Capacidades físicas.....	12
4.2.1. Força.....	13
4.2.2. Flexibilidade .....	14
4.3. Capacidades coordenativas.....	16
4.4. As cordas suspensas .....	18
5. METODOLOGIA .....	21
6. RESULTADOS.....	23
7. DISCUSSÃO .....	333
8. CONCLUSÃO .....	37

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado de academias tem crescido constantemente no Brasil. Segundo dados do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) entre 2007 e 2012 houve um aumento de 133% no número de micro e pequenas empresas que investiram no setor, saltando de 9,3 mil estabelecidas naquele ano para 21,7 mil empresas neste (SEBRAE, [201-?]).

Com o crescente número de academias, pode-se observar um aumento na oferta de diferentes atividades, o treino com cordas suspensas também conhecido como TRX® surgiu nessa perspectiva. Com sua facilidade de adaptação e manejo a diversos locais e horários, bem como seu preço acessível e sua forma de fácil deslocamento, torna-se improvável não gerar um grande número de praticantes e sua popularização como um importante tipo de treinamento. No entanto, essa grande diversidade de atividades nem sempre vem acompanhada e fundamentada nas bases científicas necessárias.

Existe hoje uma imensa oferta de atividades além da tradicional musculação, visando agradar e atrair diferentes públicos. Assim, muitas academias ofertam atividades como: Jump, Yoga, Ballet Fitness, Funcional, Crossfit, Zumba, Pilates, e TRX® (treinamento de cordas suspensas), sendo esse último o tema do presente estudo.

Exercícios em suspensão tem sido foco de muitos trabalhos recentes, conforme apresenta Zemkov (2017) exercícios realizados em uma superfície instável para treinamento de força orientado para a saúde, emergiu cada vez mais como um interesse para pesquisadores e especialistas em condicionamento. Segundo McGill *et al.* (2014) correias de suspensão são usadas em centros de treinamento e adaptado para criar treinamento de resistência em uma ampla variedade de desafios.

Sendo assim é importante que seja realizada uma análise fundamentada nos conhecimentos da cinesiologia que possam contribuir de maneira criteriosa, detalhada e coerente para a descrição dos movimentos realizados nesse equipamento associadas às capacidades físicas flexibilidade e força. Em concordância com essa perspectiva Zemkov (2017) reitera que compreender os mecanismos fisiológicos e os fatores biomecânicos que influenciam a força e o poder muscular durante exercícios de resistência à instabilidade é uma base para o projeto de treinamento.

Desse modo o trabalho aqui apresentado terá a possibilidade de analisar tais exercícios na busca de confirmar seus possíveis benefícios e possíveis limitações do uso desse meio de treinamento para essa grande quantidade de praticantes.

Assim, essa análise permitirá determinar se os objetivos propostos pelos fabricantes se sustentam de acordo com os conhecimentos científicos disponíveis. É relevante considerar que devido às características desse equipamento, o uso inadequado poderá resultar em transtornos para o praticante caso tais conhecimentos sejam desconsiderados. Conforme estudo de McGill *et al.* (2014) o uso de superfícies lábil(móveis) aumentam a carga da coluna vertebral . Por isso a necessidade de tal análise.

## **2 JUSTIFICATIVA**

A importância do presente trabalho está na possibilidade de ajudar profissionais que trabalham com o TRX® a realizar os exercícios de forma mais coerente e segura na execução com fundamentação científica.

Embora sejam ofertados e disponibilizados diversos cursos e materiais sobre esse equipamento, ainda há uma carência quando relacionamos tal equipamento a uma análise criteriosa e detalhada de conhecimento baseados na biomecânica e cinesiologia introduzidas no campo da teoria do treinamento esportivo.

Usualmente, o material de divulgação apresenta informações limitadas a incentivar a compra e o uso do equipamento, sem uma abordagem criteriosa da utilização do mesmo para o desenvolvimento das capacidades físicas.

### **3 OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise cinesiológica detalhada de 10 exercícios com cordas suspensas tipo TRX® durante a sua execução em um treinamento, e apontar para a necessidade de uma atenção adequada na metodologia científica.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

### 4.1 Componentes da carga treinamento

A capacidade de descrever e analisar os componentes da carga em um programa de treinamento é essencial para compreender as adaptações fisiológicas em função desse programa. A carga do treinamento representa um conceito abrangente e complexo (CHAGAS & LIMA, 2015).

Segundo Weineck (1989) para melhorar o processo de treinamento os estímulos da carga, devem ser apropriados, sendo necessário um adequado dimensionamento dos componentes da carga de treinamento:

- Volume: duração e quantidade de estímulos por unidade de treinamento;
- Intensidade: força de cada um dos estímulos. Porcentagem do desempenho máximo;
- Densidade: relação temporal entre as fases de carga e de recuperação.
- Duração: duração do influxo de um estímulo isolado e de uma serie de estímulos;
- Frequência: número das unidades de treinamento por dia ou por semana.

### 4.2 Capacidades físicas

As capacidades físicas se manifestam de forma variada e por diferentes meios, estão diretamente relacionadas e dependem do desenvolvimento das outras para o sucesso esportivo (UNESCO, 2013).

Para os fins deste trabalho sobre a análise do treinamento com as cordas suspensas, serão consideradas as capacidades força e

flexibilidade. Além disto, serão analisadas também algumas possibilidades de treinamento das capacidades coordenativas.

#### 4.2.1 Força

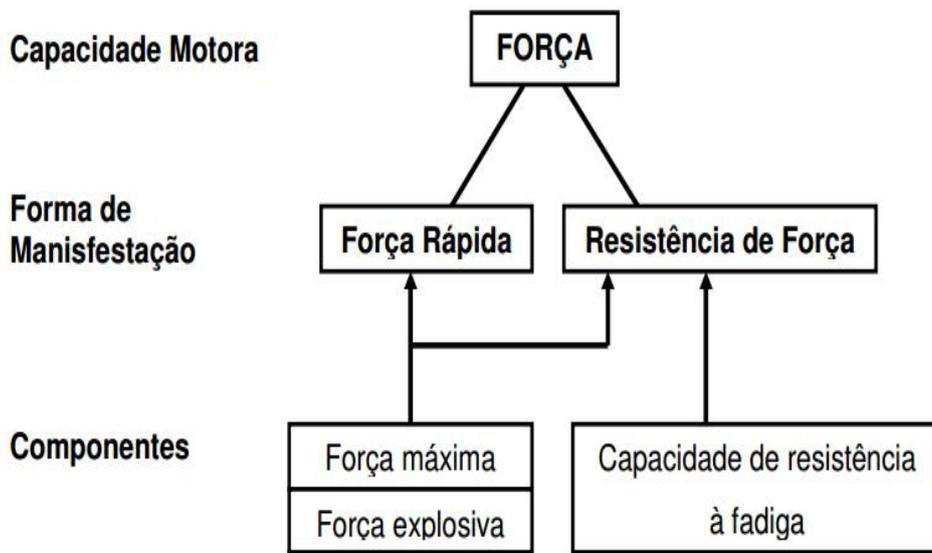
O treinamento da capacidade força muscular está exposto em inúmeros programas de treinamento. É uma capacidade complexa que apresenta diferentes formas de manifestação.

