

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

MATHEUS DO ROZARIO RODRIGUES BATISTA

**O EFEITO DO TREINAMENTO FUNCIONAL NA RESISTÊNCIA
ISOMÉTRICA DOS MÚSCULOS DO TRONCO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2019

MATHEUS DO ROZARIO RODRIGUES BATISTA

**O EFEITO DO TREINAMENTO FUNCIONAL NA RESISTÊNCIA
ISOMÉTRICA DOS MÚSCULOS DO TRONCO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC),
apresentado como requisito parcial para a
obtenção do grau de Bacharel em
Educação Física, no Curso de Educação
Física do Departamento Acadêmico de
Educação Física (DAEFI) da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná

Professor: Profa. Dra. Cintia de
Lourdes Nahhas Rodacki

CURITIBA

2019



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba
Gerência de Ensino e Pesquisa
Departamento de Educação Física
Curso Bacharelado em Educação Física



TERMO DE APROVAÇÃO

O EFEITO DO TREINAMENTO FUNCIONAL NA RESISTÊNCIA ISOMÉTRICA DOS MÚSCULOS DO TRONCO

Por

MATHEUS DO ROZARIO RODRIGUES BATISTA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 24 de junho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Educação Física. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **aprovado**.

Prof. Dra. Cintia de Lourdes Nahhas Rodacki
Orientadora

Prof. Dr. Adriano Eduardo Lima da Silva
Membro titular

Mestre. Francielle Hoflinger
Membro titular

* O Termo de Aprovação assinado encontra-se na coordenação do curso.

RESUMO

BATISTA, Matheus Do Rozario Rodrigues. O efeito do treinamento funcional na resistência isométrica dos músculos do tronco. 44f. Monografia (Bacharelado em Educação Física) – Departamento Acadêmico de Educação Física. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

O fortalecimento dos músculos do tronco (posturais) auxiliam no suporte e distribuição das cargas impostas durante as tarefas diárias, reduzindo o estresse e a incidência de desconfortos ou lesões. Dentre os vários programas de exercício físico que buscam o fortalecimento dos músculos do tronco, o treinamento funcional (TF) é uma das atividades que tem por objetivo diminuir a inaptidão física, promovendo a melhora dos alunos para a realização das atividades laborais, do cotidiano, áreas esportivas, através de exercícios que reduzem os problemas relacionados à função músculo esquelética. O presente estudo identificou o efeito de 3 meses (36 sessões) de treinamento funcional (TF) na resistência isométrica dos músculos do tronco. A amostra foi composta por 12 participantes (mulheres), com a idade de $42,2 \pm 9,8$. Os dados sobre as características e testes físicos da amostra foram submetidos a uma análise descritiva padrão (média, desvio-padrão e IMC), e para verificar a influência do treinamento funcional sobre a resistência isométrica dos músculos do tronco pré e pós teste, foi utilizado o teste t pareado (medidas repetidas). Os testes estatísticos de média, desvio padrão e IMG foram realizados no software estatísticos versão 5.5 e as variáveis foram testadas com um nível de significância de $p < 0,05$. A média da altura das 12 participantes foi de $165 \text{ cm} \pm 10,8 \text{ cm}$, foram identificadas diferenças significativas ($p < 0,05$) na massa corporal após as 36 sessões de TF. (PRÉ; $83,8 \text{ kg} \pm 2,3 \text{ kg}$, PÓS; $78,1 \text{ kg} \pm 2,4 \text{ Kg}$). O teste de resistência isométrica dos músculos laterais do tronco revelou diferenças significativas no tempo ($p < 0,05$) entre as condições PRÉ ($30 \text{ s} \pm 8 \text{ s}$) e PÓS ($42\text{s} \pm 9,8 \text{ s}$) intervenção, o teste de resistência isométrica com elevação de pernas também apresentou diferenças significativas no tempo ($p < 0,05$) entre as condições de pré e pós treinamento de 29 ± 12 segundos para $43 \pm 8,5$ segundos. Os testes e resistência isométrica dos músculos flexores (TFT) e extensores (TET) do tronco mostraram aumentos significativos ($p < 0,05$) no tempo de posição isométrica entre as condições PRÉ (TFT= $66 \text{ s} \pm 9,5 \text{ s}$ e TET= $50 \text{ s} \pm 7,6 \text{ s}$) e PÓS (TFT= $79 \text{ s} \pm 9,5 \text{ s}$ e TET= $72 \text{ s} \pm 9,8 \text{ s}$) treinamento. O TF de 36 sessões, mostrou-se efetivo no aumento na resistência isométrica dos músculos do tronco.

Palavras-chave: Resistência Muscular. Dor lombar. Exercício Físico. Treinamento Funcional.

ABSTRACT

BATISTA, Matheus Do Rozario Rodrigues. The effect of functional training on the isometric resistance of trunk muscles. (2019.25) 44f. Undergraduate's monography (Bachelor Course in Physical Education) – Academic Department of Physical Education, Federal University of Technology – Paraná. Curitiba, 2019.

The strengthening of the trunk muscles (postural) helps to support and distribute the loads imposed during daily tasks, reducing stress and the incidence of discomforts or injuries. Among the various physical exercise programs that seek to strengthen the muscles of the trunk, functional training (TF) is one of the activities that aims to reduce physical inactivity, promoting the improvement of students to perform work activities, daily life, sports, through exercises that reduce problems related to skeletal muscle function. The present study intends to identify the effect of 3 months (36 sessions) of functional training (TF) on the isometric resistance of the trunk muscles. The sample consisted of 12 participants (women), aged $42,2 \pm 9,8$. The data on the characteristics and physical tests of the sample were submitted to a standard descriptive analysis (mean, standard deviation and BMI), and to verify the influence of the functional training on the isometric resistance of the pre and post test trunk muscles, was used the paired t-test (repeated measures). Statistical tests were performed on statistical software version 5.5 and the variables were tested with a significance level of $p < 0.05$. The mean height of the 12 participants was $165 \text{ cm} \pm 10,8 \text{ cm}$, significant differences ($p < 0.05$) were identified in the body mass after the 36 sessions of TF, (PRE, $83,8 \text{ kg} \pm 2,3 \text{ kg}$, POS, $78,1 \text{ kg} \pm 2,4 \text{ kg}$). The isometric endurance test of lateral trunk muscles revealed significant differences in time ($p < 0.05$) between the PRÉ conditions ($30 \text{ s} \pm 8 \text{ s}$) and the POS ($42\text{s} \pm 9,8 \text{ s}$) intervention, the isometric resistance test ($p < 0.05$) between pre and post training conditions from 29 ± 12 seconds to $43 \pm 8,5$ seconds. The tests and isometric strength of the flexor muscles (TFT) and extensors (TET) of the trunk showed significant increases ($p < 0.05$) in the isometric position time between the PRÉ conditions (TFT = $66 \text{ s} \pm 9,5$ if TET = $50 \text{ s} \pm 7,6 \text{ s}$) and PÓS (TFT = $79 \text{ s} \pm 9,5$ if TET = $72 \text{ s} \pm 9,8 \text{ s}$) training. The TF of 36 sessions was effective in increasing the isometric resistance of the trunk muscles.

Key words: Muscle resistance. Lumbar pain. Physical exercise. Functional training.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

TF: Treinamento funcional.

EA: Exercício aeróbio.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Musculatura anterior- Camada superficial	13
Figura 2: Musculatura anterior- Camada Intermédia	13
Figura 3: Musculatura anterior- Camada profunda	14
Figura 4: Músculos do dorso Vista Posterior – Camada Superficial	16
Figura 5: Músculos do dorso Vista Posterior – Camada Intermediária	17
Figura 6: Músculos do dorso Vista Posterior – Camada Profunda	17
Figura 7: Representação esquemática do teste de resistência dos extensores do tronco	24
Figura 8: Representação esquemática do teste de resistência em flexão	25
Figura 9: Representação esquemática do teste de resistência dos flexores do tronco	25
Figura 10: Representação esquemática do teste de resistência prancha lateral	26
Figura 11: Teste de resistência isométrica dos músculos laterais do tronco	27
Figura 12: Teste de resistência isométrica de elevação das pernas	28
Figura 13: Teste de resistência isométrica dos músculos flexores e extensores do tronco.....	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVA	10
1.2 PROBLEMA E HIPÓTESE	11
1.3 OBJETIVO GERAL	11
1.3.1 OBJETIVO(S) ESPECÍFICO(S)	11
2 REFERENCIAL TEORICO	12
2.1 MÚSCULOS DO TRONCO	12
2.1.1 MUSCULATURA ABDOMINAL	12
2.1.2 EXTENSORES DO TRONCO	15
2.2 TREINAMENTO FUNCIONAL	19
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	22
3.1 TIPO DE ESTUDO	22
3.2 POPULAÇÕES/ AMOSTRA/ PARTICIPANTES	22
3.2.1 CRITERIOS DE INCLUSÃO	22
3.2.1 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	22
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	23
3.3.1 INSTRUMENTOS	23
3.3.2 PROCEDIMENTOS	23
3.4 TESTE DE RESISTÊNCIA DOS ERETORES	24
3.4.1 TESTE DE RESISTÊNCIA EM FLEXÃO	24
3.4.2 TESTE DE FLEXORES DO TRONCO	25
3.4.3 TESTE DE PRANCHA LATERAL	26
3.5 ANÁLISES DOS DADOS	26
4 RESULTADOS	27
5 DISCUSSÃO	29
6 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICE	39

1 INTRODUÇÃO

A inatividade física leva a perda de várias capacidades físicas entre estas a força e a capacidade dos músculos de sustentar cargas ou posições por um determinado período (resistência muscular), as quais são requeridas nas atividades do dia-a-dia (SILVA; FASSA; VALLE, 2004). De fato, nas atividades do cotidiano existem tarefas que demandam constantes levantamentos de peso, flexões e torções de tronco ou ainda movimentos repetidos ou sustentados por períodos prolongados, os quais podem gerar a fadiga muscular e comprometem o alinhamento e a estabilidade da coluna, ocasionando desconfortos e lesões na estrutura musculoesquelética (BAKKER et al., 2009; WADDELL; BURTON, 2001). A fadiga muscular, principalmente dos músculos posturais (tronco) implicam no uso incorreto de outras articulações, como ombros, braços, quadris, joelhos e pés, causando alterações anatomofuncional, enrijecimento e encurtamento muscular, gerando assim desconfortos musculoesqueléticos (RASCH, 1977).

