



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

KAROLYNE STÉFANIE SOUSA BARBOSA

EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE PILATES SOLO PARA JOGADORES JUVENIS
DE VOLEIBOL

UBERABA - MG

2020

Karolyne Stéfanie Sousa Barbosa

Efeitos de um protocolo de Pilates solo para jogadores juvenis de voleibol

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Linha 1: Processo de Avaliação e Intervenção Fisioterapêutica do Sistema Musculoesquelético, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Dernival Bertoncello

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Ferreira Moreira Lobato

UBERABA - MG

2020

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

B198e Barbosa, Karolyne Stefanie Sousa
Efeitos de um protocolo de pilates solo para jogadores juvenis
de voleibol / Karolyne Stefanie Sousa Barbosa. – 2020.
69 f. : il., fig., graf., tab.

Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade
Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2020
Orientador: Prof. Dr. Demival Bertoncello
Coorientador: Prof. Dr. Daniel Ferreira Moreira Lobato

1. Voleibol. 2. Jogadores de voleibol. 3. Exercícios físicos. 4.
Pilates, Método. I. Bertoncello, Demival. II. Universidade Federal do
Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 796.325

Karolyne Stéfanie Sousa Barbosa

Efeitos de um protocolo de Pilates solo para jogadores juvenis de voleibol

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Linha 1: Processo de Avaliação e Intervenção Fisioterapêutica do Sistema Musculoesquelético, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Fisioterapia.

_____ de _____ de _____.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Dernival Bertoncetto

Prof. Dr^a. Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza

Prof. Dr^a. Marisa Afonso Andrade Brunherotti

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente texto para defesa do mestrado em Fisioterapia UFTM/UFU será apresentado no formato de dissertação. Assim, serão abordados a metodologia de todo o estudo e os resultados parciais, seguindo os elementos definidos e divulgados pelo Colegiado do programa. Cabe ressaltar que, alguns dos objetivos abordados neste estudo ainda não foram analisados e por isso não serão apresentados os resultados e as conclusões. Dois dos objetivos do estudo já se encontram em formato de artigo, o primeiro já foi submetido à Revista Ciência e Saúde Coletiva como pré-requisito para agendamento da defesa, e o segundo será submetido posteriormente, após considerações da banca.

RESUMO

O método Pilates criado na década de 1920, é baseado em seis princípios e tem como objetivo, encorajar o controle do movimento por meio da consciência corporal, melhorar o desempenho esportivo, a coordenação e a circulação, enfatizando a flexibilidade geral do corpo, que incrementará a força muscular e a postura, associadas com a respiração. Tais benefícios ajudam a prevenir lesões e proporcionam um alívio de dores crônicas. A quantidade de pesquisas sobre os efeitos do método Pilates em diferentes áreas vem aumentando, principalmente quanto a questões relacionadas à reabilitação. No entanto, as pesquisas que se propuseram a verificar os efeitos da prática do método em atletas ainda são escassas, havendo espaço na literatura para estudos que investiguem esses efeitos. Diante disso, o objetivo desse estudo foi analisar os efeitos de um protocolo de Pilates solo para jogadores juvenis de voleibol. Se trata de um estudo de intervenção, experimental, não controlado e comparativo, onde foram recrutados todos os atletas do time de voleibol juvenil masculino, do município de Uberaba - MG. Para a avaliação foram utilizados os seguintes instrumentos: flexímetro, banco de Wells, dinamômetro, eletromiografia de superfície, teste para o *core* específico do esporte, e o sargent jump test. O protocolo de Pilates solo foi realizado, três vezes na semana, por 8 semanas, com duração de 30 minutos, antes do treino habitual dos atletas. Como resultado serão apresentados dois artigos, sobre o efeito do protocolo de Pilates aplicado sobre a flexibilidade, ativação e resistência da musculatura do *core* dos jogadores juvenis de voleibol.

Palavras Chave: Técnicas de Exercício e de Movimento. Voleibol. Atletas.

ABSTRACT

Pilates method was created on the decade of 1920. It has six principles and its objective is to encourage movement control, by using body awareness, apart from improve sport performance, coordination and blood circulation, emphasizing general body flexibility, which improves muscular strength and posture, associated with breathing. Such benefits help to prevent injuries and provide relief of chronic pain. The researches about the effects of Pilates methods in different areas has been increasing, mainly if related to rehabilitation. However, there is a small number of researches evaluating the method effects on athletes, which generates the need of new studies that investigate these effects. Thus, the objective of this study was to evaluate the effects of Pilates methods protocol for young Volleyball players. It was a study characterized as a comparative, experimental, not-controlled and intervention type. All athletes of the young men volleyball team, in Uberaba – MG, were recruited. For the assessment, the following tools were used: fleximeter, Wells's bench, dynamometer, surface electromyography, sport specific core muscle test and sargent jump test. The Pilates method protocol was applied 3 days/week, for 8 weeks, during 30 minutes, before athletes usual training. As partial results, it will be presented two studies with the effects of Pilates method protocol applied over young volleyball players flexibility, activation and endurance of the core muscles.

Keywords: Exercise Movement Techniques. Volleyball. Athletes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Avaliação da flexibilidade com o banco de Wells	24
Figura 2 -	Avaliação da flexibilidade com o flexímetro.	24
Figura 3 -	Avaliação da força isométrica de extensores de tronco com o dinamômetro manual	25
Figura 4 -	Teste para o <i>core</i> específico do esporte	27
Figura 5 -	Sargent jump test – momento M1 e M2.....	28
Figura 6 -	Protocolos utilizados no estudo com o método Pilates solo	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Caracterização da amostra	23
----------	---------------------------------	----

LISTA DE SIGLAS

CIVM	Contração Isométrica Voluntária Máxima
EIAS	Espinha Ilíaca Ântero-superior
ER	Eretores da espinha
OE	Oblíquo Externo
OI	Oblíquo Interno
RA	Reto Abdominal
SENIAN	Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro

SUMÁRIO

1	REFERENCIAL TEÓRICO	10
1.1	MÉTODO PILATES	10
1.1.1	ASPECTOS HISTÓRICOS	10
1.1.2	PRINCÍPIOS DO MÉTODO	11
1.1.3	BENEFÍCIOS DO MÉTODO	13
1.1.4	PILATES NA REABILITAÇÃO	13
1.1.5	PILATES NO ESPORTE	15
1.2	TREINAMENTO ESPORTIVO	16
1.2.1	FLEXIBILIDADE	17
1.2.2	TREINO DA MUSCULATURA DO <i>CORE</i>	18
1.3	VOLEIBOL	19
2	JUSTIFICATIVA	20
3	OBJETIVOS	21
3.1	OBJETIVO GERAL	21
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
4	HIPÓTESE	21
5	MATERIAL E MÉTODOS	21
6	RESULTADO PARCIAL	29
	REFERÊNCIAS	30
	APÊNDICES	37
	ANEXOS	72

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 HISTÓRIA DO PILATES

1.1.1 ASPECTOS HISTÓRICOS

Quando se fala no método Pilates, há que se mencionar seu idealizador, Joseph Hubertus Pilates. Ele nasceu na cidade de Mönchengladbach, na Alemanha, em 1880, onde teve uma infância difícil, pois era uma criança doente que sofria de asma, raquitismo e febre reumática. Sua determinação em se tornar fisicamente mais forte o levou a estudar várias formas diferentes de movimentos durante toda sua vida. Desde cedo, decidiu contrariar a sua forma debilitada, buscando nas atividades físicas uma solução para vencer seus problemas. Ele praticava yoga, mergulho, boxe, natação, esqui e estudava matérias como, Fisiologia, Anatomia e Medicina Oriental (PANELLI; MARCO, 2009).

Fascinado pela devoção do povo grego à perfeição física, Joseph edificou a Contrologia sobre um pensamento da Antiguidade que em latim se formulava: “Mens sana in corpore sano”. Vinculou, assim, o “condicionamento físico e mental” ao seu sistema, que reflete sua preocupação com aspectos muitas vezes considerados “imateriais”, como a mente e o espírito (PILATES; MILLER, 2010). Ainda, com o intuito de aperfeiçoar seu domínio sobre esses dois pilares, Joseph decidiu ingressar em um circo com seu irmão, quando tinha por volta de 22 anos (PANELLI; MARCO, 2009).

Em 1914, no começo da Primeira Guerra Mundial, Joseph estava com a trupe na Inglaterra e foi preso com outros alemães nos campos de Lancaster, na condição de inimigo estrangeiro. Lá deu aulas aos internos e atuou como enfermeiro dos doentes e feridos na guerra. Conseguiu deixar seus pacientes estáveis e, apesar de seus ferimentos, eles foram capazes de se movimentar por si mesmos, graças à firmeza de seus músculos alcançados com a prática de treinos e exercícios. Além disso, nenhum dos enfermos do campo de Lancaster faleceu pela gripe espanhola, que assolou a Europa entre o fim de 1918 e o início de 1919 (PANELLI; MARCO, 2009).