De acordo com Schimidtbleicher (1997, *apud* CHAGAS *et al.*, 2001) a força apresenta duas formas de manifestação: força rápida, definida como a capacidade do sistema neuromuscular de produzir o maior impulso possível no tempo disponível; e resistência de força, definida como a capacidade do sistema neuromuscular produzir o maior somatório de impulsos possível sob condições metabólicas predominantemente anaeróbias e condições de fadiga.+ (FRICK, 1993 *apud* CHAGAS *et al.*, 2001). A força rápida possui três componentes: força de partida, força explosiva e força máxima. A força de partida caracteriza a capacidade do sistema neuromuscular de produzir no início da contração a maior força possível (SCHMIDTBLEICHER, 1984 *apud* CHAGAS *et al.*, 2001). Segundo Chagas (2001) a força de partida apresenta baixa correlação com os demais componentes da força rápida. A força explosiva é caracterizada pela maior elevação da força por unidade de tempo; e a força máxima, como ao maior valor de força alcançado por meio de uma contração voluntária máxima contra uma resistência insuperável (SCHIMIDTHBLEICHER, 1997 *apud* CHAGAS *et al.*, 2001).

A resistência de força possui a componente capacidade de resistência a fadiga que é caracterizada pela capacidade de manutenção do nível de impulsos durante um determinado tempo. Os componentes da força rápida estão inter-relacionados e também exercem influência na manifestação resistência de força.

Para facilitar o entendimento da capacidade motora força o esquema feito por Schmidbleicher (1997) será reproduzido conforme esquematizado na figura 1.

Figura 1: Estrutura e componentes da capacidade motora força



Fonte: SCHMIDTBLEICHER (1997) e CHAGAS (2002)

O desenvolvimento da força muscular envolve principalmente, mecanismos de adaptações neurais e morfológicas. O ganho de força depende de várias dessas adaptações durante o treinamento. Diferentes meios de treinamento possibilitam a interferência nestas manifestações de acordo com características específicas de cada um.

#### 4.2.2 Flexibilidade

A definição de flexibilidade envolve vários conceitos de diferentes áreas, representando situações conflitantes quando considerada no âmbito clínico, desportivo ou pedagógico (BADARO *et al.*, 2007).

Atualmente existem várias definições e trabalhos referentes à flexibilidade.

A flexibilidade como capacidade física pode ser desenvolvida para indivíduos atletas, treinados e sedentários, considerando suas individualidades. Nas atividades da vida diária (AVD) e no treinamento desportivo, constantemente precisamos realizar movimentos que exigem menores ou maiores graus de amplitude. Almeida e Jabur (2007) corrobora com essa ideia, pois, uma vez que a amplitude articular de determinada articulação esteja comprometida, alguma limitação se manifestará e poderá comprometer o desempenho esportivo, laboral ou de atividades diárias.

Para Werland (1997) a flexibilidade é uma qualidade física integrante da aptidão física para a saúde e para o auto rendimento, sendo importante independente do nível de condicionamento físico. Já Blanke (1997) completa que flexibilidade é a capacidade que cada articulação tem de mover-se em amplitudes de movimento específicas.

A flexibilidade pode manifestar-se de maneira geral, referindo-se ao movimento de um conjunto de articulações ou específica, relacionada ao movimento de uma articulação específica (WEINECK, 1999). Ademais, a flexibilidade apresenta algumas características em sua estruturação:

- Ativa - caracteriza-se pelo alcance de grande ADM devido à atividade da própria musculatura envolvida (ZAKHAROV, 1992), utilizando exclusivamente a contração da musculatura agonista e o relaxamento da musculatura antagonista (ALTER, 1999);
- Passiva - é caracterizada como a maior ADM possível, obtida devido à capacidade de relaxamento da musculatura antagonista e influências externas, como o auxílio de um indivíduo ou aparelhos (ZAKHAROV, 1992);
- Estática - é realizada quando o corpo permanece estático ou parado no alongamento por um determinado tempo (HARTMANN, 2013), durante mais de cinco segundos, alcançada após lenta

condução do músculo até o ponto especificado (ALTER, 1996, SHARKEY, 1998 e BLAIR *et al.* (1994) citado por BAGRICHEVSKY, 2002).

Dinâmica - é expressa pela ADM máxima obtida pelos músculos motores, voluntariamente, de forma rápida e voluntária (DANTAS, 2003).

### 4.3 Capacidades coordenativas

As capacidades coordenativas são determinadas pelo processo de controle, organização, regulação e qualidade do movimento.

As capacidades coordenativas são componentes básicos presentes em qualquer movimento e essenciais para a sua qualidade. A organização e execução dos movimentos dependerão da utilização das capacidades coordenativas. Um movimento, ou técnica, com boa qualidade atinge um grau ideal de utilização de cada capacidade coordenativa necessária (BENDA, 2001).

Pela classificação de Zimermann (1987, citado por BENDA, 2001), as capacidades coordenativas são:

- Capacidade de diferenciação: refere-se à qualidade do movimento. Executa-se o movimento de forma perfeita, com economia de esforço. Segundo Harre citado por Martin *et al.* (2008) essa capacidade possibilita a sintonia fina de diversas fases do movimento, e diferencia com precisão parâmetros de força, espaço e tempo.
- Capacidade de acoplamento: acoplar traz a ideia de unir e refere-se justamente a esta característica de unir movimentos parciais diferentes do corpo, tornando-os um movimento único, com uma sequência correta de execução. Ainda segundo Harre (citado por Martin *et al.*, 2008) essa é definida como a capacidade de associação que coordena movimentos parciais do corpo, diversos movimentos e operações a um movimento global objetivo.

- Capacidade de reação: velocidade com que um sinal é detectado e ocorre uma resposta a este estímulo. Quanto mais rápida e melhor for à resposta, melhor a capacidade de reação. Harre citado por Martin *et al.* (2008) define como a capacidade de poder reagir a sinais em determinado momento e com a velocidade requerida pela tarefa.
- Capacidade de orientação: é a determinação do espaço disponível e atuar neste espaço utilizando todas as suas possibilidades. Segundo Harre citado por Martin *et al.* (2008) essa capacidade determina a mudança de posição do corpo no espaço e no tempo.
- Capacidade de equilíbrio: relaciona-se à capacidade de manter ou recuperar a estabilidade. Uma posição estável pode ser fundamental para a qualidade do movimento. Harre citado por Martin *et al.* (2008) diz que essa capacidade permite manter formas de equilíbrio estático e dinâmico durante e após as execuções e restabelecê-las.
- Capacidade de câmbio (agilidade): pode ser observada quando há adaptação a novas situações, posições, direções. Tem como característica básica a variação, sem que se perca a continuidade do gesto. Harre citado por Martin *et al.* (2008) define essa como sendo a capacidade de reorientação que representa a base para adaptar o programa de ação as novas realidades, em caso de mudança de situação.
- Capacidade de ritmo: ocorre quando o indivíduo se adapta a um ritmo externo. Segue e executa os movimentos dentro deste ritmo. Permite adaptar movimentos a ritmos pretendidos externa e internamente Harre citado por Martin *et al.* (2008).