Entretanto, o fortalecimento, principalmente dos músculos do tronco (posturais), auxiliam no suporte e distribuição das cargas impostas durante as tarefas diárias, reduzindo o estresse e a incidência de desconfortos ou lesões (TOSCANO; EGYPTO, 2001; POLITO et al., 2003). Existem diversos programas de exercício físico que podem fortalecer os músculos extensores, flexores e estabilizadores do tronco, como exemplo a musculação, técnicas de fisioterapia, RPG, Yoga, Treinamento Funcional entre outras atividades físicas (SOROSKY; STILP; AKUTHOTA, 2008).

O treinamento funcional (TF), segundo Lustosa (2010), minimiza condições da incapacidade funcional, dando ênfase a movimentos que envolvam amplitudes variadas, mudanças de velocidade e direção, colaborando com a redução de problemas musculoesqueléticos promovendo exercícios que simulam movimentos corporais da vida diária, como por exemplo: sentar, levantar, agachar, flexionar, estender, avançar, recuar e saltar, oferecendo a melhora da força e equilíbrio para o praticante (WEISS et al., 2010). Esta atividade física pode ser realizada em forma de circuito, envolvendo exercícios de força, resistência muscular localizada e aeróbio, com objetivo da melhora da coordenação motora, alterações na composição corporal e o condicionamento físico (PEREIRA et al., 2012).

Um estudo realizado por Wilke (2018), comparou dois grupos, com e sem a intervenção envolvendo o treinamento funcional, o grupo que realizou o TF apresentou aumento significativo na força máxima dos músculos dos membros inferiores. Outro estudo envolvendo TF, foi realizado por Lustosa et al., (2010), o qual teve como objetivo verificar o efeito de um programa de TF na melhora das atividades instrumentais da vida diária, revelando melhoras pós intervenção, assim como o equilíbrio estático avaliado pelo índice de Lawton. Estes estudos observaram o benefício do TF em diferentes variáveis físicas, porém, não foi encontrado na literatura algum estudo que analisasse o efeito do treinamento funcional na resistência isométrica dos músculos do tronco.

Desta forma, o presente estudo tem por objetivo verificar o efeito de um programa de 3 meses de treinamento funcional na resistência isométrica dos músculos do tronco.

1.1 JUSTIFICATIVA

O fortalecimento dos músculos extensores e flexores do tronco, podem auxiliar na distribuição das forças externas sobre o sistema músculo esquelético (PANJABI, 1992), minimizando desta forma, o impacto da sobrecarga nos tecidos moles, e auxiliando na sustentação e estabilidade da coluna vertebral, em situações diversas do cotidiano, reduzindo a sobrecarga e prevenindo a dor (TVEITO TH, 2004).

O treinamento funcional é uma das alternativas interessantes para o fortalecimento muscular. Esta atividade física visa realizar movimentos do dia a dia sendo eles, movimentos integrados, multiplanares, de estabilização e produção de força, mobilizando diversas articulações ao mesmo tempo e diferentes contrações musculares (isométrica, concêntrica e excêntrica), reproduzidas nos próprios exercícios do TF, voltado a promover a reabilitação dos alunos ou pacientes de forma positiva nas atividades laborais, do cotidiano e área esportiva, proporcionando o progresso da eficiência morfológica e funcional da qualidade de vida (SOUZA; SOUSA, 2013; DIAS, 2011).

Desta forma, os resultados deste estudo contribuirão para o melhor entendimento sobre os efeitos do TF na resistência isométrica dos músculos extensores e flexores do tronco. Estas informações serão úteis para os demais

profissionais da área da saúde, auxiliando nas diretrizes e elaborações de programas de atividade física voltados para o controle postural e reduções de dores musculoesqueléticas.

1.2 PROBLEMA e HIPÓTESE

Qual o efeito de um programa de 3 meses (36 sessões) de treinamento funcional sobre a resistência isométrica dos músculos do tronco (flexores, extensores e flexores laterais do tronco)?

Para testar os objetivos acima, as hipóteses gerais e específicas foram testadas.

-Os praticantes ao final do período do treinamento funcional terão aumentos significativos na resistência isométrica dos músculos do tronco.

1.3 OBJETIVO GERAL

Identificar o efeito do Treinamento funcional (TF) sobre a resistência isométrica dos músculos do tronco (flexores, extensores e flexores laterais do tronco).

1.3.1 Objetivo(s) Específico(s)

1. Quantificar a resistência isométrica dos músculos do tronco (flexores, extensores e flexores laterais do tronco) antes e após programa de 3 meses (36 sessões) treinamento funcional.
2. Comparar a resistência isométrica dos músculos do tronco (flexores, extensores e flexores laterais do tronco) antes e após programa de 3 meses (36 sessões) treinamento funcional.

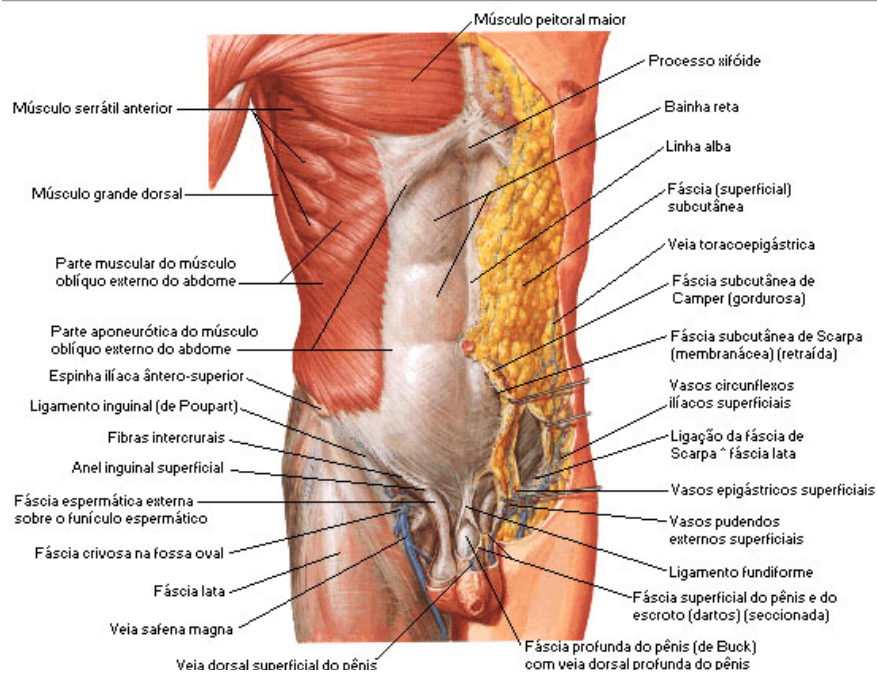
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MÚSCULOS DO TRONCO

2.2.1 MUSCULATURA ABDOMINAL

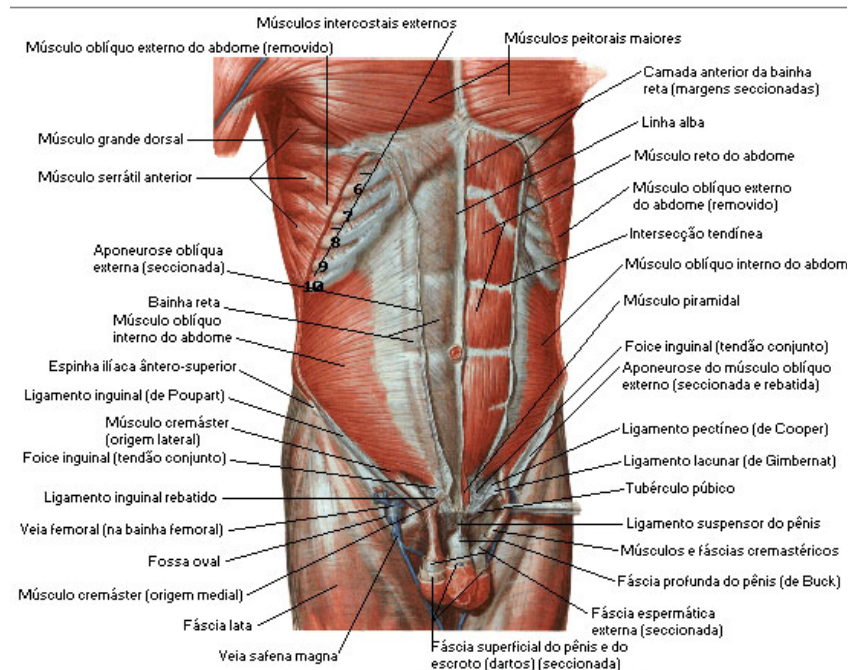
A musculatura abdominal é formada de quatro músculos: Reto Anterior do Abdômen (Origem: Face externa e inferior da 5^a à 7^a cartilagens costais e processo xifoide; Inserção: Corpo do púbis e sínfise púbica; Ação: Aumento da pressão intra-abdominal (Expiração, Vômito, Defecação, Micção e no Parto), Oblíquo externo do abdômen (Origem: Face externa das 7 últimas costelas; Inserção: ½ anterior da crista ilíaca, espinha ilíaca ântero superior, tubérculo do púbis e linha alba; Ação: Contração Unilateral: Rotação com tórax girando para o lado oposto e Contração bilateral: Flexão do tronco e aumento da pressão intra-abdominal), Oblíquo interno do abdômen (Origem: 3 últimas cartilagens costais, crista do púbis e linha alba; Inserção: Crista ilíaca, espinha ilíaca ântero superior e ligamento inguinal; Ação: Idem ao Oblíquo Externo, porém realiza rotação do tórax para o mesmo lado), Transverso do abdômen (Origem: Face interna das últimas 6 cartilagens costais, fáscia toracolombar, crista ilíaca e ligamento inguinal; Inserção: Linha alba e crista do púbis; Ação: Aumento da pressão intra-abdominal e estabilização da coluna lombar). Estes músculos podem ser observados nas figuras 1,2 e 3 (NETTER, 2000).