Muito criativo, Joseph adaptou molas às camas e criou vários acessórios, sempre em busca de soluções para os diferentes problemas de cada um. Foi nessa época de escassez e dificuldade que desenvolveu e aperfeiçoou a maioria dos seus

aparelhos originais, como, Reformer, Cadillac, Wunda Chair, e Full Barrel (PANELLI; MARCO, 2009).

Seu método até então denominado “Contrologia”, teve um grande salto com a emigração de Joseph para os Estados Unidos, em 1926, onde conheceu Anna Klara Zeuner, com quem se casou, no barco que o levou à América (PANELLI; MARCO, 2009).

Juntos, Joseph e Klara criaram um studio em Nova York e ensinaram Pilates para diversas pessoas até a década de 60, onde então passaram a desenvolver um conceito de um sistema integrado e abrangente de exercício físico, baseando-se no controle da mente sobre os músculos. Inicialmente praticada por boxeadores, lutadores e bailarinos, a metodologia foi rapidamente reconhecida por atletas, artistas, empresários, executivos e pessoas comuns, pelos seus impressionantes benefícios físicos e várias melhorias nos aspectos mental e comportamental. Joseph e Klara, eram muito talentosos, sendo ele um ótimo inventor e inovador, e ela por sua vez uma instrutora de Pilates maravilhosa que ensinava o Método com grande eficiência (PANELLI; MARCO, 2009).

Em 1967, um incêndio destruiu o prédio que abrigava o studio de Pilates, e na tentativa de salvar aparelhos, arquivos e documentação do seu método, Joseph inalou muita fumaça tóxica, o que se acredita ter sido um dos motivos de sua morte, meses depois (PANELLI; MARCO, 2009).

Fiel expoente de seu próprio sistema, Joseph Pilates dizia: “Meu método está muito à frente do nosso tempo, e só será reconhecido daqui a 50 anos” (PILATES; MILLER, 2010). O tempo confirmou a verdade de suas afirmações.

1.1.2 PRINCÍPIOS DO MÉTODO

São seis os princípios que regem e embasam a filosofia e os exercícios do autêntico Pilates. São eles: concentração, centralização, controle, precisão, fluidez e respiração (PILATES; MILLER, 2010).

Concentração: é a realização dos movimentos com atenção, com o devido controle visual, inclusive durante a transição entre um exercício e outro (PILATES; MILLER, 2010).

Centralização: é o uso do *Power House*, também conhecido como centro de força, formado pelos músculos do *core* (diafragma, músculos abdominais, eretores da espinha, assoalho pélvico e glúteo máximo) (ELLSWORTH, 2012). Durante todos os exercícios é necessária a realização da contração desses músculos, proporcionando o fortalecimento de toda a musculatura que sustenta a coluna, e uma postura mais correta e estável (PILATES; MILLER, 2010).

Precisão: é a otimização da aplicação das tensões musculares, muito importante para a execução correta dos exercícios. Integra as funções tátil-cinestésicas, visuais, auditivas e proprioceptivas, além de manter a variação dos ângulos articulares nos limites adequados às suas características morfológicas e funcionais. A precisão dos movimentos nos exercícios leva o praticante a fazer diversos ajustes posturais que influenciam na melhoria da sua postura (PILATES; MILLER, 2010).

Respiração: esta é trabalhada em cada exercício com naturalidade, coordenada com os movimentos, e é responsável por ditar o ritmo dos exercícios (PILATES; MILLER, 2010).

Controle: envolve o controle do posicionamento do corpo durante a execução dos exercícios. Como resultado, o praticante tem uma melhor fixação e estabilidade da coluna vertebral, um melhor alinhamento do corpo e das articulações dos membros inferiores e superiores, e uma maior coordenação dos movimentos (PILATES; MILLER, 2010).

Fluidez: todos os exercícios devem ser executados de forma equilibrada e rítmica, ditada pela respiração. Ao executar os movimentos com fluidez, o praticante se exercita com mais consciência, trabalhando também a cognição (PILATES; MILLER, 2010). Na prática, estes exercícios envolvem múltiplos grupos musculares trabalhando simultaneamente, em harmonia ou oposição (HALL; BRODY, 1998).

O uso adequado dos princípios do Pilates garante estabilização da musculatura central, melhora do equilíbrio estático e dinâmico através da postura, flexibilidade e consciência postural (OWSLEY, 2005). Podendo ser realizado no solo (Mat Pilates) ou em aparelhos, que permitam utilizar resistência elástica como carga resistiva (MUSCOLINO; CIPRIANI, 2004).

Muitos dos exercícios realizados no solo são utilizados de forma bastante similar em aparelhos, apenas acrescentando a sobrecarga das molas nos

equipamentos (OWSLEY, 2005). A escolha dos exercícios de Pilates e de suas possíveis variações, é muitas vezes definida a partir de orientações transmitidas informalmente pelos instrutores do método. Frente ao grande número de possibilidades e indicações, análises dos exercícios de Pilates mostram-se bastante relevantes (QUEIROZ et al., 2010).

1.1.3 BENEFÍCIOS DO MÉTODO

O Pilates pode ser indicado para qualquer faixa etária, pois contém modificações e adaptações adequadas para diferentes indivíduos e também condições de saúde, respeitando as características e limitações de cada pessoa (SIQUEIRA et al., 2015). Pensando em seus benefícios, o Pilates seria um treinamento a parte, visto que, ele tem o objetivo de encorajar o controle do movimento por meio da consciência corporal (PILATES; MILLER, 2010), além de, melhorar o desempenho esportivo, a coordenação e a circulação, enfatizando a flexibilidade geral do corpo, que incrementará a força muscular e a postura, associadas com a respiração. Tais benefícios ajudariam a prevenir lesões, e proporcionar um alívio de dores crônicas (SEGAL; HEIN; BASFORD, 2004; FARIA; FARIA 2013).

A quantidade de pesquisas sobre os efeitos do Método Pilates em diferentes áreas vem aumentando, já havendo um expressivo número de estudos disponíveis na literatura. Os temas mais investigados referem-se aos efeitos do método nas questões relacionadas à coluna lombar (NATOUR et al., 2015; KOFOTOLIS et al., 2016), ao ganho de força e de resistência muscular (MAZINI et al., 2016; FINATTO et al., 2018), e também à reabilitação (ESPINDULA et al., 2017; MENDONÇA et al., 2013) e qualidade de vida (SENER et al., 2017; NATOUR et al., 2015). No entanto, as pesquisas que se propuseram a verificar os efeitos da prática do Método Pilates em atletas ainda são escassas, havendo espaço na literatura para estudos que investiguem esses efeitos.

Abaixo segue uma revisão dos principais efeitos do método Pilates relatados na literatura.

1.1.4 PILATES NA REABILITAÇÃO

São muitos os estudos relacionados ao uso do Pilates no tratamento de alguma doença, e também são muitos os benefícios relatados com essa técnica. Alguns deles estão listados abaixo.

No tratamento da dor lombar crônica, os estudos relatam melhora da dor, qualidade de vida (NATOUR et al., 2015), incapacidade (KOFOTOLIS et al., 2016), flexibilidade (VALENZA et al., 2017), diminuição do uso de antiinflamatórios não esteroidais (NATOUR et al., 2015), e da cinesiofobia (CRUZ-DIAZ et al., 2018) com a utilização do Pilates.

Em pacientes com câncer de mama o método conseguiu proporcionar melhora da dor, amplitude de movimento (ESPINDULA et al., 2017), força muscular (ZENGIN et al., 2017), qualidade de vida (SENER et al., 2017) e funcionalidade (EYIGOR et al., 2010).

Na reabilitação de doenças crônicas como, artrite (MENDONÇA et al., 2013), acidente vascular encefálico (ROH; GIL; YONN, 2016), doença renal (SARMENTO et al., 2017), Parkinson (SUAREZ-IGLESIAS et al., 2019), e esclerose múltipla (KALRON et al., 2017), os efeitos encontrados também foram benéficos, levando a melhora da marcha, dor, força muscular, flexibilidade, qualidade de vida e fadiga, nesses pacientes.

O método Pilates é utilizado também em muitas investigações com o público idoso, atuando na melhora do equilíbrio (BIRD; HILL; FELL, 2012), qualidade do sono (CURI et al., 2018), força muscular (MAZINI et al., 2016), qualidade de vida, (LIPOSCKI et al., 2019) e diminuição do risco de quedas (BARKER et al., 2016).