Com base em Frey (1977) citado por Martin *et al.* (2008) pode-se constatar, resumidamente, o seguinte: as capacidades coordenativas abrangem o poder de aprender movimentos, com relativa rapidez, e

dominar ações motoras de maneira segura e efetiva, em situações previsíveis e imprevisíveis.

#### 4.4 As cordas suspensas

A história do TRX® começou durante a Guerra do Golfo, ocasião em que os soldados americanos passaram a amarrar as fitas dos paraquedas nas estruturas fixas disponíveis no local para se exercitarem, utilizando, assim, a força da gravidade como resistência (CARCERONI, 2012). O TRX baseia-se na vivência de um ex-combatente dos mais conceituados grupos de elite das forças armadas dos EUA, o I (*Sea, Ar & Land*), Randy Hetrick. Esse necessitava manter a sua tropa, assim como ele mesmo, com um ótimo condicionamento físico, mesmo sem ter acesso à academia, equipamentos de ginástica convencionais ou a espaço amplo para realização de exercícios. Hetrick serviu às forças armadas durante 13 anos e, por isso, passou muito tempo confinado em armazéns, navios e submarinos. Além disso, ele não permanecia um longo período no mesmo lugar e, por esta razão, Hetrick e seus companheiros tinham dificuldade para praticar atividades físicas. Desta forma, o primeiro protótipo do que hoje é o TRX® foi feito por esse combatente, usando tiras de paraquedas e ferramentas para conserto de barcos de borracha, as quais ele amarrava umas as outras e ancorava a um ponto fixo acima de sua cabeça (MALLMANN, 2014).

O TRX® é a sigla de *Total-body Resistance Exercise*, um equipamento usado para treino em suspensão, sendo também chamado de TRX® *Suspension Training (ST)*, ou seja, treino suspenso.

O treinamento em cordas suspensas surge com um meio de realizar exercícios em locais onde há poucas opções de atividades, é um equipamento para treinamento físico em suspensão. O TRX® é definido como um equipamento, basicamente composto por tiras de nylon, com manoplas de borracha, para segurar. Essas tiras são conectadas por um

gancho preso a uma estrutura apropriada. O que permite executar os exercícios com segurança e conforto

De acordo com Mallman (2014) o TRX® se baseia em três grandes princípios de treinamento, propostos pelos próprios idealizadores do equipamento e oriundos da metodologia do treino: princípios do vetor de resistência, do pêndulo e da estabilidade. O princípio do vetor de resistência se define como uma forma de aumentar ou diminuir o torque de resistência sobre o músculo alvo de acordo com o ângulo formado entre o executante e o solo. Já o princípio do pêndulo aumenta a resistência de acordo com a posição inicial em relação ao ponto de ancoragem. O princípio da instabilidade diz respeito à base de apoio do executante onde quanto menor for à mesma, maior será a instabilidade e, conseqüentemente, a dificuldade de execução do exercício (CARBONNIER & MARTINSON citado por MALLMANN, 2014).

No entanto compreende que o TRX® é uma ferramenta útil e portátil que utiliza o peso do corpo. E, pelo fato de ser leve, pesando pouco menos de um quilo e ser preso em qualquer local, pode ser usado em muitos lugares. Essa prática vem crescendo e se expandindo nas academias de ginástica por todo Brasil. O TRX® apresenta ainda a vantagem de ser um material considerado de baixo custo. Pode ser encontrado por preços entre R\$ 100,00 e 460,00 reais (produto original). Tal valor é consideravelmente baixo quando observados os benefícios garantidos pela publicidade do mesmo. Ademais, observa-se que, além disso, por ser um material portátil, seu uso é mais estimulado, pois permite que centenas de exercícios sejam realizados em inúmeros locais, conforme afirma Moc *et al.* (2015) o exercício de suspensão tornou-se um tipo popular de CST devido à sua versatilidade, com uma configuração simples, baixa ocupação do espaço e grande variedade de exercícios.

O público que procura o TRX® geralmente quer evadir das tradicionais atividades propostas nas academias, buscando novas opções de aderência às atividades físicas, o que geralmente é muito importante, pois incentiva as pessoas a praticar cada vez mais exercícios físicos.

Mas, com esse mercado de novas experiências e modalidades nas salas de ginástica das academias em alta, se esquece de levar para a prática os conhecimentos teóricos necessários para que o método em questão conduza a bons resultados, e cause agravo aos que confiam na sua eficácia como método de treinamento.

Na literatura até este momento é insuficiente o número material científico que apresente dados concretos sobre os benefícios ou agravos referentes a prática do TRX®. Segundo Snarr e Esco (2013, p. 76) os dados científicos ainda são limitados sobre a eficácia dessa nova forma de exercício. Corroborando com essa afirmativa Byrne et al (2014) o treinamento por suspensão tornou-se cada vez mais popular como uma ferramenta de treinamento, apesar desta popularidade, relativamente existe pouca pesquisa sobre os efeitos desse treinamento. As poucas informações que constataam a respeito do uso desse equipamento são descritas pelo próprio criador do método, o que pode não ser muito fidedigno. Segundo o seu criador pode ser feito mais de 300 exercícios apenas com este equipamento.

Acredita-se que o treinamento em suspensão remeta a idéia de um treinamento completo. Trabalha o corpo como uma unidade o tempo todo, uma vez que todos os exercícios recrutam o complexo formado pelos músculos abdominais mais os estabilizadores da coluna vertebral, conhecido como CORE (centro), a fim de manter uma postura adequada para execução dos mesmos. Idealizadores da metodologia e instrutores acreditam e disseminam a idéia de que o mesmo pode ser utilizado para melhorar o corpo de forma geral (MALLMANN, 2014).

## 5 METODOLOGIA

O presente estudo analisou diferentes materiais disponíveis sobre o TRX® em mídias escritas e eletrônicas, apostilas de cursos realizados como, o TRX® Training Brasil. Além disso, foi realizada a observação de participantes voluntários e praticantes da modalidade em suas sessões de treinamento, assim como entrevistas com profissionais atuantes há mais de uma década nessa área.

A partir de tal busca determinou-se a seleção dos exercícios analisados prosseguindo para uma descrição e análise cinesiológica detalhada desse grupo de exercícios usualmente prescritos nos treinos com o TRX®. A principal abordagem foi identificar os músculos ativos e estabilizadores envolvidos na execução dos movimentos, do mesmo modo apontar as capacidades físicas de força e de flexibilidade presentes nessa pesquisa.