Figura 1: Musculatura anterior- Camada superficial



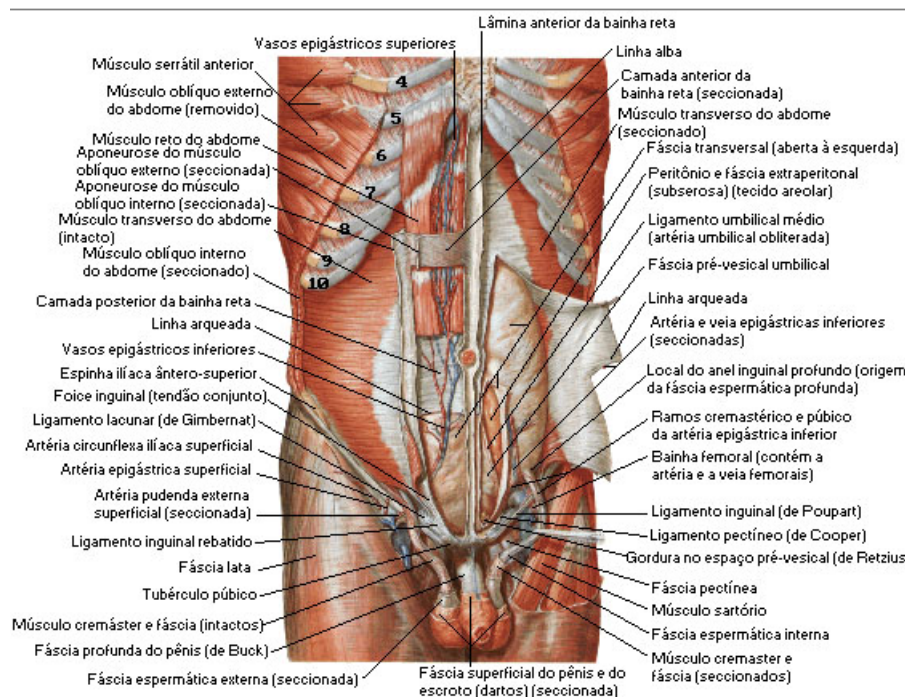
Fonte: NETTER (2000).

Figura 2: Musculatura anterior- Camada Intermédia



Fonte: NETTER (2000).

Figura 3: Musculatura anterior- Camada profunda



Fonte: NETTER (2000).

A principal função dos músculos do abdômen é estabilizar a coluna e a pelve durante os movimentos, mantendo um alinhamento adequado da coluna vertebral contra a ação da gravidade, criando movimentos eficazes da cadeia cinética, propiciando por sua vez uma base de suporte na origem dos movimentos dos membros, gerando força para o tronco e prevenindo lesões (O'SULLIVAN, 2000).

Entre a caixa torácica e a pelve, encontra-se um espaço ocupado por vísceras, que são órgãos internos que podem servir para a digestão, respiração, armazenamento de secreções entre outros, nesta região não se encontra nenhum segmento ósseo de sustentação entre o espaço. Por causa disto, praticamente metade da massa corporal apresenta estar em equilíbrio estável sobre a coluna vertebral, por consequência a musculatura abdominal tem papel importante gerando equilíbrio a esta região (PINTO, 2000).

Na região do complexo lombo-pélvico, descrito como "centro" formado por uma cinta muscular que trabalha na estabilidade local, no qual ao exercitar esta área combinado a uma gama de outros exercícios, promovem a prevenção e a reabilitação de desordens musculoesqueléticas (REINEHR; CARPES; MOTA, 2008).

A musculatura abdominal reveste a parte anterior, lateral e posterior do tronco, auxiliando na preservação do equilíbrio dinâmico, servindo de apoio e reforço ao diafragma durante a respiração, porém ao se ter esta região enfraquecida, a perda de desempenho e equilíbrio leva a desordens musculoesqueléticas posturais (PINTO, 2000).

O transverso do abdômen é tão importante quanto os demais músculos abdominais, devendo ser fortalecido, pois sua atuação serve para aumentar a pressão intra-abdominal, fornecendo estabilização dinâmica contra forças de rotação e translação na coluna lombar proporcionando maior eficiência neuromuscular para todo o complexo lombo- pelve-quadril. A contração do transverso do abdômen precede o início do movimento do membro e de todos os outros músculos abdominais, independentemente da direção das forças de reação (CLARK, 2003).

O oblíquo interno e o transverso do abdômen trabalham simultaneamente aumentando assim a pressão intra-abdominal do arco criado pela fáscia toracolombar, demonstrando que a pressão intra-abdominal aumenta a rigidez da coluna, já o oblíquo externo, o mais superficial músculo abdominal, atua como um controle na inclinação pélvica anterior (MCGILL, 2002).

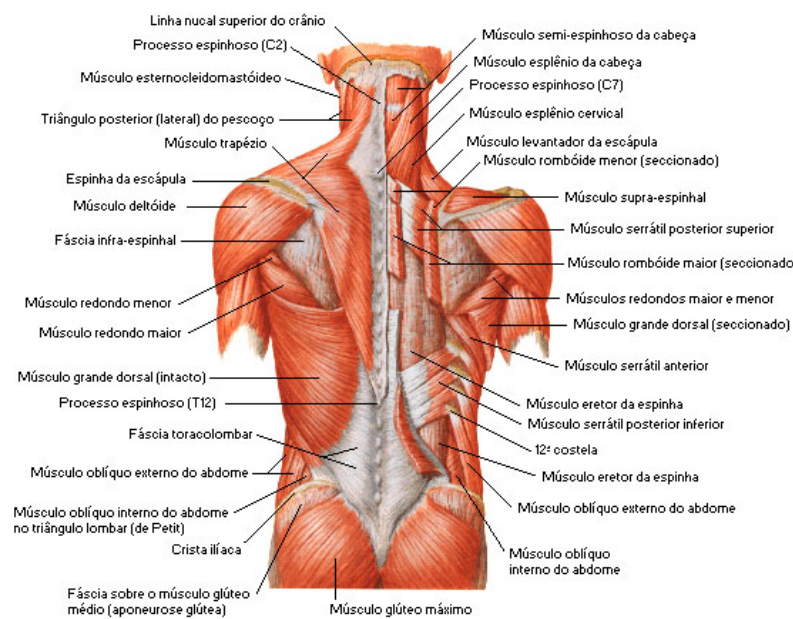
Pacientes com lombalgia têm atraso na contração do transverso abdominal e multifidio antes do movimento dos membros, porém em indivíduos que não apresentam esta comorbidade, o transverso do abdômen é solicitado antes do início da movimentação dos demais membros, por este músculo ser essencial na estabilidade da coluna lombar, ao realizar exercícios físicos, a parede abdominal acaba por recrutar em específico o transverso abdominal (HODGES, 1996).

2.1.2 EXTENSORES DO TRONCO

Os principais músculos responsáveis pela extensão do tronco são: a) Iliocostal (Origem: Porção cervical: Processos Transversos de C4 a C6, Porção torácica: Ângulo das 6 primeiras costelas e processo transverso de C7, Porção Lombar: Ângulo das 6 últimas costelas; Inserção: Porção cervical: Ângulo da 3ª à 6ª costelas, Porção torácica: Ângulo das 6 últimas costelas, Porção Lombar: Face dorsal do sacro; Ação: Extensão e Inclinação Homolateral da Coluna Vertebral), b) Dorsal Longo (Origem: Porção da cabeça: Processo mastoide, Porção do pescoço: Processos transversos de C2 à C6 Porção do tórax: Processos transversos das

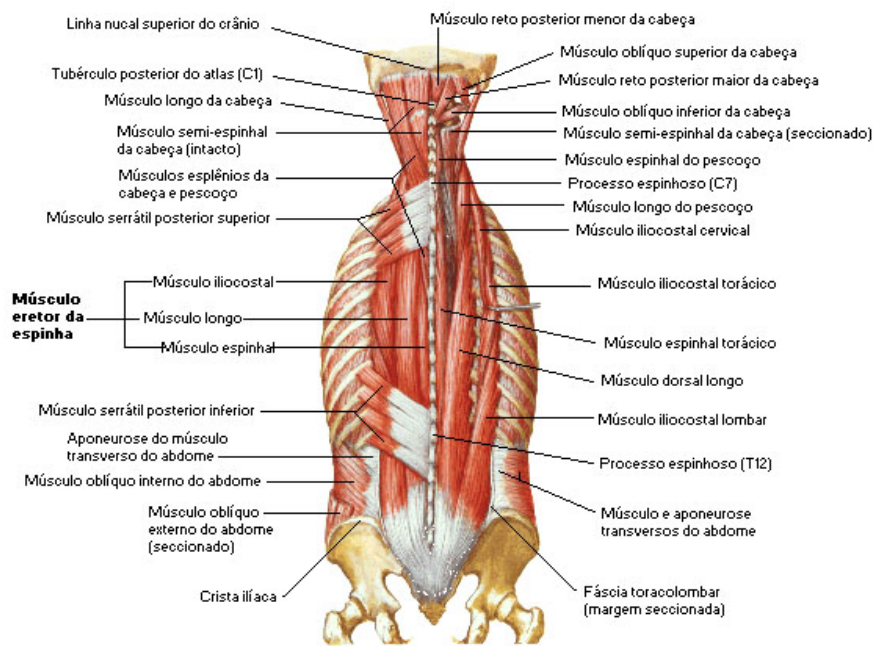
vértebras torácicas e das 10 últimas costelas; Inserção: Porção do pescoço: Processos transversos de T1 até T4 e processos articulares de C4 até C7, Porção do pescoço: processos transversos das vértebras lombares e aponeurose lombocostal, Porção do tórax: Processos transversos das vértebras lombares e aponeurose lombocostal; Ação: Extensão e Inclinação Homolateral da Coluna Vertebral), c) Espinhal (Origem: Porção da cabeça: Ligado ao semi-espinhal da cabeça, Porção do pescoço: Ligamento nugal e processos espinhosos de C7 a T2, Porção do toráx: Processos espinhosos T11 a L2; Inserção: Porção do pescoço: Processos espinhosos C2 a C4, Porção do Toráx: Processos espinhosos das torácicas superiores (varia de 4 a 8); Ação: Extensão da Coluna Vertebral). d) Interespinhais (Origem: Processo espinhoso da vértebra superior; Inserção: Processo espinhoso da vértebra inferior; Ação: Extensão da Coluna Vertebral), e) Rotadores (Inserção: Estende-se do sacro até a C2. Ligam o processo transversos de uma vértebra com o processo espinhoso da vértebra suprajacente; Ação: Extensão e Rotação Contralateral da Coluna Vertebral) e) Multifídeo (Origem: Dorso do sacro, EIPS, processos mamilares das lombares, processo transversos das torácicas e processos articulares da C4 à C7; Inserção: Processo espinhoso de 3 a 5 vértebras acima; Ação: Estabilização e Extensão da Coluna Vertebral). Estes músculos estão descritos, nas figuras 1,2 e 3 (NETTER, 2000).