Em crianças e adolescentes ainda são poucos os estudos encontrados, sendo o método utilizado em jovens atletas de futebol (CHINNAVAN; GOPALADHAS; KAIKONDAN, 2015), tiro com arco (PARK; HYUN; JEE, 2016), corrida de média distância (FINATTO et al., 2018) e dançarinos (AMORIM et al., 2011), focados em melhorar a flexibilidade, força, velocidade, equilíbrio, custo metabólico, controle postural e motor. Outras pesquisas envolvem crianças com problemas musculoesqueléticos, incluindo escoliose idiopática (KIM; HWANGO, 2016), artrite idiopática juvenil (MENDONÇA et al., 2013) e diabetes mellitus (TUNAR et al., 2012), esses estudos se concentraram na diminuição da dor, melhora da flexibilidade, do

alinhamento musculoesquelético, estabilidade e função das articulações, composição corporal, metabolismo e condicionamento físico.

Em resumo, todos os estudos evidenciaram benefícios com o uso do método Pilates, cada um fazendo uso de uma metodologia diferente, de acordo com o tipo de população estudada e objetivos a serem alcançados. Algumas pesquisas foram realizadas comparando o método com outras técnicas de fisioterapia convencionais, e mostraram que, o Pilates teve resultado positivo e semelhante às demais técnicas, apontando que ele não substitui o uso de outras formas de tratamento já utilizadas, mas que, deve ser visto como uma nova ferramenta, que pode ser incorporada aos atendimentos em fisioterapia.

1.1.5 PILATES NO ESPORTE

São poucos os estudos encontrados sobre os efeitos do Método Pilates em atletas, o que torna difícil evidenciar de que maneira os atletas podem efetivamente se beneficiar de tal modalidade. Além disso, cada estudo usa um protocolo próprio, o que impossibilita comparações entre os estudos.

Em relação a esportes de grupo de alto rendimento, apresentamos abaixo, quatro estudos existentes atualmente na literatura.

Bertola et al. (2007) avaliaram a flexibilidade em onze jogadores de futsal do sexo masculino, com média de idade de 18,1 anos ($\pm 0,83$) submetidos a três sessões semanais de Pilates, por quatro semanas, com duração média de 25 minutos por sessão, sendo utilizado 3 séries de cada exercício, de 10 a 15 repetições. Os autores encontraram diferença na flexibilidade ao comparar o pré e o pós-teste dos atletas, que foram avaliados por meio de testes realizados com flexímetro e com o banco de Wells, e concluíram que o Método Pilates teve tanto efeito agudo como crônico (15 dias após) sobre a flexibilidade dos jogadores.

Pertile et al. (2011) avaliaram vinte e seis jogadores de futsal do sexo masculino, com média de idade de 16,5 anos ($\pm 0,7$). O estudo deles foi baseado no de Bertola et al. (2007), porém houve um acréscimo da avaliação de força através da dinamometria lombar, e a comparação do efeito do método Pilates com um protocolo de exercícios terapêuticos, baseados na cinesioterapia. Como resultado os autores

encontraram, aumento da flexibilidade no grupo que realizou os exercícios terapêuticos, porém não encontraram diferença significativa no incremento de flexibilidade e força muscular no grupo que realizou o método Pilates.

Chinnavan, Gopaladhas e Kaikondan (2015) avaliaram a flexibilidade de trinta jogadores de futebol, com idade entre 17 e 20 anos, de ambos os sexos. O estudo comparou um protocolo com alongamento balístico, estático e facilitação neuromuscular proprioceptiva, com um treino de Pilates solo. Ambos os grupos foram treinados 5 vezes por semana, durante 4 semanas, 30 minutos cada sessão. Foram realizadas medidas pré e pós-desfecho com goniômetro e teste de sentar e alcançar. Como resultado eles obtiveram um maior incremento da flexibilidade no grupo que realizou o método Pilates.

Cruz et al. (2014) conduziram um estudo a fim de determinar os efeitos de um programa de treinamento de Pilates na composição corporal e condicionamento físico de um grupo de quinze atletas de basquete do sexo masculino (média de idade de $15,7 \pm 0,8$ anos). O programa de Pilates do estudo incluiu de 2 a 3 séries de 7 exercícios, com 15 a 20 repetições cada, durante 6 semanas. Foram analisadas composição corporal, flexibilidade, agilidade, potência anaeróbica, resistência e potência de membros inferiores. Os autores observaram que, para esta população, o treinamento de Pilates por seis semanas não foi suficiente para alterar a composição corporal e as capacidades físicas dos atletas avaliados, uma vez que, os resultados encontrados não mostraram diferenças significativas entre os grupos.

Em síntese, todos os estudos descritos fizeram uso do método Pilates solo, que é uma forma mais fácil e simples de aplicação do método, permitindo que ele seja incrementado no treino habitual dos atletas. Apesar das diferenças metodológicas, podemos constatar que, o método possui benefícios quando aplicado em atletas, mas que o protocolo utilizado deve ser criado de acordo com o público alvo e com o que se visa alcançar de benefício.

1.2 TREINAMENTO ESPORTIVO

Os exercícios físicos são a forma principal de utilização das ações motoras na preparação desportiva, a qual é um componente do sistema de treinamento do atleta

e tem como objetivo propiciar o bom desenvolvimento e aperfeiçoamento em um nível máximo para o desempenho da modalidade específica. Podem se destacar cinco capacidades físicas, que devem ser treinadas para se obter um bom desempenho esportivo, são elas, resistência, força, velocidade, flexibilidade e coordenação (GOMES, 2009).

O desempenho nos esportes requer atividades altamente especializadas, assim como, padrões repetitivos, exigindo um bom conhecimento da mecânica corporal e de sua resposta ao estresse e tensão impostos. No alto rendimento, todas essas exigências se tornam ainda maiores, o que acaba por aumentar o desgaste dos atletas (GOMES, 2009).

Diante disso, torna-se importante que o treino esportivo vise não só a dinâmica de jogo e o gesto esportivo, mas também, o trabalho conjunto de flexibilidade, força e resistência muscular, coordenação, dentre outros fatores.

1.2.1 FLEXIBILIDADE

A flexibilidade é definida como a amplitude de um dado movimento articular ou de um grupo de músculos e/ou articulações, quando solicitados na realização de movimentos (WEINECK, 1991).

O treino de flexibilidade é importante para o atleta pois pode contribuir na melhora da agilidade, velocidade e força, além disso, atua na prevenção de distensões musculares, aumenta a capacidade mecânica músculo-articular, melhora as técnicas do desporto e também permite um aproveitamento mais econômico da energia durante o esforço (FERNANDES et al., 2008).

Além desta definição, a flexibilidade também é um importante componente na mensuração do nível de aptidão física das pessoas e a sua redução está associada a fatores como idade, sexo e regularidade na prática de atividades físicas, podendo ser evitada por meio da prescrição de exercícios específicos (DANTAS et al., 2002).

De acordo com as novas recomendações do Colégio Americano de Medicina Desportiva (2011), é recomendada a prática regular de exercícios aeróbios e de força, assim como a inclusão de exercícios de flexibilidade na rotina dos praticantes de

atividades físicas, considerando a redução expressiva dos riscos e grau de lesão em pessoas que exercitam a flexibilidade de 2 a 3 vezes por semana.

Com isso, a manutenção de uma boa elasticidade dos tecidos musculares e conectivos podem garantir a manutenção de níveis desejados de flexibilidade, melhorando os movimentos específicos de cada modalidade esportiva (LIMA et al., 2016).

1.2.2 TREINO DA MUSCULATURA DO CORE

O *core* é definido como uma estrutura musculoesquelética que inclui a coluna, quadril, pelve, porção proximal dos membros inferiores e estruturas abdominais. É representado como uma caixa muscular com os músculos abdominais na parte anterior, paravertebrais e glúteos na posterior, diafragma na parte superior, e assoalho pélvico e quadril na inferior (AKUTHOTA; NADLER, 2004).

Estes são responsáveis por promover a estabilidade proximal da coluna para possibilitar mobilidade distal dos membros durante diversas atividades, com o menor risco de lesão (HIBBS et al., 2008). Os músculos do tronco possuem vinte e nove pares de músculos que trabalham para estabilizar a coluna, pelve e quadril durante movimentos funcionais. Dentre esses pares musculares, os músculos abdominais e os músculos paravertebrais destacam-se como os mais importantes do *core* (GOTTSCHALL; MILLS; HASTINGS, 2013).

O termo "estabilidade do *core*" tem recebido muita atenção, especialmente nos últimos anos. A estabilidade do *core* é a capacidade de controlar a posição e o movimento do tronco sobre a pelve e perna para permitir melhor produção, transferência e controle de força. Afirma-se que a estabilidade do *core* é um aspecto importante nos programas de treinamento de pessoas que têm como objetivo melhorar a sua saúde e aptidão física, sendo também importante na reabilitação clínica e no treinamento de atletas competitivos (BORGHUIS; HOF; LEMMINK, 2008).

Força e potência são duas das mais importantes utilidades físicas de um atleta em termos de desempenho, e se um atleta não consegue produzir um movimento potente na região do *core*, o mesmo pode não ser transferido para as extremidades (SHINKLE, 2010).