No sentido de analisar a flexibilidade, foram observadas as amplitudes de movimento nas articulações em cada exercício, buscando descrever suas manifestações. Considerando uma característica específica das cordas suspensas que é a fixação de um ponto único, os graus de liberdade de movimento são bastante variados nos diferentes eixos, permitindo ainda uma extensa variedade de amplitudes. Estas condições permitem explorar de forma complexa as manifestações da capacidade flexibilidade. Estudos realizados por Heltne, *et al.* (2013) sugerem que os métodos de treinamento TRX® são benéficos para aumentar flexibilidade. Tal consideração será levada em consideração nas análises dos exercícios.

Para análise da força muscular, foi analisado se a manipulação dos braços de resistência ao longo da ADM (Amplitude de Movimento) fornece uma carga de treinamento capaz de treinar o componente força máxima. O componente força explosiva foi analisado por meio da realização das

ações excêntrica e concêntrica com o menor tempo de transição possível, assim como da realização de ações puramente concêntricas.

Considerando que a análise cinesiológica desses exercícios realizada nesse estudo é qualitativa, é importante compreender que toda essa abordagem ocorreu centrada na observação e sem uso de instrumentos laboratoriais que permitissem uma quantificação precisa dos parâmetros analisados. Desta forma, buscou-se contemplar o conceito previsto por Knudson e Morrison (1997) que definem uma análise qualitativa como "observação sistemática e julgamento introspectivo da qualidade do movimento humano, com o propósito de fornecer a intervenção mais apropriada para a melhoria do desempenho".

## 6 RESULTADOS

A seguir serão apresentados os 10 exercícios escolhidos nesse trabalho possíveis de serem executados durante um treino com as cordas suspensas.

O exercício supino, como pode ser visualizado (FIGURA 2), os músculos ativados são peitoral maior, peitoral menor, deltoide anterior, tríceps braquial, serrátil anterior, coracobraquial, ancôneo e bíceps braquial. Os músculos estabilizadores que auxiliam na execução do movimento são músculos abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal), flexores do quadril e os músculos do core (multífidos, eretores da espinha, íliopsoas, adutor, bíceps femoral e glúteo máximo).

As capacidades coordenativas envolvidas nesse movimento são equilíbrio, acoplamento/associação, de orientação. O posicionamento das mãos precisam estar firmes nas alças (CALATYUD *et al.*, 2014), os cotovelos devem estar flexionados alinhados a articulação dos ombros no início da ação excêntrica, respeitando também a estabilização das articulações, cotovelos e punhos. Existem duas ações nesse movimento: concêntrica e excêntrica, onde ocorrerá a adução horizontal de ombros e extensão do cotovelo. O quadril e coluna vertebral devem ser mantidos em posição neutra ereto, mantendo a curva anatômica da espinha dorsal (CALATYUD *et al.*, 2014). Será mantido durante a realização do exercício uma dorso flexão, observa-se que a posição dos pés pode influenciar, se permanecerem mais afastados o corpo terá mais equilíbrio gerando menor esforço de estabilização. Se os pés estiverem mais próximos necessitara de mais equilíbrio, e maior força na estabilização do corpo, podendo alterar a execução do movimento. A intensidade do exercício pode aumentar de acordo com inclinação do tronco, quanto maior a distância entre a linha perpendicular ao ponto de aplicação da força, as manoplas, e o ponto fixo, os pés, maior a demanda de força a ser necessária para a realização do movimento. Com isso maior será a

dificuldade de estabilização nesse movimento. Snarr e Esco (2013) em seus estudos dizem que uma alteração na estabilidade da superfície em determinadas circunstâncias poderá aumentar a intensidade do exercício, isso acontece pelo motivo de um piso sem aderência poder gerar maior desequilíbrio no corpo.

O exercício crucifixo (FIGURA 3) tem ativação dos músculos peitoral maior, peitoral menor, serrátil anterior, coracobraquial, bíceps braquial e deltóide anterior. Já os músculos estabilizadores são os abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal), o bíceps braquial, flexores do quadril e os músculos do core (multífídios, eretores da espinha, iliopsoas, adutor, bíceps femoral e glúteo máximo), que atuam para estabilizar o tronco durante toda a realização do movimento. O exercício se depara no plano transversal no eixo horizontal, onde o movimento realizado inicia na ação excêntrica com abdução horizontal terminando na ação concêntrica com a adução horizontal, ambos com amplitudes completas. As mãos devem estar firmes na alça em posição neutra onde as palmas estejam na direção uma da outra. A posição da coluna deve ser ereta onde o tronco permanecera em posição decúbito ventral, para aumentar a amplitude e a intensidade na execução do exercício. Os cotovelos deverão estar levemente flexionados. Algumas capacidades coordenativas estão presentes nesse exercício como, orientação, equilíbrio, acoplamento/associação.

O exercício remada (FIGURA 4) apresenta como músculos ativos o grande dorsal, deltóide, redondo maior e menor, trapézio, infra espinhal, rombóide maior e menor e bíceps braquial. Os músculos estabilizadores são abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal), multífídios, eretores da espinha, iliopsoas e glúteo máximo. O exercício inicia se na ação excêntrica com as mãos seguras nas alças do equipamento, posição pegada neutra, corpo inclinado para trás mantendo coluna vertebral na posição ereta respeitando sua curvatura natural, cotovelos estendidos alinhados aos ombros, quadril em retroversão pélvica, pés fixos e paralelos. Na ação concêntrica, realiza se uma

extensão dos ombros e flexão de cotovelos mantendo uma trajetória das mãos em direção ao tórax, realizando uma retração das escapulas. Os pés bem apoiados e fixos ao chão. Capacidades coordenativas como diferenciação, acoplamento/associação, orientação e equilíbrio estão presentes nesse tipo de exercício.

No exercício crucifixo inverso (FIGURA 5), os músculos ativos que compõem esse movimento são deltóide posterior, deltóide lateral, trapézio e tríceps. Os músculos estabilizadores são abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal), multífidios, eretores da espinha, iliopsoas e glúteo máximo. A posição das mãos deve estar neutra e fixa nas alças com as fitas estendidas, inicia com uma adução horizontal na ação excêntrica prosseguindo para abdução horizontal na ação concêntrica até o alinhamento dos ombros no plano sagital, as escapulas serão retraídas. Os pés permanecem fixos em todo o movimento. Esse exercício tem como característica as capacidades coordenativas de equilíbrio, orientação, acoplamento/associação e diferenciação.

O exercício rosca bíceps (FIGURA 6) apresenta como músculos ativos, o bíceps braquial e os flexores do cotovelo (braquial, braquiorradial, pronador redondo e extensores do radial longo e curto do carpo). Os músculos estabilizadores desse movimento serão os abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal), multífidios, eretores da espinha, iliopsoas e glúteo máximo. O exercício inicia com as mãos supinadas fixas e seguras nas alças, braços estendidos e com uma inclinação do tronco para trás até que as tiras de nylon estejam totalmente esticadas. Realizar uma flexão de cotovelos na ação concêntrica, mantendo estabilização da articulação dos cotovelos e dos ombros, movimentando somente o antebraço, na ação excêntrica realizar a extensão de cotovelos. A coluna lombar estabilizada e ereta. A posição dos pés e pernas são fixas e estáveis, garantindo a sustentação do tronco. Nesse exercício se encontram algumas das capacidades

coordenativas: diferenciação, associação/acoplamento, orientação e mais utilizado delas o equilíbrio.