Figura 4: Músculos do dorso Vista Posterior – Camada Superficial



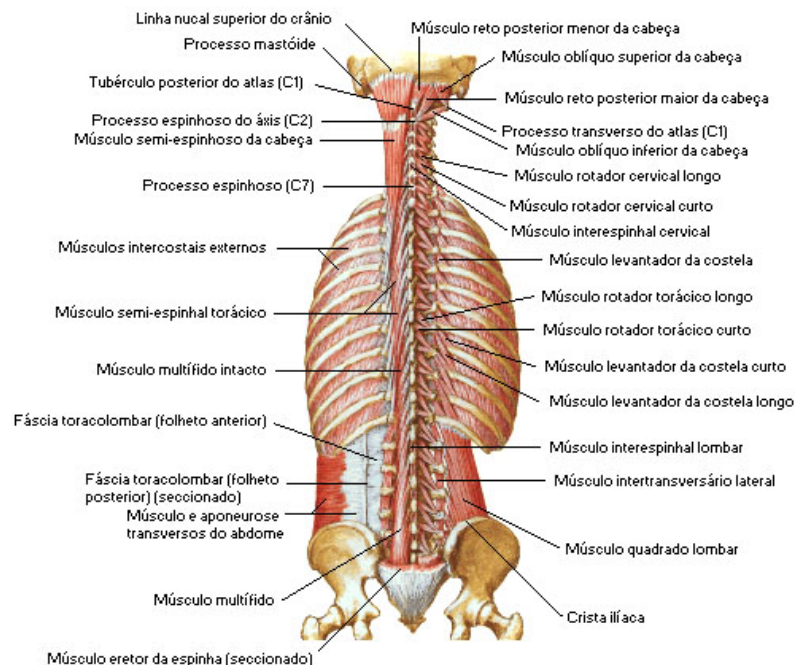
Fonte: NETTER (2000).

Figura 5: Músculos do dorso Vista Posterior – Camada Intermediária



Fonte: NETTER (2000).

Figura 6: Músculos do dorso Vista Posterior – Camada Profunda



Fonte: NETTER (2000).

A coluna lombar em conjunto com a cintura pélvica têm grande importância em relação a estabilidade do tronco, pois a pelve repassa as forças do peso do

tronco, cabeça e extremidades dos membros superiores e inferiores, e a coluna lombar acaba por ser a principal região do corpo de sustentação das cargas externas (HALL, 2001).

A estabilidade é referente ao controle mecânico articular, ao qual a ação dos músculos é voltada aos limitadores, controladores dos movimentos e na precaução de danos ligamentares e capsulares. Para propiciar esta estabilidade, estão envolvidos três sistemas: Sistema ativo (formado por músculos e tendões); Sistema passivo (formado por corpos vertebrais, articulações, ligamentos e discos intervertebrais); e Sistema neural (Sistema nervoso central e periférico). Estes sistemas em boas condições asseguram a estabilidade estática e dinâmica da coluna vertebral (PANJABI, 2003).

Os músculos extensores do tronco associados a fáscia tóracolombar e suas inserções musculares, têm a função de estabilização da região lombopélvica (VLEMING et al., 1995).

Os músculos multifidos lombares e transversos do abdômen são responsáveis pela estabilidade funcional da coluna vertebral e ao fortalecê-los diminui a incidência de lesões e desconfortos no complexo lombo-pélvico (GOUVEIA, 2008).

A falta do fortalecimento da região extensora do tronco gera uma instabilidade segmentar, diminuindo assim a capacidade do sistema de estabilizar a coluna vertebral, dificultando a permanência na zona neutra dentro dos limites fisiológicos (FRITZ, 1998).

A zona neutra é um local onde movimentos intervertebrais oferecerem pouca resistência na coluna vertebral passiva, porém com o aumento da resistência no segmento vertebral, geram lesões, doenças degenerativas do disco e fraqueza muscular (PANJABI, 1992).

Indivíduos com musculatura enfraquecida aumentam as chances de condições isquêmicas e fadiga em relação aos indivíduos que possuem músculos considerados fortes, além disso, alavancam a probabilidade de lesões musculares e dificultam o alinhamento apropriado da coluna vertebral, em geral pessoas que apresentam essas características demonstram a musculatura do abdômen enfraquecida e da coluna vertebral menos flexível exigindo maior esforço para realizar tarefas cotidianas e manter diferentes posturas (TOSCANO; EGYPTO, 2001).

2.2 TREINAMENTO FUNCIONAL

O Treinamento funcional com o passar dos tempos, tornou-se um do método muito utilizado em questão de saúde, estética, desempenho esportivo e qualidade de vida. Os benefícios que esta prática proporciona são: redução de lesões, das dores musculares, maior estabilidade, equilíbrio e aumento da potência muscular (RIBAS, 2016).

Este treinamento tem caráter progressivo, onde os estágios iniciais são focados no fortalecimento do núcleo e sua ênfase é voltada ao desenvolvimento do equilíbrio e coordenação motora, realizado em diversos movimentos corporais nos três planos corporais: Sagital (divisão do corpo em direita e esquerda), plano frontal (divide o corpo em parte anterior e posterior) e plano transversal (divide o corpo em parte superior (cranial) e inferior (caudal)). Estes movimentos são de aceleração, desaceleração e estabilização dinâmica corporal (FREDERICSON, 2005).

Ao realizar um exercício funcional, é primordial que ele seja voltado ao mesmo plano em que o movimento é realizado no dia a dia, pois é uma estratégia voltada ao desenvolvimento motor e as aptidões físicas relacionadas ao desempenho, com isso a variação dos planos sagital, frontal e transversal contribui na melhora do equilíbrio e a coordenação motora (MONTEIRO, 2015).

O TF envolve diferentes ações musculares voltadas a contrações isométricas, concêntricas e excêntricas, podendo envolver adaptações em diferentes bases de suporte, como exemplo: piso escorregadio, irregular, subidas, descidas e depressões no solo (PEREIRA, 2008).

Indivíduos sedentários quando realizarem o treino funcional, devem passar por uma etapa de preparação antecipada para o desenvolvimento da consciência postural, nesta etapa o treino é voltado ao desenvolvimento das qualidades físicas debilitadas exigidas no treinamento funcional, tendo como princípio a preparação do corpo de maneira integra, segura e eficiente de forma lenta e progressiva. São recomendados exercícios físicos convencionais, como treinamento de resistência aeróbia sendo: caminhada e trote, treinamento de força envolvendo o peso corporal e flexibilidade de forma simples envolvendo alongamento estático (CAMPOS, 2004).

O desenvolvimento da consciência corporal diminui desequilíbrios musculares, pois fortalecem os músculos estabilizadores resultando no aumento da

capacidade do controle neuromuscular das articulações envolvidas ao TF (CAMPOS, 2004).

Considerando os diversos benefícios o treinamento funcional volta-se para adaptar o corpo a suportar melhor o estresse corporal da vida cotidiana, pois estimula e melhora a força, propriocepção, flexibilidade, resistência muscular, coordenação motora, equilíbrio e o condicionamento físico (CAMPOS; CORAUCCI, 2008).

O propósito do TF é resgatar as aptidões físicas utilizando-se de planejamento individualizado e adaptado dependendo do caso, não estando relacionados ao nível da condição física, e aos movimentos que ele desenvolve. Contudo, a proposta que o TF promove é de utilizar todas as capacidades físicas e aperfeiçoá-las, relacionando o corpo humano de forma complexa (SILVA, 2011).

O condicionamento físico voltado em conjunto ao TF, se compõem das aptidões físicas relacionadas a saúde, sendo elas: 1) Velocidade (Envolve todos os músculos e ligada a coordenação neuromuscular, permitindo executar gestos de forma eficiente com rapidez, com intensidade máxima e de curta duração); 2) Força (permite uma musculatura produzir tensão e ser contrário a uma resistência envolvendo contração excêntrica); 3) Potência (Entendida a produzir força no menor tempo possível com velocidade); 4) Flexibilidade (Execução voluntária da amplitude máxima angular das articulações dentro do limite corporal no movimento); 5) Equilíbrio (Controle de ações motoras diversas com o intuito de sustentar e controlar a posição corporal); 6) Coordenação (Controla a execução dos movimentos, Intra e intermuscular, possibilitando a ação com máxima eficiência economizando energia); 7) Agilidade (Permite mudar de posição ou reagir a mudanças bruscas de direção com eficiência); 8) Resistência (Permite a contração muscular continua durante mais tempo) (CAMPOS, 2004).

Visando minimizar as condições da incapacidade funcional que podem englobar aspectos voltados a deficiências, patologias, e limitações funcionais, relacionadas diretamente ao desempenho físico sendo definidas pela dificuldade do indivíduo em executar tarefas diárias básicas, ou com certo grau de complexidade necessárias na sua execução. (ALVES, 2007). O TF promove exercícios com mudanças de velocidade, direção e amplitude, desta maneira tendo como intuito a diminuição destas incapacidades funcionais, promovendo a melhora da capacidade funcional (LUSTOSA, 2010).

A capacidade funcional tem competência fisiológica em efetuar atividades diárias com segurança, independência e autonomia, sem a perda demasiada da força promovendo a fadiga muscular em excesso, com isso a redução da força e potência muscular, aptidão cardiorespiratória e do equilíbrio relacionadas a funcionalidade com o passar do tempo, se não forem estimuladas se acentua a perda demasiada destas capacidades e em conjunto ao comportamento sedentário aumenta o declínio físico e funcional dificultando a realizações de tarefas de baixa complexidade tais como, caminhar, mover objetos, calçar meias e sapatos, resultando na perda da autonomia e auto-estima (NETO, 2016). Com o declínio das capacidades funcionais a estrutura do TF para a parte neuromuscular tem feito seus exercícios voltados para a funcionalidade envolvendo movimentos multifuncionais, integrados, multiarticulares e multiplanares com a ideia da melhora da capacidade funcional aprimorando o movimento motor, força da região central do corpo (CORE) e eficiência neuromuscular (TEIXEIRA, 2014).

Vários estudos (WILKE, 2018; TEIXEIRA, 2014; LUSTOSA et al., 2010), observaram o benefício do TF em diferentes variáveis físicas, porém, não foi encontrado na literatura algum estudo que analisasse o efeito do treinamento funcional na resistência isométrica dos músculos do tronco. Sabe-se a importância de desenvolver a capacidade de sustentar (resistência isométrica) dos músculos do tronco, pois o fortalecimento principalmente dos músculos do tronco (posturais) auxiliam no suporte e distribuição das cargas impostas durante as tarefas diárias, reduzindo o estresse e a incidência de desconfortos ou lesões (TOSCANO; EGYPTO, 2001; POLITO et al., 2003).