A força é a tensão máxima que um músculo ou grupo muscular pode gerar a uma determinada velocidade (BAECHLE e EARLE, 2000). Assim, a força do *core* seria a capacidade da musculatura de mover a coluna com uma carga máxima, a uma velocidade segura e eficiente, exigindo o mínimo de energia. Apesar de existir definições distintas fica claro que, a combinação da estabilidade e força do *core* possibilita uma estabilização da coluna vertebral e que ela atua como base do movimento humano (LIEHMON et al., 2005).

Exercícios que trabalham a força e a estabilidade do *core* podem afetar a capacidade de um atleta de ativar os músculos de uma forma mais coordenada ou gerar mais força (WILLARDSON, JM, 2007). A falha para transferir forças através do corpo pode resultar em desempenho abaixo do esperado e pode aumentar o risco de lesões para o atleta. Assim, incluir exercícios de estabilização básicos no treinamento de atletas parece ser eficaz na redução de taxas de lesões (BRUMITT; MATHESON; MEIRA, 2013).

1.3 VOLEIBOL

O vôlei está entre os esportes mais praticados no Brasil e no mundo, e vem crescendo cada vez mais sua prática precoce, por crianças e adolescentes. É um esporte baseado em seis fundamentos técnicos, o saque, a recepção, o levantamento, o ataque, o bloqueio e a defesa (RESENDE; SOARES, 2003).

Durante uma partida de voleibol, os atletas percorrem cerca de dois a seis metros na duração de um rally, sendo deslocamentos curtos e frequentemente com rápidas alterações de direção, o que requer dos atletas níveis elevados de agilidade (RESENDE; SOARES, 2003).

A força também é uma capacidade física, que junto à potência, está presente diretamente nos fundamentos do voleibol, em especial o ataque (VIEIRA; BORIN; PADOVANI, 2008). Atletas que possuem maior nível de força de membros inferiores, por exemplo, demonstram maior desempenho de salto o que pode ser devido a maior capacidade de utilização do ciclo alongamento - encurtamento (MANJI, 2013; VASSIL; BAZANOVK, 2012). Em relação aos fundamentos de ataque e bloqueio, exige-se do

atleta que ele também tenha força e um bom controle muscular de membros superiores (VIEIRA; BORIN; PADOVANI, 2008).

Aliado a esses aspectos sabemos que, a musculatura do *core* é responsável pela dissipação de energia para os membros superiores e inferiores, tornando assim fundamental que o treino desta musculatura faça parte do treinamento habitual destes atletas. Pois contribuirá para a melhora do desempenho dos mesmos, durante a execução dos gestos esportivos (BORGHUIS; HOF; LEMMINK, 2008).

A flexibilidade possui graus de liberdade que facilita o movimento, e também demonstra relação com o desempenho de atletas durante o jogo. Esta capacidade física é considerada um componente importante da aptidão física nos mais diversos esportes, inclusive o voleibol (ZANOLO et al., 2014; TAWARE; BHUTKAR; SURDI, 2013).

2 JUSTIFICATIVA

Considerando o número reduzido de estudos encontrados sobre os efeitos do Método Pilates em atletas, torna-se difícil evidenciar de que maneira os atletas podem efetivamente se beneficiar de tal modalidade.

Sabendo que no voleibol os gestos de jogo, exigem força e bom controle muscular de membros superiores e inferiores, e que já está bem descrito na literatura a importância de os treinos não envolverem apenas o treino tático, justifica-se a importância de se trabalhar outros aspectos com esses atletas.

Além disso, os exercícios do método Pilates, trabalham como princípio a estabilização e o controle da musculatura central, e um bom controle e uma boa força destes músculos permitem melhor controle e eficiência dos movimentos realizados pelos membros, o que pode gerar uma melhora no desempenho dos atletas em sua prática esportiva.

Neste sentido, a justificativa do presente estudo volta-se em discutir sobre a eficácia de exercícios ativos por meio do método Pilates no cotidiano do treinamento físico de uma equipe de voleibol juvenil, como um treinamento adicional ao habitual.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os efeitos de um protocolo de Pilates solo para jogadores juvenis de voleibol.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Verificar o efeito de um protocolo de Pilates solo sobre a flexibilidade de cadeia posterior de jogadores juvenis de voleibol.
2. Verificar o efeito de um protocolo de Pilates solo sobre a força muscular de extensores de tronco de jogadores juvenis de voleibol.
3. Verificar o efeito de um protocolo de Pilates solo sobre a ativação muscular e força da musculatura do *core* de jogadores juvenis de voleibol.
4. Verificar o efeito de um protocolo de Pilates solo sobre a força explosiva de membros inferiores de jogadores juvenis de voleibol.

4 HIPÓTESE

A hipótese de nosso estudo é que através do protocolo aplicado de Pilates Solo os jogadores apresentem:

- Incremento da flexibilidade de cadeia posterior;
- Incremento da força muscular de extensores de tronco;
- Alteração na ativação e aumento da força da musculatura do *core*;
- Incremento na força explosiva de membros inferiores, decorrente da possível melhora da flexibilidade de cadeia posterior e força da musculatura do *core*.

5 MATERIAL E MÉTODOS

TIPO DO ESTUDO

Estudo de intervenção, experimental, não controlado e comparativo, aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) sob parecer de número 3.555.251/2019 (Anexo A).

PARTICIPANTES

Foram recrutados para participar do estudo os atletas do time de voleibol juvenil masculino, do município de Uberaba - MG.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídos todos os jogadores do time de voleibol juvenil masculino, do município de Uberaba - MG. Esses ou seus responsáveis deveriam autorizar sua participação no estudo por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice A e B).

CRITÉRIOS DE NÃO INCLUSÃO

Não se aplica.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos os participantes que não finalizaram o protocolo de intervenção com o método Pilates solo.

PROCEDIMENTOS

Inicialmente foi realizado o esclarecimento sobre a pesquisa, entregue o TCLE, o qual foi assinado pelos atletas maiores de idade, e os menores de idade assinaram o TALE, levando para o responsável autorizar sua participação e assinar o TCLE. Após o retorno com os termos assinados, todos os atletas passaram por avaliações.

Primeiramente foi realizada uma anamnese, onde a partir dela foi coletada a idade, dominância e tempo de prática no esporte. Foi realizada a avaliação antropométrica, usando uma fita métrica para coletar a estatura em metros, e com uma balança, a massa corporal em quilogramas.

Ao todo foram incluídos no estudo 19 jogadores, sendo a randomização entre grupo Pilates e controle (que não fazia nenhuma intervenção) propositalmente evitada a fim de, aumentar o número de atletas incluídos no estudo, e que se beneficiariam com o método (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização da amostra

Idade (anos)	16 ± 1,17
Estatura (m)	1,8 ± 0,08
Massa corporal (kg)	67,7 ± 9,66
Tempo de prática no esporte (anos)	2,67 ± 1,19

Procedimento para alcançar o objetivo específico 1

Para a avaliação da flexibilidade angular, foi utilizado o flexímetro (Sanny®), e para a flexibilidade linear, o banco de Wells (Cardiomed®).

No teste de flexibilidade no banco de Wells, o atleta foi posicionado sentado sobre um colchonete, com os pés em total contato com a face anterior do banco, os membros inferiores com extensão de joelhos e com os quadris fletidos (WELLS; DILLON, 1952). Em seguida ao exato posicionamento, os atletas foram orientados a mover o escalímetro do banco ao máximo que conseguissem realizando uma flexão de tronco (Figura 1). As tentativas foram expressas em centímetros (cm).

A avaliação com o flexímetro consistiu na flexão anterior de tronco com o indivíduo em posição ortostática, com os membros inferiores em extensão e com a utilização do flexímetro fixado ao tronco do voluntário (BERTOLA, et al., 2007). Durante essa flexão, o aparelho indicou o valor obtido em graus (°) pelo indivíduo (Figura 2).

Em ambos os testes foram realizadas três tentativas para cada indivíduo, sendo a média considerada na análise dos dados. E, a fim de evitar compensações durante a execução dos testes, os indivíduos tiveram seus joelhos sempre estabilizados pelo avaliador, que invalidava a tentativa, caso alguma irregularidade fosse cometida.



Figura 1 - Avaliação da flexibilidade com o banco de Wells.

Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.



Figura 2 - Avaliação da flexibilidade com o flexímetro.

Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.

Procedimento para alcançar o objetivo específico 2

Foi utilizado para avaliar a força isométrica de extensores de tronco o dinamômetro manual Lafayette®, onde o atleta foi posicionado descalço sobre a superfície do aparelho, com as mãos segurando a manopla que deveria ser puxada para cima juntamente com a realização da extensão de tronco (PERTILE, et al., 2011). O avaliador mantinha o joelho do atleta estendido, e dava o comando de início e fim do teste (Figura 3). Foram realizadas 3 repetições de força máxima isométrica por 5 segundos, com descanso de 20 segundos entre as séries. Sendo a média dos resultados usada para posterior análise.



Figura 3 - Avaliação da força isométrica de extensores de tronco com o dinamômetro manual.

Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.

Procedimento para alcançar o objetivo específico 3

Para verificação da ativação dos músculos do *core* foi utilizado a eletromiografia de superfície, através do aparelho Miotool 400 USB (Miotec®) de quatro canais, com eletrodos de Ag/AgC e seus respectivos acessórios, como método de registro dos potenciais elétricos gerados na fibra muscular. Os eletrodos foram colocados no lado de dominância do atleta, nos respectivos músculos, reto abdominal (RA), oblíquo interno (OI), oblíquo externo (OE) e eretores da espinha (ER).

Antes da colocação dos eletrodos foi realizada a preparação da pele com a limpeza e abrasão da mesma para diminuição da impedância local, de acordo com as recomendações do projeto SENIAM (Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles).

Para avaliação do reto abdominal o eletrodo foi colocado, 3 cm lateral ao umbigo; do oblíquo interno, 2 cm abaixo em relação ao ponto mais proeminente da espinha íliaca ântero-superior (EIAS), medial e superior ao ligamento inguinal; do oblíquo externo, 14 cm lateral ao umbigo, acima da EIAS (CUGLIARI; BOCCIA, 2017); do eretor da espinha, 2 cm lateral ao processo espinhoso de L1 (SENIAM).

Após a colocação dos eletrodos foi explicado à cada atleta os testes que seriam realizados. Para determinação da contração isométrica voluntária máxima (CIVM), foram realizados quatro exercícios, três vezes cada um, mantendo a contração

isométrica por 5 segundos, contra a resistência do avaliador, com repouso de 30 segundos entre as contrações e 2 minutos entre os exercícios.

Para CIVM do reto abdominal o atleta foi posicionado em decúbito dorsal, com quadris e joelhos flexionados a 90°, com os pés travados. Os participantes flexionaram o tronco contra a resistência do examinador ao nível dos ombros. Para oblíquo externo e interno, o atleta permaneceu na posição anterior, flexionando e rodando o tronco para o mesmo lado do eletrodo para verificação do músculo OI, e rodando para o lado oposto para avaliação do OE. Para eretores, o atleta passou para o decúbito ventral, com os pés travados por um segundo avaliador; realizando a extensão do tronco contra resistência ao nível dos ombros. Estes exercícios foram escolhidos de acordo com a sua especificidade para ativar ao máximo a musculatura do *core* (CUGLIARI; BOCCIA, 2017; SCHELLENBERG et al., 2007). Para a análise estatística será usada a média de ativação RMS (em μV) das contrações.

Após essa avaliação foi realizado o teste para o *core* específico do esporte, ainda com o uso da eletromiografia para verificar a ativação dos músculos do *core*.

Esse teste é composto por 8 etapas com duração máxima de 3 minutos, onde o atleta mantém a posição de prancha ventral, e com o passar das etapas realiza o deslocamento de membros superiores e inferiores (MACKENZIE, 2005). O tempo máximo que o atleta conseguiu se manter no teste, foi cronometrado e realizado uma única vez.

Os participantes iniciaram o teste mantendo uma posição básica de prancha ventral apoiada nos antebraços e pés (Figura 4), prosseguindo nas seguintes etapas sem descanso entre elas. Etapa 1, manutenção da postura de prancha ventral por 60 s; 2 o atleta deveria levantar o braço direito do chão e segurar por 15 s; 3 colocar o braço direito no chão e levantar o braço esquerdo por 15 s; 4 colocar o braço esquerdo no chão e levantar a perna direita por 15 s; 5 colocar a perna direita no chão e levantar a perna esquerda por 15 s; 6 levantar a perna esquerda e o braço direito do chão e manter por 15 s; 7 retornar a perna esquerda e o braço direito ao chão e levantar a perna direita e o braço esquerdo do chão por 15 s; 8 retornar à posição básica da prancha por 30 s (MACKENZIE, 2005).

A mudança de cada etapa era feita após o comando do avaliador, que também observava durante o teste o deslocamento do quadril do atleta, que deveria manter a

posição básica de prancha ventral durante todo o teste, com o máximo de esforço. Para cada vez que o quadril se deslocava para além de qualquer uma das linhas de referência (Figura 4), um aviso foi dado. O teste foi encerrado quando o quadril não foi mantido no nível exigido, após receber dois avisos consecutivos (TONG; WU; NIE, 2014).

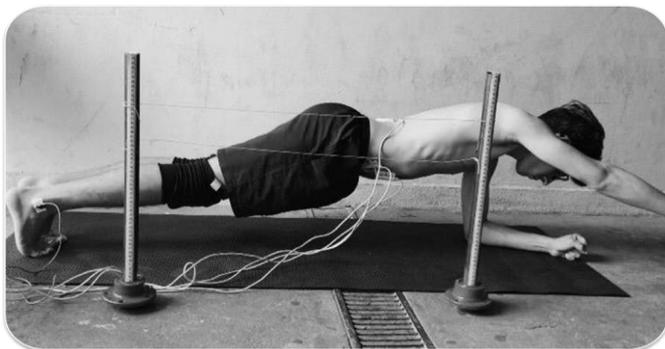


Figura 4 - Teste para o *core* específico do esporte.

Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.

Procedimento para alcançar o objetivo específico 4

Para verificação da força explosiva dos membros inferiores, foi utilizado o Sargent Jump Test, no qual o atleta ficou em pé, mantendo as plantas dos pés em contato com o solo, de lado para uma parede, com o braço estendido acima da cabeça, onde foi anotada a altura máxima que ele alcançou nessa posição (M1). Após uma semiflexão dos joelhos, o testado realizou uma rápida transição excêntrica/concêntrica e saltou o mais verticalmente possível tocando a parede com a ponta dos dedos (M2), os quais foram previamente marcados com tinta (MACKENZIE, 2005) (Figura 5). Cada atleta saltou três vezes consecutivas, sendo considerado o maior salto. O resultado foi dado em centímetros, diminuindo-se a altura alcançada em M1 e em M2.



Figura 5 – Sargent jump test – momento M1 e M2.

Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.

Todos os procedimentos relatados acima foram realizados pré e pós intervenção com o protocolo de Pilates solo, para verificação das mudanças obtidas.

Protocolo de Pilates

Após a avaliação inicial, as intervenções foram divididas em 24 sessões, acontecendo três vezes na semana, com duração de 30 minutos, antes do treino habitual dos atletas, sendo realizadas na quadra onde ocorre o treino do time.

O programa de treinamento com o método Pilates solo, foi criado e aplicado por uma fisioterapeuta com a formação no método, sendo dividido em duas partes: as primeiras três intervenções foram utilizadas para habituar os atletas ao método e seus princípios, juntamente com o início do protocolo de exercícios básicos (protocolo 1), que se estendeu até a 12^a sessão; da 13^a a 24^a intervenção, os atletas foram submetidos a um protocolo com exercícios mais avançados (protocolo 2) (Figura 6). No apêndice C constam o número de séries e o objetivo de cada exercício do protocolo.



Figura 6 – Protocolos utilizados no estudo com o método Pilates solo.

Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.

5 RESULTADOS

Como resultados serão apresentados, o artigo referente ao objetivo específico 1 (Apêndice D) e ao objetivo específico 3 (Apêndice E).

REFERÊNCIAS

- AMORIM, Tânia Patrícia; SOUSA, Filipa Manuel; SANTOS, Jose Augusto Rodrigues Dos. Influence of Pilates training on muscular strength and flexibility in dancers. **Motriz: Revista de Educacao Fisica**, v. 17, p. 660-6, 2011.
- BARKER, Anna; TALEVSKI, Jason; BOHENSKY, Megan; BRAND, Caroline; CAMERON, Peter; MORELLO, Renata. Feasibility of Pilates exercise to decrease falls risk: a pilot randomized controlled trial in community-dwelling older people. **Clinical Rehabilitation**, v. 30, n. 10, p. 984-996, 2016.
- BERTOLLA, Flávia; BARONI, Bruno Manfredini; LEAL, Ernesto Cesar Pinto; OLTRAMARI, José Davi. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. **Rev Bras Med Esporte**, v. 13, n. 4, p. 222-226, 2007.
- BIRD, Maire Louise; HILL, Keith; FELL, James. A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 93, n. 1, p. 43-49, 2012.
- CHINNAVAN, Elanchezhian; GOPALADHAS, Sathish; KAIKONDAN, Ponsumathi. Effectiveness of pilates training in improving hamstring flexibility of football players. **Bangladesh J Med Sci**, v. 14, p. 265-9, 2015.
- CRUZ-DIAZ, David; ROMEU, Marta; VELASCO-GONZALEZ, Carmen; MARTINEZ-AMAT, Antonio; HITA-CONTRERAS, Fidel. The effectiveness of 12 weeks of Pilates intervention on disability, pain and kinesiophobia in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 32, n. 9, p. 1249-1257, 2018.
- CRUZ, Ticiane Marcondes Fonseca Da; GERMANO, Moises; SINDORF, Márcio Antonio Gonsalves; et al. Does Pilates training change physical fitness in young basketball athletes?. **J Exerc Physiol Online**, v. 17, n. 1, p. 1-9, 2014.
- CUGLIARI, Giovanni; BOCCIA, Gennaro. Core Muscle Activation in Suspension Training Exercises. **Journal of Human Kinetics**, v. 56, n. 1, p. 61-71, 2017.
- CURI, VS; VILAÇA, J; HAAS, AN; FERNANDES, HM. Effects of 16-weeks of Pilates on health perception and sleep quality among elderly women. **Arch Gerontol Geriatr**, v. 74, p. 118-122, 2018.
- ELLSWORTH, Abigail. **Treinamento do Core: Anatomia Ilustrada: Guia Completo Para o Fortalecimento Do Core**. Tradução de Marcos Ikeda. Barueri, SP: Manoli, p.164, 2012.
- ESPINDULA, Roberta Costa; NADAS, Gabriella Barbosa; ROSA, Maria Ines; FOSTER, Charlie; ARAUJO, Florentino Cardoso; GRANDE, Antonio Jose. Pilates for breast cancer: a systematic review and meta-analysis. **Revista da Associação Medica Brasileira**, v. 63, n. 11, p. 1006-1012, 2017.
- EYIGOR, S; KARAPOLAT, H; YESIL, H; USLU, R; DURMAZ, B. Effects of Pilates exercises on functional capacity, flexibility, fatigue, depression and quality of life in female breast cancer patients: a randomized controlled study. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 46, n. 7, p. 481-187, 2010.