O exercício extensão de cotovelos (FIGURA 7) tem como músculos ativos o tríceps braquial e ancônio. Os músculos estabilizadores são extensores de ombro, abdutores da escápula, os abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal), flexores do quadril e os músculos do core (multífídios, eretores da espinha, iliopsoas, adutor, bíceps femoral e glúteo máximo). O exercício se inicia com as mãos fixas nas alças em pronação paralelas à cabeça, tronco inclinado para frente, cotovelos estendidos. Realizar a extensão de cotovelo na ação concêntrica e retornar na ação excêntrica em flexão. A posição da lombar deve ser ereta, mantendo o abdômen contraído. Os pés em leve flexão plantar. Nesse exercício encontramos varias capacidades coordenativas o equilíbrio, a orientação, a associação/acoplamento e a diferenciação.

No exercício extensão de ombro (FIGURA 8), o músculo ativo é o deltóide com ativação também coracobraquial, bíceps braquial e peitoral maior. Os músculos estabilizadores desse exercício são abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal), multífídios, eretores da espinha, iliopsoas e glúteo máximo. O exercício inicia no plano sagital com as mãos fixas nas alças em supinação com uma inclinação do tronco para trás. A ação concêntrica começa na linha ombro na angulação de 90° chegando até 180°. A curvatura da lombar deve ser reta respeitando sua forma natural. O posicionamento dos pés deve ser fixo ao solo criando maior estabilidade. Nesse contexto, encontramos algumas capacidades coordenativas importantes o principal é o equilíbrio, no entanto a orientação, a associação/acoplamento e diferenciação se fazem presentes.

O exercício afundo (FIGURA 9) tem como músculos ativos os flexores do quadril, isquiossurais, tríceps sural. Os músculos estabilizadores do movimento são os abdominais (transverso do

abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal). O exercício é realizado no plano sagital e no eixo transversal. Inicia-se o exercício com a alça presa em apenas um dos pés em seguida dá um passo a frente com o outro pé, que deve estar firme. O praticante realizará todo o exercício de costas para o equipamento. O tronco estendido e ereto. Na ação excêntrica o joelho da perna a frente fará uma flexão até um ângulo de 90°. A perna de trás fará uma pequena flexão de joelho. Na ação concêntrica é realizada uma extensão de joelho até próximo à posição inicial. A capacidade coordenativa equilíbrio é fundamental nesse exercício, existem outras capacidades como a diferenciação, a orientação e associação/acoplamento que também influenciam no bom resultado.

O exercício abdominal inferior (FIGURA 10) apresenta como músculos ativos o reto abdominal, os oblíquos interno e externo, os flexores do quadril e do ombro. Os músculos estabilizadores são eretores da espinha e os glúteos. O exercício se inicia com o dorso dos pés para baixo apoiados nas tiras do equipamento, ambos fixos. Com o tronco firme e a coluna ereta em decúbito ventral, as mãos para baixo apoiadas ao solo alinhadas aos ombros. Na ação concêntrica será realizada uma flexão de quadril e joelhos até que os joelhos se aproximem do peitoral, retornando a extensão de joelhos e quadril na ação excêntrica. As capacidades coordenativas envolvidas nesse exercício são associação/acoplamento, diferenciação, orientação e equilíbrio.

Já o exercício abdominal prancha, (FIGURA 11) tem como os músculos ativos envolvidos os abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal). Os músculos estabilizadores são eretores da espinha, multífidos e glúteos. O exercício inicia com o dorso dos pés para baixo, fixos nas tiras do equipamento. Coluna ereta em decúbito ventral. Antebraço em contato com o chão, cotovelos e ombros flexionados em uma angulação de 90° (BIRNE, *et al.*, 2014), as mãos em posição neutra. Na ação concêntrica realiza uma flexão de quadril com uma elevação no quadril fazendo com que ele se alinhe a toda coluna, na excêntrica os joelhos retornam ao solo em posição de

extensão juntamente como quadril. Os pés permanecem apenas como falanges no solo. A principal capacidade coordenativa desenvolvida nesse exercício é o equilíbrio. A orientação, a diferenciação e a associação também são determinantes para a boa execução.