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 TIPO DE ESTUDO

O presente estudo é de característica quantitativo quase-experimental, a pesquisa quase-experimental tenta estabelecer relações de causa e efeito. Isto é, a variável independente é manipulada para que seja avaliado o seu efeito sobre a variável dependente (THOMAS; NELSON, 2007). A pesquisa é quantitativa quase experimental porque os indivíduos passaram por avaliações antes e depois da intervenção, (36 sessões de TF). E verificou o efeito nos músculos do tronco.

3.2 POPULAÇÃO / AMOSTRA / PARTICIPANTES

Participaram do estudo doze mulheres inativas (GE; n=12) com a idade de $42,2 \pm 9,8$ anos, altura de $165 \text{ cm} \pm 10,8 \text{ cm}$ e massa corporal $83,8 \text{ kg} \pm 2,3 \text{ kg}$.

Os participantes não apresentaram doenças, lesões, dores lombares, quadril e joelhos ou patologias entre os últimos oito meses que procederam ao estudo, após a resposta positiva assinaram o termo de consentimento livre esclarecido (TCLE).

3.2.1 Critérios de Inclusão

Foram considerados critérios de inclusão: (a) Voluntários insuficientemente ativos entre 30 e 50 anos de idade; (b) Voluntários que iniciaram a prática de TF, (c) Ter disponibilidade de participar dos testes requeridos antes e pós 3 meses do TF (2 sessões de 20 minutos, realizadas no próprio local dos treinos funcionais); (c) Não apresentaram doenças, lesões, dores lombares, quadril e joelhos ou patologias conhecidas entre os últimos oito meses que procederam ao estudo e que impossibilitasse a realização das sessões de treinamento funcional e dos testes experimentais (liberação médica particular para a prática de exercícios físicos).

3.2.2 Critérios de Exclusão

Considerar excluídos: (a) Os participantes que faltar mais de 20% das aulas no período de 3 meses; (b) Os participantes que não completar todos os testes

(pré/pós intervenção); (c) Sofrer algum tipo de lesão que impossibilita a participação nos testes propostos ou continuação das sessões de treinamento; (d) Pedir desligamento da pesquisa.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Inicialmente os voluntários foram convidados a participar dos testes da pesquisa, aos quais foram realizados antes e após as 36 sessões da prática do treinamento funcional no Parque Barigui, aplicado pelo Professor de Educação Física Eduardo Antônio Barberini.

Exercícios envolvendo a resistência isométrica foram utilizados para quantificar o tempo até a fadiga nos músculos, reto abdominal porção superior, intermediária e inferior, oblíquos internos e externos e fáscia toracolombar, nas posições de prancha lateral, resistência dos flexores do core, resistência dos flexores do tronco e resistência dos extensores do tronco.

3.3.1 Instrumentos

O programa de exercícios físicos envolvendo o treinamento funcional engloba exercícios para o fortalecimento do corpo, mas com o intuito de fortalecer o abdômen (músculos da cadeia anterior do tronco), costas (músculos de cadeia posterior do tronco) músculos da cadeia lateral, membros superiores e inferiores.

Todas as aulas foram estruturadas da seguinte forma: a) Aquecimento articular com movimentos e alongamentos articulares (10 minutos); b) Aquecimento cardiovascular com corridas leves, saltitos e deslocamentos (10 minutos); c) Treinamento Funcional com exercícios de agachamento, saltos, saltitos, deslocamentos, flexores de braço, pranchas isométricas, exercícios localizados para membros superiores, inferiores e tronco (60 minutos); d) Exercícios de alongamento e relaxamento (10 minutos) .

3.3.2 Procedimentos

Os testes foram aplicados nos voluntários antes e pós o período de 36 sessões de TF

3.4 Teste Resistência Isométrica dos Eretores

O teste de resistência isométrica dos extensores do tronco proposto por Biering-Sorensen (1984) posiciona o avaliado em decúbito ventral, com a parte inferior do corpo fixada em uma mesa de exame (maca) e com os quadris e a parte superior do corpo estendidos sobre a borda da mesa. O avaliado é convidado a manter uma posição horizontal com os braços cruzados sobre o tórax o maior tempo possível. Para este estudo o teste foi adaptado onde o avaliado estava sobre um colchonete no lugar da maca e seus braços posicionados atrás da cabeça realizando o mesmo movimento proposto pelo teste original. Na realização de qualquer movimento compensatório o teste foi interrompido (movimentos laterais, com rotação de tronco).

Figura 7: Representação esquemática do teste de resistência dos extensores do tronco



3.4.1 Teste de resistência isométrica em flexão

O teste de resistência isométrica dos flexores do tronco propostos por Oliveira et al., (2015), coloca o avaliado em posição sentada sobre uma maca, com o tronco apoiado sobre uma cunha a formar um ângulo de 60° no quadril e joelhos fletidos a 90° com os pés apoiados, e os braços cruzados sobre o peito e as mãos apoiadas nos ombros, os avaliados por este estudo permaneceram com os braços esticados para garantir a posição correta do tronco, pois os teste foram realizados ao ar livre impossibilitando o uso da maca. O avaliado é convidado a manter esta posição pelo maior tempo possível enquanto a cunha é retirada 10 cm para trás. O termino do teste é quando o tronco toca no suporte e entra em contato com a cunha de apoio considerando o teste finalizado.

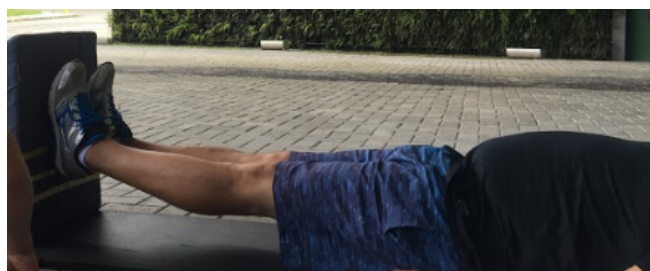
Figura 8: Representação esquemática do teste de resistência em flexão



3.4.2 Teste de resistência isométrica dos flexores do tronco – músculos profundos.

A resistência dos flexores do tronco seguiu o protocolo proposto por Childs et al., (2010). Com o participante posicionado com as mãos pronadas e os braços ao lado do corpo (figura 9). Os participantes foram instruídos a não empurrar para baixo os braços durante o teste. Os pés dos participantes foram posicionados passivamente a 15 cm do chão para demonstrar a posição inicial. Se o participante levantar os pés acima de 20 cm ou abaixar para 10 cm ou menos, foi dado um comando verbal para que ele retorne à posição de teste. Se o participante saísse da zona de teste uma segunda vez, o mesmo foi encerrado. O cronômetro foi parado quando o participante não conseguiu manter os pés dentro da zona alvo, ou saíram da zona demarcada duas vezes, ou após 4 minutos. Número de tentativas: 01 (uma) tentativa.

Figura 9: Representação esquemática do teste de resistência dos flexores do tronco



3.4.3 Teste de resistência isométrica dos músculos laterais do tronco - prancha lateral

A resistência do flexor lateral do tronco, foi avaliado através do teste de prancha lateral (figura 4), proposto por Childs et al., (2010). Com o participante em uma posição lateral, apoiada no cotovelo do braço direito e as pernas estendidas. O

pé superior colocado na frente do pé inferior para apoio. O voluntário foi orientado a deixar o braço no prolongamento do tronco. Os participantes foram instruídos sobre como se sustentar, levantando o quadril da superfície para manter uma linha reta sobre o comprimento total do corpo enquanto se apoiam sobre o topo do cotovelo direito e os lados dos pés. O tempo iniciou quando o participante realizou a posição de teste. Quando os participantes desviaram da posição de teste por causa da fadiga, receberam uma correção. O teste foi encerrado quando o participante deixou pela segunda vez a posição inicial do teste, não conseguindo retornar à posição após o primeiro desvio, ou se passou de 4 minutos.

Figura 10: Representação esquemática do teste de resistência prancha lateral



Os teste em questão sofreram adaptações e a não utilização de faixas estabilizadoras para assegurar a angulação dos testes, a confiabilidade dos testes de resistência isométrica, todos apresentaram valores de confiabilidade previamente testados. Todos os testes envolveram uma tentativa para a realização.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

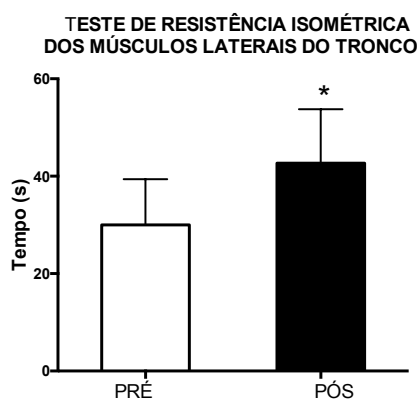
Para a tabulação dos dados foi utilizado o software *Microsoft Excell®* e para a análise de dados foi atribuído, média, desvio-padrão e IMC referente à análise descritiva e para a análise quantitativa do efeito dos exercícios aplicados. Para verificar a influência do treinamento funcional e seu efeito na resistência isométrica dos músculos extensores e flexores do tronco PRÉ e PÓS teste, foi utilizado o teste t pareado, com o objetivo de verificar se existe diferença significativa da variável entre os dois instantes (pré e pós).

4. RESULTADOS

Diferenças significativas ($p < 0,05$) na massa corporal e IMC das voluntárias foram observadas antes (PRÉ; $83,8 \text{ kg} \pm 2,3 \text{ kg}$ e IMC de $28,50 \text{ kg/m}^2 \pm 6,05 \text{ kg/m}^2$) e após intervenção (PÓS; $78,1 \text{ kg} \pm 2,4 \text{ Kg}$ e IMC de $27,32 \text{ kg/m}^2 \pm 5 \text{ kg/m}^2$).

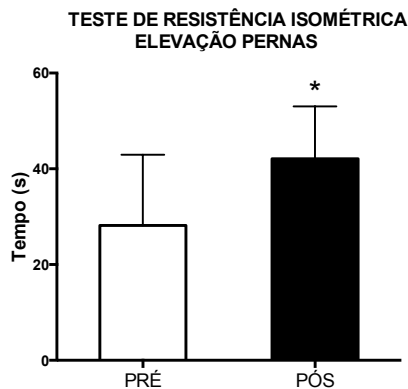
O teste de resistência isométrica dos músculos laterais do tronco revelou diferenças significativas no tempo ($p < 0,05$) entre as condições PRÉ ($30 \text{ s} \pm 8\text{s}$) e PÓS ($42 \pm 9,8\text{s}$) intervenção como mostra a figura 11.