FARIA, Marcela Borges Maia; FARIA, Wellerson Costa. O efeito do método Pilates no tratamento da dor lombar crônica inespecífica: uma revisão de literatura.

Conexão ciência (Online), v. 8, n. 1, p. 75-84, 2013.

FINATTO, Paula; SILVA, Edson Soares; OKAMURA, Alexandre; et al. Pilates training improves 5-km run performance by changing metabolic cost and muscle activity in trained runners. **PLoS One**, v.13, 2018.

GOMES, Carlos. **Treinamento desportivo: estruturação e periodização**. Porto Alegre: Artmed Editora; 2009.

HALL, Carrie; BRODY, Lori Thein. **Exercício terapêutico - na busca da função**. RJ: Guanabara Koogan, 1998.

HERMENS, HJ; FRERIKS, B; DISSELHORST-KLUG, C; RAU, G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures - (SENIAM). **J Electromyogr Kinesiol**, v.10, p. 361-74, 2000.

KALRON, Alon; ROSENBLUM, Uri; FRID, Lior; ACHIRON, Anat. Pilates exercise training versus physical therapy for improving walking and balance in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 31, n. 3, p. 319-328, 2017.

KIM, Gichul; HWANGOBo, Pil-Neo. Effects of Schroth and Pilates exercises on the Cobb angle and weight distribution of patients with scoliosis. **J Phys Ther Sci**, v. 28, p. 1012-5, 2016.

KOFOTOLIS, Nikolaus; KELLIS, Eleftherios; VLACHOPOULOS, Symeon; GOUITAS, Iraklis; THEODORAKIS, Yannis. Effects of Pilates and trunk strengthening exercises on health-related quality of life in women with chronic low back pain. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 29, n. 4, p. 649-659, 2016.

LIPOSCKI, Daniela Branco; DA SILVA NAGATA, Irany Ferreira; SILVANO, Géssica Aline; ZANELLA, Karla; SCHNEIDER, Rodolfo Herberto. Influence of a Pilates exercise program on the quality of life of sedentary elderly people: A randomized clinical trial. **J Bodyw Mov Ther**. 2019.

MACKENZIE, B. **101 Performance evaluation tests**. London: Electric Word plc. 2005.

MAZINI FILHO, ML; MACEDO VIANNA, J; DE OLIVEIRA VENTURINI, GR; DE MATOS, DG; CAPUTO FERREIRA, ME. Avaliação de diferentes programas de exercicios fisicos na força muscular e autonomia funcional de idosas. **Motricidade**, v. 12, p. 124-133, 2016.

MENDONÇA, Tânia; TERRERI, Maria; SILVA, Carlos; NETO, Morun Bernardino; PINTO, Rogério; NATOUR, Jamil; et al. Effects of Pilates exercises on health-related quality of life in individuals with juvenile idiopathic arthritis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 11, p. 2093-2102, 2013.

MUSCOLINO, Joseph; CIPRIANI, Simona. Pilates and the “powerhouse” – I. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 8, p. 15-24, 2004.

NATOUR, Jamil; CAZOTTI, Luciana Araújo; RIBEIRO, Luiza Helena; BAPTISTA, Andréia Salvador; JONES, Anamaria. Pilates improves pain, function and quality of

life in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 29, n. 1, p. 59-68, 2015.

OWSLEY, Anna. An Introduction to Clinical Pilates. **Hum Kinetics Journals**. v.10, n. 4, p. 19-25, 2005.

PANELLI, Cecília; MARCO, Ademir De. **Método Pilates de condicionamento do corpo: Um programa para toda a vida**. São Paulo: Phort, 2. Ed., p.160, 2009.

PARK, Jeong-Min; HYUN, Gwang-Suk; JEE, Yong-Seok. Effects of Pilates core stability exercises on the balance abilities of archers. **J Exerc Rehabil**, v. 12, p. 553-8, 2016.

PERTILE, Lara; VACCARO, Thaisa Chissini; MARCHI, Thiago; et al. Estudo comparativo entre o método pilates e exercícios terapêuticos sobre a força muscular e flexibilidade de tronco em atletas de futebol. **ConScientiae Saúde**, v. 10, n. 1, 2011.

PILATES, Joseph Hubertus. A obra completa de Joseph Pilates. **Sua saúde e o retorno à vida pela contrologia**. (coautoria de William John Miller). [Traduzido por Cecília Panelli]. São Paulo: Phort, 2010.

QUEIROZ, Bergson; CAGLIARI, Mariana; AMORIM, César; SACCO, Isabel. Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 91, n. 1, p. 86-92, 2010.

ROH, Suyeon; GIL, Ho Jong; YOON, Sukhoon. Effects of 8 weeks of mat-based Pilates exercise on gait in chronic stroke patients. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 9, p. 2615-2619, 2016.

SARMENTO, Lais; PINTO, Juliana; SILVA, Ana Da; CABRAL, Cristina; CHIAVEGATO, Luciana. Effect of conventional physical therapy and Pilates in functionality, respiratory muscle strength and ability to exercise in hospitalized chronic renal patients: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 31, n. 4, p. 508-520, 2017.

SHELLENBERG, Kerri; LANG, J Michael Lang; CHAN, K Ming; BURNHAM, Robert S. A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: prone and supine bridge maneuvers. **American Journal of Physical Medicine Rehabilitation**, v. 86, n. 5, 380-386.

SEGAL, Neil; HEIN, Jane; BASFORD, Jeffrey. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 85, n. 12, p. 1977-1981, 2004.

SENER, Hulya Ozlen; MALKOC, Mehtap; ERGIN, Gulbin; KARADIBAK, Didem; YAVUZSEN Tugba. Effects of clinical Pilates exercises on patients developing lymphedema after breast cancer treatment: a randomized clinical trial. **Journal of Breast Health**, v. 13, n. 1, p. 16-22, 2017.

SIQUEIRA, Gisela Rocha; ALENCAR, Geisa Guimarães; OLIVEIRA, Érica Da Cruz De Melo; TEIXEIRA, Vanessa Queiroz Melo. Efeito do pilates sobre a flexibilidade do tronco e as medidas ultrassonográficas dos músculos abdominais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, n. 2, p. 139-143, 2015.

SUAREZ-IGLESIAS, Davis; MILLER, Kyle; SEIJO-MARTINEZ, Manuel; AYAN, Carlos. Benefits of Pilates in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. **Medicina (Kaunas)**, v. 55, n. 8, p. 476, 2019.

TONG, K Tom; WU, Shing; NIE, Jinlei. Sports-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function. **Physical Therapy in Sport**, v. 15, p. 58-63, 2014.

TUNAR, Mert; OZEN, Samim; GOKSEN, Damla; ASAR, Gulgun; BEDIZ, Cem Seref; DARCAN, Sukran. The effects of Pilates on metabolic control and physical performance in adolescents with type 1 diabetes mellitus. **J Diabetes Complications**, v. 26, p. 348-51, 2012.

VALENZA MC; RODRIGUEZ-TORRES J; CABRERA-MARTOS I; DIAZ-PELEGRINA A; AGUILAR-FERRANDIZ ME; CASTELLOTE-CABALLERO Y. Results of a Pilates exercise program in patients with chronic non-specific low back pain: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 31, n. 6, p. 753-760, 2017.

WELLS, Katherine; DILLON, Evelyn. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. *Research Quaterly*, v. 23, p.115-8, 1952.