Figura 2: Exercício Supino

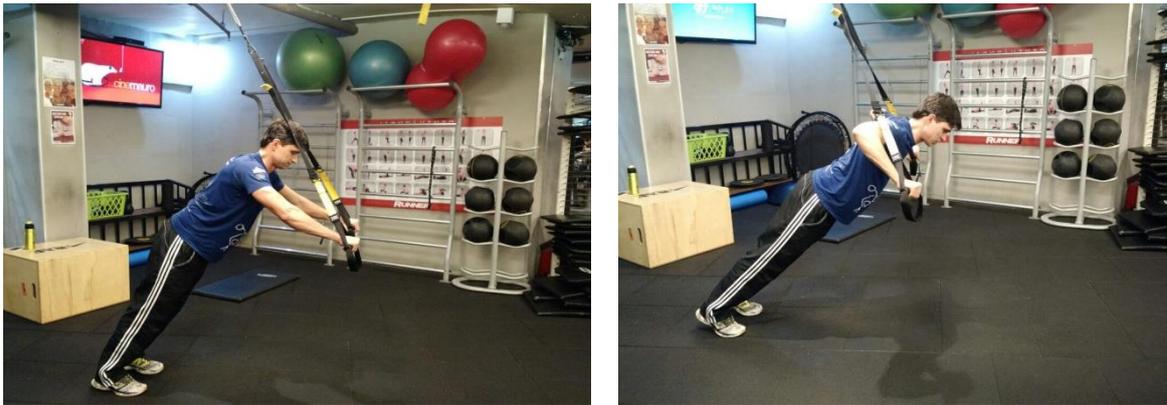


Figura 3: Exercício Crucifixo

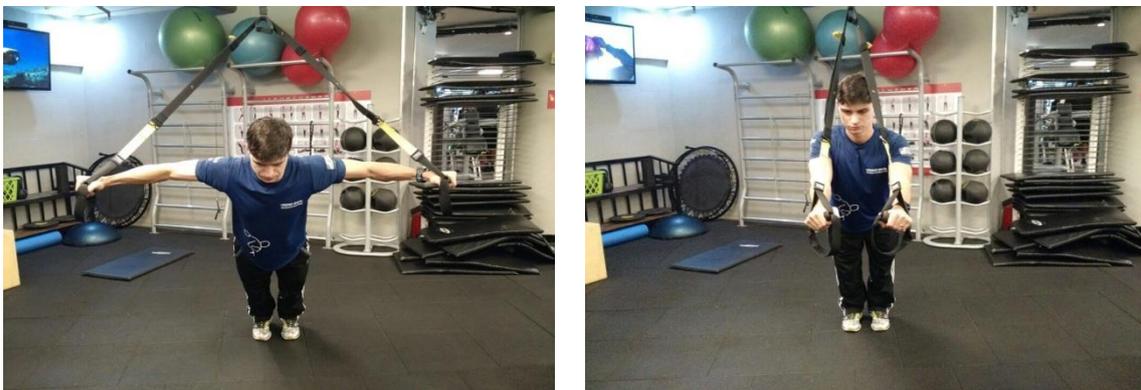


Figura 4: Exercício Remada

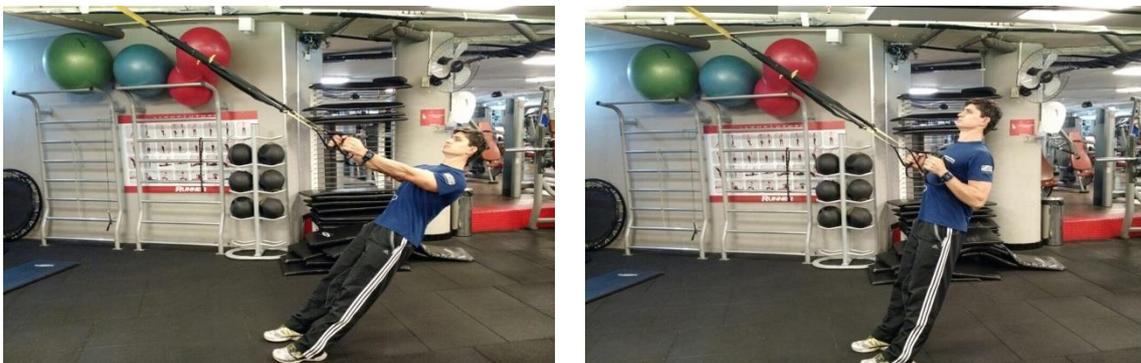


Figura 5: Exercício Crucifixo Inverso



Figura 6: Rosca Bíceps



Figura 7: Extensão de Cotovelos



Figura 8: Exercício Extensão de Ombros



Figura 9: Exercício Afundo

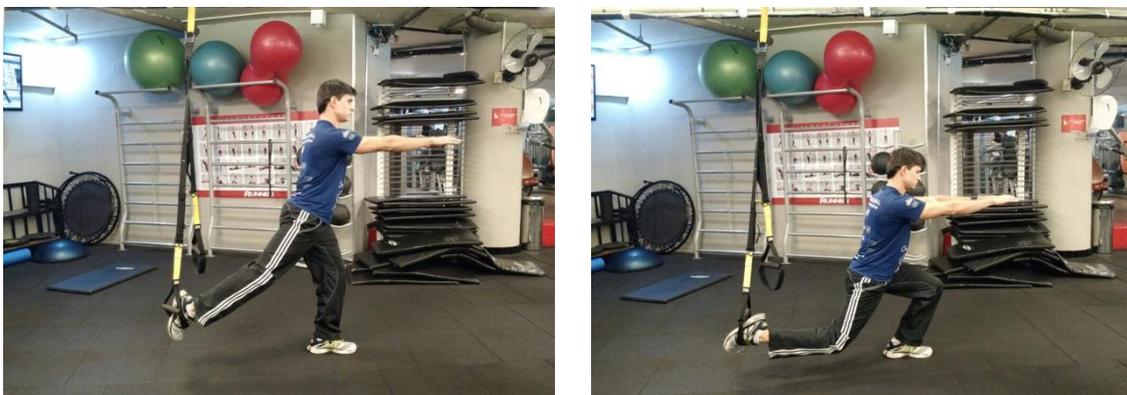


Figura 10: Exercício Abdominal Inferior



Figura 11: Exercício Abdominal Prancha



Nessa análise de exercícios observa-se que as capacidades físicas e coordenativas analisadas estão interligadas entre si, independentes do movimento realizado.

Abaixo (QUADRO 1) apresenta-se uma síntese das informações cinesiológicas observadas e analisadas durante a realização dos exercícios supino, crucifixo, remada, crucifixo inverso, rosca bíceps, extensão de cotovelo, flexão de ombro, afundo, abdominal inferior e abdominal prancha que são propostos nesse estudo com o TRX®.

Quadro 1. Análise cinesiológica dos exercícios no TRX®.

EXERCÍCIOS ANALISADOS	MÚSCULOS ATIVOS	MÚSCULOS ESTABILIZADORES
<u>Supino</u>	*peitoral maior; *peitoral menor; *deltóide anterior; *tríceps braquial; *serrátil anterior; *coracobraquial; *ancôneo; *bíceps braquial.	*abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal); *flexores do quadril; *músculos do core (multífidos, eretores da espinha, íliopsoas, adutor, bíceps femoral e glúteo máximo).
<u>Crucifixo</u>	*peitoral maior; *peitoral menor; *serrátil anterior; *coracobraquial; *bíceps braquial; *deltóide anterior.	*abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal); *o bíceps braquial; *flexores do quadril; *os músculos do core (multífidos, eretores da espinha, íliopsoas, adutor, bíceps femoral e glúteo máximo).
<u>Remada</u>	*grande dorsal; *deltóide; *redondo maior e menor; *trapézio; *infra espinhal; *rombóide maior e menor; *bíceps braquial.	*abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal); *multífidos; *eretores da espinha; *iliopsoas; *glúteo máximo.
<u>Crucifixo Inverso</u>	*deltóide posterior; *deltóide lateral; *trapézio; *tríceps.	*abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal); *multífidos; *eretores da espinha; *iliopsoas; *glúteo máximo.
<u>Rosca bíceps</u>	*bíceps braquial; *flexores do cotovelo (braquial, braquiorradial, pronador redondo e extensores do radial longo e curto do carpo).	*abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal); *multífidos; *eretores da espinha; *iliopsoas; *glúteo máximo.
<u>Extensão de cotovelos</u>	*tríceps braquial; *ancôneo.	*extensores de ombro; *abdutores da escápula; *abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal); *flexores do quadril; *músculos do core (multífidos, eretores da espinha, íliopsoas, adutor, bíceps femoral e glúteo máximo)
<u>Extensão de ombros</u>	*deltóide; *coracobraquial; *bíceps braquial; *peitoral maior.	*abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal); *multífidos; *eretores da espinha; *iliopsoas; *glúteo máximo.
<u>Afundo</u>	*flexores do quadril; *isquiossurais; *tríceps sural.	*abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal).
<u>Abdominal inferior</u>	*reto abdominal; *oblíquos interno e externo; *flexores do quadril; *flexores do ombro.	*eretores da espinha; *glúteos.
<u>Abdominal prancha</u>	*abdominais (transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, reto abdominal).	*eretores da espinha; *multífidos; *glúteos.