Figura 11: Teste de resistência isométrica dos músculos laterais do tronco - lados direito do grupo experimental ($n=12$), indica o tempo em segundos (s) na postura do teste PRÉ e PÓS 36 sessões de treinamento funcional. O teste t pareado foi utilizado para determinar onde as diferenças ocorreram. Os valores indicam média \pm DP e * onde $p < 0,05$;



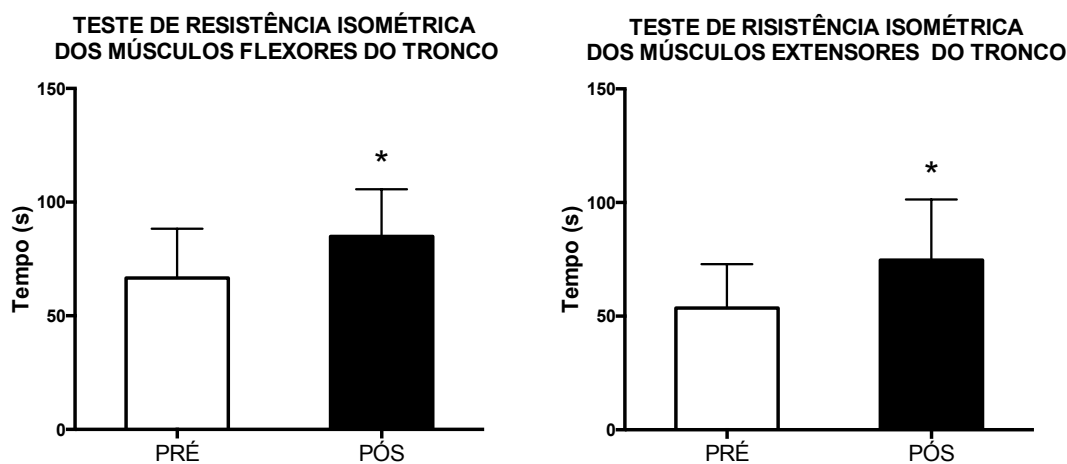
Valores em segundos do teste de resistência isométrica com elevação de pernas podem ser observados na figura 12, as participantes aumentaram o tempo na manutenção ($p < 0,05$) da postura de 29 ± 12 segundos para $43 \pm 8,5$ segundos durante os testes.

Figura 12: Teste de resistência isométrica de elevação das pernas do grupo experimental (n=12), indica o tempo em segundos (s) na postura do teste PRÉ e PÓS 36 sessões de treinamento funcional. O teste t pareado foi utilizado para determinar onde as diferenças ocorreram. Os valores indicam média \pm DP e * onde $p < 0,05$;



Os valores em segundos dos testes de resistência isométrica dos músculos flexores (TFT) e extensores (TET) do tronco podem ser vistos na figura 7. O teste estatístico revelou diferenças significativas nos tempos ($p < 0,05$) entre as condições PRÉ (TFT= 66 s \pm 9,5 s e TET= 50 s \pm 7,6 s) e PÓS (TFT= 79 s \pm 9,5 s e TET= 72 s \pm 9,8 s) intervenção para ambos os testes.

Figura 13: Testes de resistência isométrica dos músculos flexores e extensores do tronco do grupo experimental (n=12), indica o tempo em segundos (s) na postura do teste PRÉ e PÓS 36 sessões de treinamento funcional. O teste t pareado foi utilizado para determinar onde as diferenças ocorreram. Os valores indicam média \pm DP e * onde $p < 0,05$;



5.DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar o efeito de um programa de 3 meses de treinamento funcional na resistência isométrica dos músculos do tronco utilizando quatro testes de resistência isométrica para os músculos flexores, flexores profundos, extensores e laterais do tronco. O estudo conseguiu verificar o efeito positivo do TF na resistência isométrica dos músculos do tronco, onde aumentos significativos na capacidade de manter-se (resistência isométrica) na postura dos testes foi observada.

Vários fatores poderiam contribuir para os resultados positivos do estudo. Primeiramente é importante ressaltar que o presente estudo foi realizado com mulheres fisicamente inativas. Uma pessoa pode ser considerada pouco ativa ou fisicamente inativa quando não realizam qualquer atividade física ou realizam mas não atingem as recomendações da saúde que é realizar pelo menos 150 minutos de atividade física na semana (FLORINDO; HALLAL, 2011). Vários estudos, (KOLYNIK; CAVALCANTI; AOKI, 2004; CHILDS et al., 2010; WEISS et al., 2010) com diferentes tipos de treinamento (pilates, treinamento resistido, etc) revelaram melhoras significativas na força e resistência muscular dos músculos do tronco em indivíduos sedentários ou fisicamente inativos, onde as adaptações neuromusculares são visíveis principalmente pelas melhoras no desempenho físico (HILL et al., 2007).

Na presente pesquisa, alterações significativas também foram vistas na redução da composição corporal. Inicialmente observou-se no momento pré-treinamento que o indicador antropométrico de saúde geral, IMC, apresentou-se ($28,50 \text{ kg/m}^2 \pm 6,05 \text{ kg/m}^2$) fora do padrão de saúde preconizado pela Organização Mundial da Saúde remetendo a um estado de sobrepeso dessas mulheres, esses valores não são compatíveis a uma condição nutricional adequada, pois estão correlacionados a diversas complicações de ordem médica, social e psicológica causadas pelo acúmulo de gordura corporal, após as 36 semanas de treinamento funcional a amostra apresentou um IMC de ($27,32 \text{ kg/m}^2 \pm 5 \text{ kg/m}^2$, ainda que não tenha mudado a classificação de sobrepeso é uma redução significativa. Pereira et. al. (2012) também apresentaram resultados semelhantes em um estudo de 12 semanas com 20 mulheres realizando treinamento funcional 3 vezes na semana com IMC inicial de $26,63 \text{ kg/m}^2 \pm 4,27$ e final de $25,77 \text{ kg/m}^2 \pm 3,31$. A perda de peso

também foi observada por Sperlich et al., (2017) que avaliaram a influência do treinamento funcional na composição corporal em 22 mulheres com idade de 23 ± 2 anos com sobrepeso após 9 semanas de treinamento funcional com frequência de 3 vezes na semana e obteve resultados de diminuição da massa corporal, índice de massa corporal, relação cintura-quadril e massa gorda e aumento da massa livre de gordura; corroborando com o presente estudo onde apresentou uma redução significativa do peso corporal após 36 semanas de treinamento funcional com 3 sessões semanais.

O treinamento funcional tem por objetivo trabalhar todas as capacidades físicas do indivíduo de forma individual e aprimorá-las de forma integrada envolvendo diversas ações musculares (excêntrica, concêntrica e isométrica), a essência está no movimento aplicado e não no músculo isoladamente, envolvendo as capacidades físicas de equilíbrio, força, velocidade, coordenação motora, flexibilidade e resistência, estimulando movimentos multiarticulares e multiplanares e no desenvolvimento do sistema proprioceptivo, além disso, tem por característica assumir movimentos do cotidiano estimulando a adaptação neuromotora do movimento humano e adequações das características fisiológicas e morfológicas (TEIXEIRA, 2014; PEREIRA, 2008).

Os exercícios isométricos propostos pelo treinamento funcional envolvem posturas estáticas ou isométricas do tronco em diferentes posições, utilizando bases estáveis e instáveis. Esses exercícios compreendem o grupo muscular dos transversos espinhais – semiespinhais, multifído, rotadores, interespinhais e intertransversais, que abrangem a fascia toracolombar. Na região do abdômen, tem-se o reto-abdominal, oblíquo externo, oblíquo interno e o transverso do abdômen. Sabe-se que o exercício em condições instáveis podem impor uma maior demanda muscular e aumento da ativação muscular com isso fortalecendo a região do CORE reduzindo dores musculares prevenindo lesões, aumentando o equilíbrio e potência muscular (VERA-GARCIA et al., 2000; CAMPOS, 2004).

Em um estudo, Andrade, Saldanha (2012) avaliaram 30 mulheres com idade entre 20 e 58 anos divididas em dois grupos um controle que praticou musculação por 6 semanas e o grupo experimental que realizou, durante o mesmo período, treinamento funcional com o objetivo de verificar o efeito da estabilização do core sobre o equilíbrio e propriocepção de mulheres adultas saudáveis e fisicamente ativas e encontrou uma melhora significativa em equilíbrio e propriocepção no grupo

experimental enquanto o grupo que praticou musculação não apresentou melhora significativa, ao que nos remete que o treinamento funcional pode ser eficaz na melhora da resistência e força dos músculos do core que segundo D'Élia (2009) é o centro de força, estabilidade, equilíbrio e absorção de impacto do corpo.

A prancha lateral para a resistência isométrica para jovens saudáveis que não apresentaram nenhuma dor lombar ou lesão, é de $(84,5 \pm 34,5)$ segundo McGill (1999), no presente estudo com pessoas adultas do sexo feminino, saudáveis que não apresentam nenhuma dor lombar ou lesão e inativas, o tempo foi de $30 \text{ s} \pm 8 \text{ s}$, podendo considerar que o processo de envelhecimento em conjunto a inatividade física diminui a resistência, coordenação e equilíbrio e leva ao declínio da capacidade funcional e força de ativação do CORE (HAYFLICK, 1994).

Um estudo feito por Figueiredo (2015) com uma amostra de 56 indivíduos do sexo feminino, com grupo controle de 27 participantes controle e experimental 29, avaliaram a eficácia de um programa de intervenção em dois momentos sobre a musculatura do core em jogadoras de voleibol utilizando os testes de McGill. Na comparação intragrupos, o grupo controle não apresentou qualquer diferença estatística significativa entre teste e reteste. Em contra partida no grupo experimental, a prancha lateral manifestou diferença estatisticamente significativa. Assim como no presente estudo utilizando os teste de McGill, demonstrou diferenças significativas para os testes de prancha lateral como apresentados por este autor, assim como os testes de resistência em flexão e resistência dos extensores de tronco também apresentaram diferenças significativas demonstrando a melhora na resistência isométrica do tronco com o TF.