ZENGIN ALPOZGEN, Ayse; RAZAK OZDINCLER A; KARANLIK H; YAMAN AGAOGLU F; NARIN AN. Effectiveness of Pilates-based exercises on upper extremity disorders related with breast cancer treatment. **Eur J Cancer Care**. xx, p. 1-8, 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE ESCLARECIMENTO

TÍTULO DA PESQUISA: Avaliação e análise do desempenho motor e condicionantes biopsicossociais em jogadores jovens de voleibol

Convidamos o menor sob sua responsabilidade a participar da pesquisa: Avaliação e análise do desempenho motor e condicionantes biopsicossociais em jogadores jovens de voleibol. O objetivo analisar e avaliar o desempenho motor e condicionantes biopsicossociais em jogadores jovens de voleibol, e através desta avaliação propor um treino adicional com o Método Pilates, visando principalmente a melhora do desempenho motor dos atletas.

Caso o menor sob sua responsabilidade aceite participar desta pesquisa será necessário responder a algumas perguntas relacionadas a sua prática no esporte, realizar testes físicos, como de força e saltos, que terão duração de aproximadamente 10 minutos, realizar eletromiografia, exame que analisa o trabalho muscular através da fixação de eletrodos na pele, sendo necessário fazer a retirada dos pelos do local, este procedimento não gera nenhum desconforto; realizar testes de função dos músculos específicos pesquisados, que terá a duração de aproximadamente 20 minutos, se disporem a coleta de sangue para análise, e efetuar intervenção com Método Pilates, que terá a duração de aproximadamente 30 minutos. O local das avaliações será no Laboratório de Análise do Movimento Humano (LAMH) na Avenida Guilherme Ferreira 1940, sendo o transporte de responsabilidade dos pesquisadores. Os exercícios com o método Pilates serão realizados no Jockey clube, local onde os atletas treinam, antes do seu horário de treinamento habitual.

A coleta sanguínea, na qual será realizada por profissionais habilitados, para evitar possíveis contaminações será utilizado equipamentos de proteção individual (luvas), assepsia correta (lavagem das mãos, assepsia antes da punção), descarte correto de materiais perfuro cortantes e manutenção asséptica do local de coleta.

Não se aplicam riscos psicológicos, espirituais, morais, familiares e financeiros aos participantes da pesquisa e para minimizar os riscos a equipe executora se compromete a minimizar de todas as formas os riscos que envolvam os participantes. O menor sob sua responsabilidade será informado na leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que poderá recusar ou interromper a participação a qualquer momento da pesquisa O procedimento de coleta sanguínea poderá causar complicações possíveis, como: alguma mancha arroxeadada no local da coleta de sangue, dor local ou inchaço. Porém caso ocorra algum acidente, desconforto ou imprevisto, as medidas a serem tomadas são as mais prudentes para o tipo de risco que envolve a pesquisa. Os indivíduos que propuserem a serem voluntários do estudo estarão a todo o momento com profissionais qualificados e experientes no que tange o processo de avaliação física.

Espera-se que a sua participação na pesquisa utilizando o método Pilates, lhe proporcione uma melhora da força, controle dos movimentos e desempenho no esporte.

Podendo ser incorporado ao treinamento dos atletas por tempo indeterminado uma vez comprovada sua eficácia, melhorando a força, a amplitude de movimento, coordenação, equilíbrio.

Após o desenvolvimento do estudo os benefícios esperados podem contribuir para a saúde e qualidade de vida dessa população e sobrepõem os riscos da pesquisa.

O menor sob sua responsabilidade poderá obter quaisquer informações relacionadas a sua participação nesta pesquisa, a qualquer momento que desejar, por meio dos pesquisadores do estudo. A participação dele será voluntária, e em decorrência dela ele não receberá qualquer valor em dinheiro. Ele não terá nenhum gasto por participar nesse estudo, pois qualquer gasto que tenha por causa dessa pesquisa lhe será ressarcido. O menor sob sua responsabilidade poderá não participar do estudo, ou se retirar a qualquer momento, sem que haja qualquer constrangimento junto aos pesquisadores, ou prejuízo quanto à intervenção bastando você dizer ao pesquisador que lhe entregou este documento. Ele não será identificado neste estudo, pois a sua identidade será de conhecimento apenas dos pesquisadores da pesquisa, sendo garantido o seu sigilo e privacidade. Ele tem direito a requerer indenização diante de eventuais danos que sofra em decorrência dessa pesquisa.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TÍTULO DA PESQUISA: Avaliação e análise do desempenho motor e condicionantes biopsicossociais em jogadores jovens de voleibol.

Eu, _____, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e a quais procedimentos o menor sob minha responsabilidade será submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que o menor sob minha responsabilidade é livre para interromper sua participação a qualquer momento, sem justificar a decisão e que isso não afetará a intervenção que estará recebendo. Sei que seu nome não será divulgado, que não terá despesas e não receberá dinheiro para participar do estudo. Concordo na participação do estudo, Avaliação e análise do desempenho motor e condicionantes biopsicossociais em jogadores jovens de voleibol, e receberei uma via assinada deste documento.
Uberaba,...../...../.....

Assinatura do responsável

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do pesquisador assistente

Telefone de contato dos pesquisadores:

Dernival Bertoncello (34) 99105-8114

Adele Ferreira dos Santos Martins (34) 99264 – 9484

Karolyne Stefanie Sousa Barbosa (34) 99994-1954

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

TERMO DE ESCLARECIMENTO

TÍTULO DA PESQUISA: Avaliação e análise do desempenho motor e condicionantes biopsicossociais em jogadores jovens de voleibol

Convidamos você a participar da pesquisa: Avaliação e análise do desempenho motor e condicionantes biopsicossociais em jogadores jovens de voleibol. O objetivo desta pesquisa é analisar e avaliar o desempenho motor e condicionantes biopsicossociais em jogadores jovens de voleibol, e através desta avaliação propor um treino adicional com o Método Pilates, visando principalmente a melhora do desempenho motor dos atletas. Sua participação é importante, pois poderemos constatar os benefícios do pilates para jogadores de voleibol, trazendo benefícios para sua equipe e para você, melhorando o seu desempenho no esporte.

Caso você aceite participar desta pesquisa será necessário responder a algumas perguntas relacionadas a sua prática no esporte, realizar testes físicos, como de força e saltos, que terão duração de aproximadamente 10 minutos, realizar eletromiografia, exame que analisa o trabalho muscular através da fixação de eletrodos na pele, sendo necessário fazer a retirada dos pelos do local, este procedimento não gera nenhum desconforto; realizar testes de função dos músculos específicos pesquisados, que terá a duração de aproximadamente 20 minutos, se disporem a coleta de sangue para análise, e efetuar intervenção com Método Pilates, que terá a duração de aproximadamente 30 minutos. O local das avaliações será no Laboratório de Análise do Movimento Humano (LAMH) na Avenida Guilherme Ferreira 1940, sendo o transporte de responsabilidade dos pesquisadores. Os exercícios com o método Pilates serão realizados no Jockey clube, local onde os atletas treinam, antes do seu horário de treinamento habitual.

A coleta sanguínea, na qual será realizada por profissionais habilitados, para evitar possíveis contaminações será utilizado equipamentos de proteção individual (luvas), assepsia correta (lavagem das mãos, assepsia antes da punção), descarte correto de materiais perfuro cortantes e manutenção asséptica do local de coleta.

Não se aplicam riscos psicológicos, espirituais, morais, familiares e financeiros aos participantes da pesquisa e para minimizar os riscos a equipe executora se compromete a minimizar de todas as formas os riscos que envolvam os participantes. O menor sob sua responsabilidade será informado na leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que poderá recusar ou interromper a participação a qualquer momento da pesquisa O procedimento de coleta sanguínea poderá causar complicações possíveis, como: alguma mancha arroxeadada no local da coleta de sangue, dor local ou inchaço. Porém caso ocorra algum acidente, desconforto ou imprevisto, as medidas a serem tomadas são as mais prudentes para o tipo de risco

que envolve a pesquisa. Os indivíduos que propuserem a serem voluntários do estudo estarão a todo o momento com profissionais qualificados e experientes no que tange o processo de avaliação física.

Espera-se que de sua participação na pesquisa utilizando o método Pilates, lhe proporcione uma melhora da força, controle dos movimentos e desempenho no esporte. Podendo ser incorporado ao treinamento dos atletas por tempo indeterminado uma vez comprovada sua eficácia, melhorando a força, a amplitude de movimento, coordenação, equilíbrio. Após o desenvolvimento do estudo os benefícios esperados podem contribuir para a saúde e qualidade de vida dessa população e sobreponem os riscos da pesquisa.