## 7 DISCUSSÃO

A posição dos pés (unidos, unilateral, flexão plantar ou dorso flexão) também poderá influenciar na intensidade do exercício, o estudo de Gaedtke e Morat (2015) afirma que a intensidade pode ser aumentada através de mudanças nas posições. Observa-se que quanto mais distante for o ponto de apoio (pés) do ponto fixo (ponto de aplicação da força) mais difícil será a estabilização do corpo, gerando maior equilíbrio e maior da demanda de força a ser gerada nos músculos estabilizadores.

A inclinação do tronco assim como a posição dos pés pode influenciar na intensidade e na força demandada durante a execução desses exercícios. Segundo Gaetke e Morat (2015) a intensidade pode ser aumentada através da mudança de posição do indivíduo. Importante ressaltar que há uma melhora na estabilidade do tronco em exercícios suspensos, conforme aponta o estudo de Zemkov (2017) há uma melhoria aprimorada da estabilidade do tronco após programas de treinamento que utilizam dispositivos instáveis em comparação com exercícios de piso. Segundo McGill *et al.* (2014) a atividade músculo abdominal aumentou com os exercícios TRX® à medida que a posição do corpo dos participantes se tornou mais horizontal.

A altura do equipamento é capaz de modificar a intensidade de execução nos exercícios analisados, essa análise condiz com os estudos de Gaedtke e Morat (2015, p.228) que a intensidade pode ser aumentada quando houver modificação na altura das alças, conseqüentemente maior instabilidade. A intensidade pode variar, não havendo um único padrão. Segundo Zemkov (2017) até atual data, não há diretrizes científicas sobre a intensidade ideal durante exercícios que geram instabilidade.

Observou-se que vários fatores como a velocidade na execução do movimento, a inclinação do tronco, a altura do equipamento, exercícios unilaterais, interferem no nível de dificuldade. Conforme Mok *et al.* (2015) o nível de dificuldade de treino é ajustado alterando o "ângulo de trabalho" (isto é, inclinação do corpo), exercícios utilizados com as cordas

suspensas. Isso se faz pelo fato do equipamento gerar grande instabilidade, ponto significativo, visto que é capaz de gerar desequilíbrios nos indivíduos. Para Munoz *et al.* (2014) novos padrões de movimento são geralmente aprendidos em baixa velocidade.

Alguns exercícios analisados apresentaram a força explosiva na transição rápida entre ação excêntrica para concêntrica. Considerando que, quanto maior a ADM, maior o grau de dificuldade na transição da ação excêntrica para concêntrica na execução, portanto a força explosiva pode ser realizada em maiores e menores amplitudes. Porém, a necessidade de rápidos tempos de transição pode ser prejudicada pelo aumento da ADM, devido ao aumento da condição de instabilidade e do braço de resistência. Quanto maior o braço de resistência maior o grau de dificuldade. O braço de resistência será maior quando aumentada a inclinação do corpo e o afastamento dos pés, limitando a flexibilidade em alguns dos exercícios analisados. Na força máxima, é importante observar o braço de resistência, devido o ponto fixo de apoio dos pés em relação à inclinação do corpo e o ponto de ancoragem do equipamento isso é manipulável pelo torque, porém é interessante atentar ao nível de condicionamento físico do praticante. Uma vez que conseqüentemente, modificar o grau de instabilidade e / ou posição do corpo para otimizar a intensidade do exercício (MUNOZ *et al.*, 2014).

Nos exercícios em suspensão verificou que pode existir ganho de força e equilíbrio durante o treinamento. Para Sparkes e Behm (2010) pode aumentar a força e o equilíbrio em indivíduos jovens não treinados de forma semelhante ao treinamento de exercícios estáveis com máquinas.

A flexibilidade pode ser treinada em algumas das suas manifestações, como estática, dinâmica e ativa. Alguns exercícios podem não ser treináveis uma vez que não há amplitude suficiente para criar estímulos. Grandes amplitudes de movimento podem gerar desequilíbrio no movimento, conseqüentemente é um ponto a se atentar. Percebeu-se que quando aumentada a ADM há uma sobrecarga na coluna, um aumento da instabilidade e uma maior dificuldade na execução dos

exercícios. Segundo Munoz *et al.* (2014) a magnitude do esforço do exercício dependerá do grau de instabilidade causada pela dispositivos e as posições do corpo.

Os músculos do core (centro do corpo) é o segmento do corpo mais solicitado em todos os exercícios, essa análise condiz com os relatos de Moc *et al.* (2015) onde o treinamento com suspensão gerou níveis relativamente altos de ativação muscular do núcleo. Benh e Colado (2012) afirma que um tronco ou núcleo forte fornece uma base para os torques gerado pelos membros ao realizar atividades diárias e atléticas.

O treino das capacidades físicas e coordenativas através do TRX® é importante não só a nível desportivo, bem como melhorar seu desempenho motor e cognitivo, com isso o seu bem-estar. O treino em suspensão apresenta um ponto positivo nas atividades diárias. Para Behm e Anderson (2006) um benefício adicional do treinamento de instabilidade é que ele pode fornecer uma transferência mais efetiva de adaptações de treinamento para tarefas diárias.

É relevante à importância do acompanhamento por um profissional qualificado como relata Sganzerla (2011), ao enfatizar que com acompanhamento profissional, a intensidade dos exercícios pode ser controlada de maneira correta e segura, tornando o treino eficiente e versátil, independentemente da idade, sexo ou aptidão do usuário. Como observado nesse trabalho a posição do tronco é um ponto importante a se observar durante o treinamento, isso colabora com a investigação Mcgill *et al.* (2014) que ressalta a escolha dos exercícios com base na tolerância à carga da coluna vertebral. No entanto um profissional bem qualificado será capaz de fazer essa escolha apropriada.

É importante ficar claro que esses exercícios são realizados com indivíduos saudáveis. As possibilidades de treinamento em altas intensidades no treinamento com cordas dependem do nível de condicionamento do indivíduo. Byrne *et al.* (2014) ressalta que a prescrição de exercícios deve variar de acordo com a fase de treinamento do indivíduo. O objetivo da progressão do exercício é avançar de forma sistemática e segura através de exercícios específicos para cada

indivíduo, conforme salienta Calatyud *et al.* (2014) as características dos participantes, como a experiência de treinamento, podem desempenhar um papel importante.

Após a análise desses 10 exercícios com equipamento TRX®, constatou-se que não se pode afirmar que determinado exercício seja o melhor para determinada pessoa, muito menos para uma grande quantidade de indivíduos. E que como todo meio de treinamento o TRX® necessita sim de atenção e cuidado principalmente na elaboração e prescrição, considerada essas observações minimiza-se os riscos e agravos durante a execução dos exercícios com esse treinamento. É necessário levar em consideração os princípios do treinamento esportivo.

## 8 CONCLUSÃO

Diante do exposto, podemos concluir que esse trabalho é uma perspectiva prática introdutória da análise cinesiológica de 10 exercícios realizados no treinamento suspenso, baseado em uma análise fundamentada e segura que ajudará no entendimento e manuseio desse equipamento por profissionais de Educação Física, para que possam desenvolver os demais exercícios baseados nesse estudo, a partir do aprimoramento das práticas do treinamento utilizando conhecimentos de sua formação.