Este estudo mostrou no teste de elevação de pernas resultados positivos após o treinamento funcional mostrando melhora na força e resistência dos músculos flexores do abdômen evidenciados pelos resultados de $29 \pm 12 \text{ s}$ no período pré treinamento e evoluindo para $43 \pm 8,5 \text{ s}$ após 3 meses de treinamento. O treinamento resistido determina benefícios á saúde e a aptidão física, aumentando assim a força muscular, massa magra e o desempenho físico. Para melhor estabilidade central do tronco, o reto abdominal é fortalecido sendo responsável por gerar a estabilidade antes de o movimento ocorrer e com o fortalecimento diminui a incidência de lesões afirma (FLECK, 2017; EVANGELISTA, 2015).

Sabe-se que á inatividade física pode levar a perda da força, resistência isométrica e flexibilidade muscular requeridos em atividades do dia-a-dia. Em que ao

fortalecer os músculos flexores e extensores do tronco o indivíduo acaba por suportar melhor o estresse postural e reduz os perigos relacionados ao trabalho manual que podem levar as dores nas costas (TOSCANO; EGYPTO, 2001; POLITO et al., 2003). O TF parece ser uma forma interessante de desenvolver a resistência isométrica dos músculos do tronco. Estudos futuros com TF porém com populações diferentes (homens, idosos, atletas etc.) é sugerido, afim de identificar resultados similares, na melhoria da resistência dos músculos do tronco, ou não ao presente estudo.

6. CONCLUSÃO

No presente estudo pode-se identificar o efeito do treinamento funcional (36sessões) na resistência isométrica dos músculos do tronco (laterais , flexores e extensores). Todos os testes utilizados na presente pesquisa mostraram aumentos significativos no tempo de permanência na postura do teste após o período de treinamento utilizando exercícios funcionais.

Considera-se que o estudo conseguiu abordar o tema que foi proposto, identificando e analisando a influência do treinamento funcional em pessoas inativas do sexo feminino.

Em questão as limitações do teste, a idade, amostra pequena, nutrição, exercícios extras além do TF e a falta de um grupo controle podem intervir nos resultados.

REFERÊNCIAS

ALVES, Luciana Correia; LEITE, Iúri da Costa; MACHADO, Carla Jorge. Conceituando e mensurando a incapacidade funcional: uma revisão de literatura. **Revista Ciência & Saúde Coletiva Da Associação Brasileira de Saúde Coletiva**, v.13, n.4, p.1199-1207, 2007.

ANDRADE, Sandra Cristina; ARAÚJO, Aurelan Geocarde Ribeiro; VILAR, Maria José Pereira. Escola de coluna: revisão histórica e sua aplicação na lombalgia crônica. **Revista Brasileira Reumatologia**, v. 45, n.4, p. 224-228, 2005.

ANDRADE, Michele Taís; SALDANHA, Ricardo Pedrozo. Treinamento funcional: o efeito da estabilização do core sobre o equilíbrio e propriocepção de mulheres adultas saudáveis e fisicamente ativas. **Revista Vento e Movimento**, v.1, n.1, 2012.

BAKKER, E.W., Verhagen, A.P., van Trijffel, E., et al. Spinal mechanical load as a risk factor for low back pain: a systematic review of prospective cohort studies. **Spine**, v.34, n.8, p. 281-293, 2009.

BIERING-SORENSEN F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. **Spine**, v. 9, n. 2, p.106-119, 1984.

CAMPOS, Mauricio De Arruda; NETO, Bruno Coraucci. **Treinamento funcional resistido: para melhoria da capacidade funcional e reabilitação de lesões musculoesqueléticas**. 1 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.

CAMPOS, Mauricio De Arruda; NETO, Bruno Coraucci. **Treinamento funcional resistido: para melhoria da capacidade funcional e reabilitação de lesões musculoesqueléticas**. 1ed. Rio de Janeiro: Revinter Reimpressão, 2008.

CLARCK, Kathryn M.; HOLT, Laurence E.; SINYARD, Joy. Electromiographic comparison of the upper and lower rectus abdominis during abdominal exercises. **JStrength Cond Res**, v. 17, n.3, p.475-483, 2003.

CHILDS, J. D. et al. Effects of Traditional Sit-up Training Versus Core Stabilization Exercises on Short-Term Musculoskeletal Injuries in US Army Soldiers: A Cluster Randomized Trial. **Physical Therapy**, v. 90, n.10, p.1404–1412, 2010.

D'ELIA, Luciano. Manual **técnico Core 360° Treinamento Funcional**.1ed. São Paulo: Editora: Phorte, 2009.

DIAS, Kallyson Araujo. Treinamento Funcional: Um novo Conceito de Treinamento Físico para Idosos. **Cooperativa do Fitness**, 2011.

EVANGELISTA, Alexandre Lopes; MACEDO, Jônatas. **Treinamento funcional e core training: exercícios práticos aplicados**. 2 ed. São Paulo: Editora Phorte, 2015.

FREDERICSON, M; MOORE, T. Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle- and long-distance runners. **Phys. Med. Rehabil.** Clin. N. Am, v.16, p.669–689, 2005.

FLECK, Steven J; KRAEMER, William J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 4 ed. São paulo: Editora ARTMED, 2017.

FIGUEIREDO, Gustavo; CARVALHO, Paulo. Influência de um programa de treino da musculatura do core em jogadoras adolescentes de voleibol. **Escola Superior de Tecnologia a Saúde do Porto**, 2015.

FRITZ, Julie M; ERHARD, Richard E; HAGEN, Brian F. Segmental instability of the lumbar spine. **Physical Therapy**, v.78, n.8, p. 889-896, 1998.

FLORINDO, Alex Antonio; HALLAL, Pedro Cury. **Epidemiologia da atividade física**. ed 1. São Paulo: Editora Atheneu, 2011.

GOUVEIA, Klíssia Mirelli Cavalcanti; GOUVEIA, Ericson Cavalcante. O músculo transverso abdominal e sua função de estabilização da coluna lombar. **Fisioter. Mov**, v. 21, n. 3, p. 45-50, 2008.

Hall CM, Brody LT. **Exercício terapêutico: na busca da função**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

Hayflick L. **Como e por que envelhecemos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

Hill K, Smith R, Fearn M, Rydberg M, Oliphant R. Physical and psychological outcomes of a supported physical activity program for older carers. **J Aging Phys Act**. v.15, p. 257–271, 2007.

HODGES, PW; CA RICHARDSON. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain a motor control evaluation of transversus abdominis. **Spine**, v. 21, n.22, p. 2640-2650,1996.

KOLYNIK, Inélia Ester Garcia Garcia; CAVALCANTI, Sonia Maria de Barros; AOKI Marcelo Saldanha. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates. **Rev Bras Med Esporte**, v. 10, n.6, p. 487-490, 2004.

LUSTOSA, Lygia Paccini. et al. Efeito de um programa de treinamento funcional no equilíbrio postural de idosas da comunidade **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 2, p.153-156, 2010.

MONTEIRO, Artur Guerini; EVANGELISTA, Alexandre Lopes; **TREINAMENTO FUNCIONAL: Uma Abordagem Prática**. 3 ed. São Paulo, 2015.

McGill, SM, Childs, A., Liebenson, C. **Endurance Times Exercises for Stabilization: Clinical Targets for Testing and Training From a Normal Database**. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 1999.

MCGILL, S. **Low Back Disorders: Evidence-Based Prevention and Rehabilitation**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2002.

NETTER, Frank H. **Atlas de Anatomia Humana**. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

OLIVEIRA, Valéria Mayaly Alves. et al. Assessment of isometric endurance of the trunk muscles in adolescents of different ages and sex. **ConScientiae Saúde**, v. 14, n.2, p. 236-245, 2015.

NETO, Antônio Gomes Resende. Et al. Treinamento funcional para idosos: uma breve revisão. **R. bras. Ci. e Mov**, v. 24, n.3, p.167-177, 2016.

PEREIRA, P. ET AL. Efeitos do treinamento funcional com cargas sobre a composição corporal: Um estudo experimental em mulheres fisicamente inativas. **Motricidade**, v. 8, n.1, p. 42-52, 2012.

PEREIRA, Cássio Adriano. **Treinamento de Força Funcional: desafiando o controle postural**. 1 ed. São Paulo, Jundiaí: Fontoura, 2008.

RASCH, G. On specific objectivity: an attempt at formalizing the request for generality and validity of scientific statements. **Danish Yearbook of philosophy**, v. 14, p. 58-94, 1997.

RHEINEHR, Fernanda Beatriz; CARPES, Felipe Pivetta; MOTA, Carlos Bolli. INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO DE ESTABILIZAÇÃO CENTRAL SOBRE A DOR E ESTABILIDADE LOMBAR. **Fisioter. Mov**, v. 21, n. 1, p. 123-129, 2008.

RIBAS, Luiz Felipe Rauny de Araújo; MEJIA, Dayana Priscila Maia. **Treinamento funcional e sua importância na reabilitação física**. Manaus, 2016.

SILVA, Marcelo Cozzensa; FASSA, Anaclaudia Gastal; VALLE, Neiva Cristina Jorge. Dor lombar crônica em uma população adulta do Sul do Brasil: p revalência e fatores associados. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 377-385, 2004.

SILVA, Larissa Xavier Neves. **Revisão da Literatura acerca do Treinamento Funcional Resistido e seus Aspectos Motivacionais em Alunos de Personal Training**. Porto Alegre, 2011.

SOROSKY, Susan, STILP, Sonja, Akuthota, Venu. Yoga and pilates in the management of low back pain. **Curr Rev Musculoskelet Med**, v. 1, n.1, p. 39-47, 2008.

SOUZA, Luiz Ricardo De Lima; SOUSA, Éviton Corrêa. OS EFEITOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL NA CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS. **CEDF/UEPA**, 2013.

O'SULLIVAN, P. Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilising exercise management. **Manual Therapy**, v. 5, n.1, p. 2-12, 2000.

PANJABI, Manohar M. Clinical spinal instability and low back pain. **J Electromyogr Kinesio**, v. 13, n. 4, p. 371-379, 2003.

PANJABI, Manohar. The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement. **J Spinal Disorders**, v. 5, n. 4, p. 383-389, 1992.

PANJABI, Manohar. The Stabilizing System of the Spine. Part II. Neutral Zone and Instability Hypothesis. **J spinal Disorders**, v. 5, n. 4, p. 390-396, 1992.

PEREIRA, P. C. Efeitos do treinamento funcional com cargas sobre a composição corporal: Um estudo experimental em mulheres fisicamente inativas. **Motricidade**, v. 8, n. 1, p. 42-52, 2012.

PINTO, Roberta Ramos, Et al. **Relação entre lordose lombar e desempenho da musculatura abdominal em alunos de fisioterapia**. Acta Fisiátrica, 2000.

POLITO, Marcos Doederlein; NETO Geraldo de Albuquerque Maranhão; LIRA, Vitor Agnew. Componentes da aptidão física e sua influência sobre a prevalência de lombalgia **R. Bras. Ci. e Mov**, v. 11, n. 2, p. 35-50, 2003.

TEIXEIRA, Cauê La Scala; EVANGELISTA, Alexandre Lopes. Treinamento funcional e core training: definição de conceitos com base em revisão de literatura. **Revista Digital**. n.188, 2014.

TVEITO T, HYSING M, ERIKSEN H. Low back pain interventions at the workplace: a systemic literature review. **Occup Med**, v. 54, n. 1, p.3-13, 2004.

THOMAS, Jerry R; NELSON Jack K. **Métodos de pesquisa em atividade física** 6 ed. Porto Alegre, 2011.

TOSCANO, José Jean de Oliveira.O; EGYPTO, Evandro Pinheiro. A influência do sedentarismo na prevalência de lombalgia **Rev Bras Med Esporte**, v. 7, n. 4, 2001.

VERA-GARCIA, F. J. et al. Effects of abdominal stabilization maneuvers on the control of spine motion and stability against sudden trunk perturbations. **Journal Electromyography and Kinesiology**, v. 17, n. 5, p. 556-567, 2007.

VLEEMING, A. Et al. The posterior layer of the toracolumbar fascia: its function in load transfer from spine to legs. **Spine**, v. 20, n. 7, p. 753-758, 1995.

WADDELL, G; BURTON, AK. Diretrizes de saúde ocupacional para o manejo da lombalgia no trabalho: revisão de evidências. **Ocupar Med**, v. 51, n. 2, p. 124-135, 2001.

WEISS T, KREITINGER J, WILDE H, et al. Effect of Functional Resistance Training on Muscular Fitness Outcomes in Young Adults. **J Exerc Sci Fit**, v. 8, n. 2, p. 113-122, 2010.

Wilke, Jan. Effects of high-intensity functional circuit training on motor function and sport motivation in healthy, inactive adult. **Department of Sports Medicine**, v. 29, n. 1, p. 144-153, 2018.

WHO. Bull World Health Organ. The weight of affluence. **World Health Organization**. Geneva, 2010.

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO

Termo de consentimento livre e esclarecido

Título da pesquisa: O efeito do treinamento funcional na resistência isométrica dos músculos extensores e flexores do tronco.

Pesquisador (es/as) ou outro (a) profissional responsável pela pesquisa, com Endereços e Telefones:

Matheus do Rozario Rodrigues Batista. Rua Saldanha Marinho, 3005, Curitiba - PR. Tel: (41) 99977-1531

Professora Dra. Cintia de Lourdes Nahhas Rodacki.– Rua Heitor de Andrade n 922, Jardim das Américas, Curitiba – PR. Tel.: (41) 99192-0308

Avaliação do risco da pesquisa: Risco baixo.

Endereço, telefone do local: Rua Pedro Gusso, 2601 – Neville – CEP: 81310-900 Curitiba/PR – Telefone: (41) 3268-1749 | (41) 3247-0966

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “O efeito do treinamento funcional (TF) na resistência isométrica dos músculos extensores e flexores do tronco”, sob responsabilidade do pesquisador Matheus Do Rozario Rodrigues Batista orientado pelo professor Cintia Rodacki.

2. Objetivos da pesquisa.

O objetivo desta pesquisa é identificar o efeito de 36 sessões de TF sobre resistência muscular flexora e extensora do tronco, através dos testes de resistência isométrica (estático) dos músculos flexores, extensores, laterais e profundos do tronco.

3. Participação na pesquisa.

Desta forma, se você concordar em participar deste estudo, você deverá realizar quatro testes:

- 1) O teste de resistência isométrica dos extensores do tronco (deitado em decúbito ventral com os braços cruzados sobre o tórax permanecer o maior tempo possível com o tronco elevado);
- 2) O teste de resistência isométrica dos flexores do tronco (na posição sentada sobre uma maca, com o tronco apoiado sobre uma cunha a formar um ângulo de 60° no quadril e joelhos fletidos a 90° com os pés apoiados na maca, e os braços cruzados sobre o peito e as mãos apoiadas nos ombros, permanecer o maior tempo possível);

3) A resistência dos flexores do tronco- músculos profundos (deitado em decúbito ventral, com as pernas estendidas, elevar e sustentar os pés a 15 cm do chão, permanecer o maior tempo possível.

4) Teste de prancha lateral: (em uma posição lateral, apoiada no cotovelo do braço direito e as pernas estendidas, permanecer o maior tempo possível.

Estes testes serão realizados antes e após 36 sessões de Treinamento Funcional. Você deverá permanecer no programa de TF. As duas (2) sessões (Pré-Pós) de testes terão a duração de 20 minutos e serão agendadas de forma individual antes e no local das aulas de TF.

Serão convidados a participar da pesquisa 30 participantes (15 homens e 15 mulheres), entre 18 e 40 anos de idade. Você não terá nenhum gasto, e nem ganho financeiro por participar desta pesquisa. Você poderá manter uma via impressa do presente documento (TCLE) como garantia.

Confidencialidade: Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Entretanto, tendo como compromisso assumir a responsabilidade da utilização dos dados coletados, que serão destinados apenas para esta pesquisa (trabalho de conclusão de curso- TCC). Os pesquisadores desta mesma forma assumem o compromisso da utilização dos dados conforme prescreve a ética profissional.

5. Riscos e Benefícios.

Riscos- Ainda que mínimo, tanto nos testes para quantificar as variáveis do estudo, quanto o programa de treinamento funcional (TF), existem risco de lesões ou desconfortos musculares tais como: fadiga muscular ou dor tardia, sintomas comuns a qualquer atividade física, sendo considerado, portanto de baixo risco. O programa de treinamento funcional é seguro e em qualquer momento de dificuldade de execução dos exercícios propostos se tem a adaptação dos mesmos sendo demonstrados caso o aluno sinta desconforto, o professor responsável pela aplicação das aulas possui convenio e assessoramento médico em casos de acidentes ou necessidade de atendimento médico. Em relação aos testes os riscos da pesquisa são baixos, os voluntários serão familiarizados com os movimentos, o pesquisador terá o cuidado de esclarecer a técnica de execução de cada teste, minimizando assim qualquer risco de desconforto ou lesão. Pode haver o risco do constrangimento, durante a execução dos testes, porém, para evitar constrangimentos, o pesquisador irá realizar os testes de forma individualizada em um horário agendado antes do treino e no próprio local do TF. Existe o risco indireto de exposição das informações coletadas, porém, somente o autor e a orientadora do estudo terão acesso a elas.

Benefícios - Os resultados dessa pesquisa serão fornecidos aos participantes da pesquisa e aos profissionais de educação física e fisioterapeutas, mostrando os efeitos do TF na resistência isométrica dos músculos do tronco. Estas informações poderão auxiliar na escolha dos exercícios que melhor se adaptem aos objetivos e necessidades dos alunos/pacientes.

6. Critérios de inclusão e exclusão

Serão considerados critérios de inclusão: (a) Voluntários insuficientemente ativos entre 18 e 40 anos de idade; (b) Voluntários que iniciaram a prática de TF, (c) Ter disponibilidade de participar dos testes requeridos antes e pós 3 meses do TF (2 sessões de 20 minutos, realizadas no próprio local dos treinos funcionais); (c) Não apresentar doenças, lesões, dores lombares, quadril e joelhos ou patologias conhecidas entre os últimos oito meses que procederem ao estudo e que impeça a realização das sessões de treinamento funcional e dos testes experimentais (liberação médica particular para a prática de exercícios físicos);

Critério de exclusão:

Serão considerados excluídos: (a) Os participantes que faltarem mais de 20% das aulas no período de 3 meses; (b) Os participantes que não completarem todos os testes (pré/pós intervenção); (c) Sofrer algum tipo de lesão que impeça a participação nos testes propostos ou continuação das sessões de treinamento; (d) Pedir desligamento da pesquisa.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Os (as) participantes poderão deixar a pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação, tendo o direito a receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa, assim como recusar ou retirar o consentimento sem penalização.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

() quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : _____)

() não quero receber os resultados da pesquisa.

8. Ressarcimento e indenização.

O (a) participante não terá nenhum gasto nem ganho financeiro por participar na pesquisa. Em necessidade de **ressarcimento e / ou de indenização**, a responsabilidade será da pesquisadora Professora **Dr^a. Cintia de Lourdes Nahhas Rodacki** em providenciar o mesmo, de acordo com a **Resolução 466/2012 (legislação brasileira)**.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro,

3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP [80230-901](#), Curitiba-PR,
Telefone:(41) [3310-4494](#), **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome Completo: _____
 RG: _____ Data de nascimento: ___/___/____ Telefone: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____
 Assinatura: _____ Data: ___/___/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: Matheus Do Rozario Rodrigues Batista
 Assinatura pesquisador (a): _____ Data: ___/___/___
 (ou representante)

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Matheus Do Rozario Rodrigues Batista, Rua Saldanha Marinho 3005, Curitiba - PR. Tel: (41) 999771531.
 via e-mail: matheusbatistarr@gmail.com

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, Telefone: 3310-4494, E-mail:

APÊNDICE 2 – TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS

TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS

Eu Matheus Do Rozario Rodrigues Batista, abaixo assinado, pesquisador envolvido no projeto de título: O efeito do treinamento funcional na resistência isométrica dos músculos extensores e flexores do tronco, me comprometo a manter a confidencialidade sobre os dados coletados nos arquivos (testes) realizados na pesquisa. Informo que os dados a serem coletados dizem respeito a informações sobre a resistência isométrica dos alunos praticantes do treinamento funcional.

Curitiba, 01 Abril de 2019

Matheus Do Rozario Rodrigues Batista

TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS

TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS

Eu Cintia de Lourdes Nahhas Rodacki , abaixo assinado, pesquisador envolvido no projeto de título: O efeito do treinamento funcional na resistência isométrica dos músculos extensores e flexores do tronco, me comprometo a manter a confidencialidade sobre os dados coletados nos arquivos (testes) realizados na pesquisa. Informo que os dados a serem coletados dizem respeito a informações sobre a resistência isométrica dos alunos praticantes do treinamento funcional.

Curitiba, 01 Abril de 2019

Cintia Rodacki

Cintia de Lourdes Nahhas Rodacki – RG 3480707-8