Vale ressaltar que esses conhecimentos são, muitas vezes, incorretamente desconsiderados pelo mercado, como pode ser visto na revisão feita do material disponível sobre o treinamento com cordas suspensas. Tal avaliação ajudará tanto no trabalho desenvolvido para melhora da saúde como para especificidade esportiva

Propõe-se que sirva como ponto de partida para novas pesquisas e estudos nessa área. Sugere-se que novas averiguações sejam realizadas com o uso de tecnologia suficiente para uma quantificação adequada dos parâmetros relacionados a essas análises.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA; T. T; JABUR; N. M. Mitos e verdades sobre flexibilidade: reflexões sobre o treinamento de flexibilidade na saúde dos seres humanos. **Revista Motricidade**, Vila Real, v. 3, n.1, p. 337-344, jun, 2007.
- ALTER, M. J. **Ciência da Flexibilidade**. 2. ed.Porto Alegre: Artmed, 1999.
- BADARO, A. F. V; SILVA, A. H. da; BECHE, D. Flexibilidade versus alongamento: esclarecendo as diferenças. **Revista Saúde**, Santa Maria, v. 33, n. 1, p 32-36, 2007.
- BAGRICHEVSKY, M. O desenvolvimento da flexibilidade: uma análise teórica de mecanismos interveniente . **Revista Brasileira Ciência Esporte**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 199-210, set, 2002.
- BEHM, D. G.; ANDERSON, K.G. The role of instability with resistance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v 20, n.3, p. 716-722, ago, 2006.
- BEHM, D.; COLADO, J. C. The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. **Journal of Sports Physical Therapy**, v.7, n. 2, p. 226-241, abr, 2012.
- BENDA, R. N. Aprendizagem motora e a coordenação no esporte escolar. **Revista Mineira Educação Física**. Viçosa, v. 9, n. 1, p. 74 - 82, set, 2001.
- BYRNE, J.M; BISHOP, N.S; CAINES, A.M; CRANE,K. A; ASHLEY M. FEAVER, A. M; PEARCEY, G. E. Effect of using a suspension training system on muscle activation during the performance of a front plank exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 28, n. 11, p. 3051, nov, 2014
- BLANKE, D; MELLION, M. B. **Flexibilidade Segredos em Medicina Desportiva**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, p. 87-92.
- CALATAYUD, J; BORREANI, S; COLADO, J.C; F, F.M; ROGERS, M.E; BEHM, D.G; ANDERSEN, L.L. Muscle Activation during Push-Ups with Different Suspension Training Systems. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.13, p. 502-510, nov, 2014.
- CARCERONI, D. **O que é TRX®?**. Disponível em: <[www.fiqueinforma.com/o-que-e-trx/](http://www.fiqueinforma.com/o-que-e-trx/)>. - Acesso em: 29 set. 2016.
- CHAGAS, M. Teoria do treinamento específico da força para o goleiro de handebol. In: GRECO, P. **Caderno do Goleiro de Handebol**. Belo Horizonte: Health, p.147-158, 2002.

CHAGAS, M. H.; LIMA, F. V. **Musculação: variáveis estruturais** Programas de Treinamento Força Muscular. 3. ed. - Belo Horizonte, 2015.

CHAGAS, M. H.; CAMPOS, C. E.; MENZEL, H. J. Treinamento específico da força para jogadores de voleibol. In: GARCIA, E. S.; LEMOS, K. L. M. **Temas atuais VI - educação física e esportes**. Belo Horizonte: Health, 2001. cap. 6, p. 107- 125.

DANTAS, E. **A Prática da Preparação Física**. 5 ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

GAEDTKE, A; MORAT, T. TRX® Suspension Training: A New Functional Training Approach for Older Adults . Development, Training Control and Feasibility. **International Journal of Exercise Science**, v. 8, n. 3, p. 224- 233, jul, 2015.

HARTMANN, C. S. **Benefícios da flexibilidade nas aulas de educação física escolar**. Disponível em:<[www.repositorio.uniceub.br/bitstream/235/3911/1](http://www.repositorio.uniceub.br/bitstream/235/3911/1)>. Acesso em: 20 dez.2016.

HELTNE, T.; WELLES, C.; RIEDL, J.; ANDERSON, H.; HOWARD, A. Effects of TRX versus Traditional Training Programs on Core Endurance and Muscular Strength. University of Wisconsin-Eau Claire. **Journal Of Fitness Research**, v.2, p. 23- 378, dez, 2013.

KNUDSON, D. V.; MORRISON, C.S. **Qualitative analysis of human movement**. Human Kinetics, 1997.

MALLMANN, A. L. S. **Efeitos do TRX® Suspension Training sobre a funcionalidade, as dores em geral no corpo e a postura estática: um estudo de caso de uma mulher com 64 anos de idade**. Porto Alegre, 2014. Disponível em:<[www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/116021/000965031.pdf](http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/116021/000965031.pdf)>. Acesso em: 14 set, 2016.

MARTIN, D.; CARL, K.; LEHNERTZ, K. **Manual do treinamento Esportivo**. São Paulo: Phorte, 2008.

MUÑOZ, J.L.; MONROY, A.J. A.; JIMÉNES, P.J.; CASTAÑO, M. V. G. Effects of instability versus traditional resistance training on strength, power and velocity in untrained men. **Journal of Sports Science e Medicine**,v.13, n.3, p. 460-468, set, 2014.

SEBRAE . **Fitness: número de Academia aumenta 133% em cinco anos**. Disponível em: < <http://www.sebraemercados.com.br/numero-de-academias-aumenta-133-em-cinco-anos/>> Acesso em: 13 de setembro 2016.

SGANZERLA, L. **O que é o TRX® Suspension Training**. Disponível em: <[www.personalfit.me/2011/11/15/o-que-trx-suspension-training/](http://www.personalfit.me/2011/11/15/o-que-trx-suspension-training/)>. Acesso em: 03 out. 2016.

SNARR, R. L; ESCO, M. R. Electromyography Comparison of Traditional and Suspension Push-Ups. **Journal of Human Kinetics**. v. 39, p. 75-83, dez, 2013.

SPARKES, R.; BEHN, D.G. Training adaptations associated with an 8-week instability resistance training program with recreationally active individuals. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 24, p. 1931. 1941, jul, 2010.

MCGILL, S. M.; CANNON, J.; ANDERSEN, J. T. Analysis of pushing exercises: muscle activity and spine load while contrasting techniques on stable surfaces with a labile suspension strap training system. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, p. 105-116, jan, 2014.

UNESCO. **Treinamento Esportivo**. Brasília: Fundação Vale, 2013.

WEINECK, J. **Manual de Treinamento Esportivo**. São Paulo: Manole, 1989.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. São Paulo. Manole, 1999.

ZAKHAROV, A. **Ciência do treinamento desportivo**. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1992.

ZEMKOV, E. Instability resistance training for health and performance- **Journal of Traditional and Complementary Medicine**. v. 7, p. 245-250, abr, 2017.