Você poderá obter quaisquer informações relacionadas a sua participação nesta pesquisa, a qualquer momento que desejar, por meio dos pesquisadores do estudo. Sua participação é voluntária, e em decorrência dela você não receberá qualquer valor em dinheiro. Você não terá nenhum gasto por participar nesse estudo, pois qualquer gasto que você tenha por causa dessa pesquisa lhe será ressarcido. Você poderá não participar do estudo, ou se retirar a qualquer momento, sem que haja qualquer constrangimento junto aos pesquisadores, ou prejuízo quanto a intervenção que estará recebendo, bastando você dizer ao pesquisador que lhe entregou este documento. Você não será identificado neste estudo, pois a sua identidade será de conhecimento apenas dos pesquisadores da pesquisa, sendo garantido o seu sigilo e privacidade. Você tem direito a requerer indenização diante de eventuais danos que você sofra em decorrência dessa pesquisa.

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TÍTULO DA PESQUISA: Avaliação e análise do desempenho motor e condicionantes biopsicossociais em jogadores jovens de voleibol

Eu, _____, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e a quais procedimentos serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha decisão e que isso não afetará a intervenção que estou recebendo. Sei que meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro para participar do estudo. Concordo em participar do estudo, Avaliação e análise do desempenho motor e condicionantes biopsicossociais em jogadores jovens de voleibol, e receberei uma via assinada deste documento.

Uberaba,//.....

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do pesquisador assistente

Telefone de contato dos pesquisadores:

Dernival Bertoncello (34) 99105-8114

Adele Ferreira dos Santos Martins (34) 99264 – 9484

Karolyne Stefanie Sousa Barbosa (34) 99994-1954

APÊNDICE C – Arquivo suplementar protocolo de Pilates

Exercício	Objetivo
The saw (20 repetições)	Alongar cadeia posterior e musculatura lateral do tronco, e trabalhar a estabilização da pelve na rotação de tronco.
Spine stretch (10 repetições)	Mobilização das vértebras; alongamento de cadeia posterior e melhora da postura.
Side kick (10 repetições cada perna)	Ativação da musculatura central (<i>core</i>) e dos músculos do quadril, estabilização da pelve e treino de controle motor.
One leg circle (10 repetições cada perna)	Trabalhar a mobilidade da articulação coxofemoral, fortalecimento da musculatura de membros inferiores e ativação do <i>core</i> .
Shoulder bridge (10 repetições)	Melhorar mobilidade da coluna torácica e lombar, fortalecimento de glúteos e isquiotibiais e ativação do <i>core</i> .
Single leg stretch (10 repetições cada perna)	Ativação do <i>core</i> , fortalecimento de abdominais e musculatura de membros inferiores.
Roll up (10 repetições)	Fortalecer o <i>core</i> , trabalhar mobilidade articular da coluna, estabilização da cintura escapular e flexibilidade de cadeia posterior.
Perdigueiro (10 repetições cada perna, alternando o lado)	Fortalecer o <i>core</i> , trabalhar a musculatura de membros superiores e inferiores, mobilidade de cinturas escapular e pélvica, coordenação e equilíbrio.
Swan dive (10 repetições)	Trabalhar a mobilidade em extensão da coluna vertebral, fortalecer os músculos do dorso e cintura escapular, ativação de glúteos e isquiotibiais, e alongamento da musculatura anterior de tronco.
Single Straight Stretch	

(10 repetições cada perna)	Ativação do <i>core</i> , fortalecimento de abdominais e musculatura de membros inferiores, e alongamento da musculatura posterior de membros inferiores.
Hundred (10 repetições com 10 movimentos de bombeamento em cada repetição)	Fortalecimento e resistência da musculatura do <i>core</i> , e fortalecimento de membros inferiores e superiores.
Shoulder bridge unipodal (10 repetições cada perna)	Melhorar mobilidade da coluna torácica e lombar, fortalecimento de glúteos e isquiotibiais, ativação do <i>core</i> e estimula o controle da cintura pélvica. Evolução do Shoulder bridge.
Leg pull front (10 repetições cada perna, alternando o lado)	Fortalecer o <i>core</i> , trabalhar a musculatura de membros superiores e inferiores, mobilidade de cintura pélvica, equilíbrio e consciência corporal.
Swimming (10 repetições)	Trabalhar a mobilidade cintura pélvica e escapular, fortalecimento dos músculos extensores de tronco, glúteos e ísquiotibiais. Evolução do Swan dive.
Teaser (10 repetições)	Fortalecimento da musculatura do <i>core</i> , trabalho de força e flexibilidade de membros superiores e inferiores.
<p>** Todos os exercícios são realizados em sincronismo com a respiração. Na preparação do exercício o praticante, inspira, puxando o ar pelo nariz, e durante a execução, expira, soltando o ar pela boca.</p>	

APÊNDICE D - ARTIGO 1

Artigo submetido à Revista Ciência e Saúde Coletiva – Qualis A2

O MÉTODO PILATES SOLO MELHORA A FLEXIBILIDADE DE JOGADORES JUVENIS DE VOLEIBOL

PILATES METHOD IMPROVES FLEXIBILITY FOR YOUTH VOLLEYBALL PLAYERS

Karolyne Stéfanie Sousa Barbosa¹; Daniel Ferreira Moreira Lobato²; Dernal Bertoncelo²

¹ Programa de Pós Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro

² Departamento de Fisioterapia Aplicada, Universidade Federal do Triângulo Mineiro

RESUMO: Objetivo: Analisar os efeitos do método Pilates solo sobre a flexibilidade de jogadores juvenis de voleibol. Materiais e métodos: Participaram do estudo 17 atletas, divididos em dois grupos: G1) com frequência de treino de 2X/semana (n=7) (média de idade 16,57 anos \pm 1,27, altura 1,79 metros \pm 0,06, massa corporal 67,74 quilos \pm 10,67) e G 2) com frequência de treino de 3X/semana (n=10) (média de idade 15,70 anos \pm 0,94, altura 1,83 metros \pm 0,09, massa corporal 69,52 quilos \pm 9,21). Foi aplicado um protocolo de Pilates solo, por 8 semanas, antes do treino habitual dos atletas. Para a avaliação da flexibilidade foram utilizados o flexímetro e o banco de Wells. Na análise estatística adotou-se um nível de significância de 5%. Resultados: Para a análise da flexibilidade com o flexímetro, ambos os grupos apresentaram melhora significativa da flexibilidade após a aplicação do protocolo de Pilates. Na análise com o banco de Wells, somente o G2 apresentou melhora estatisticamente significativa. Conclusão: O protocolo de Pilates solo utilizado neste estudo gerou incremento na flexibilidade de jogadores juvenis de voleibol.

Palavras-chave: Técnicas de Exercício e de Movimento. Voleibol. Atletas.

ABSTRACT: Objectives: To evaluate the effects of Pilates methods over flexibility of youth volleyball players. Methods: The studied group was consisted of 17 athletes, divided into two groups: G1) with training frequency of 2 days/week (n=7) (average age 16.57 years old \pm 1.27, height 1.79 meters \pm 0.06, body mass 67.74kg \pm 10.67);

G2) with training frequency of 3 days/week (n=10) (average age 15.70 ± 0.94 , height $1.83 \text{ meters} \pm 0.09$, body mass $69.52\text{kg} \pm 9.,21$). It was applied a specific Pilates protocol before athletes usual training for 8 weeks. It was used the fleximeter and the Wells's bench for flexibility evaluation. On statistical analysis, we adopted 5% of significance. Results: Both of the groups showed significative improvement on flexibility measured by fleximeter after Pilates protocol. Although, only G2 showed a significative improvement, when measured by Wells's bench. Conclusion: The Pilates protocol used for this study caused improvement on youth volleyball players flexibility.

Keywords: Exercise Movement Techniques. Volleyball. Athletes.

INTRODUÇÃO

O método Pilates foi criado por Joseph Pilates, durante a década de 1920, sendo baseado em seis princípios: centralização, concentração, controle, precisão, fluidez e respiração. Seus exercícios visam o controle corporal e do movimento, envolvendo principalmente a musculatura central corporal, responsável pela estabilização estática e dinâmica do corpo¹.

O Pilates é um método bastante utilizado em procedimentos de reabilitação, e há diferentes pesquisas que comprovam seus benefícios^{2,3,4,5,6}. Recentemente, vem crescendo o seu uso em caráter preventivo, com o objetivo de melhorar força, flexibilidade, equilíbrio, ativação muscular e consciência corporal, em indivíduos saudáveis, porém o número de pesquisas neste âmbito ainda é escasso^{7,8,9}.

Em relação à aplicação do método em crianças e adolescentes, este vem sendo utilizado tanto no caráter da reabilitação em indivíduos doentes^{10,11}, quanto na prevenção e promoção de saúde em jovens atletas⁸. Os estudos que abordam o público de atletas de alto rendimento visam melhora da flexibilidade, força, equilíbrio, custo metabólico, controle postural e motor^{12,13,14}.

A melhora da flexibilidade, que consiste em um dos benefícios do Pilates^{15,16,17}, é um dos principais componentes da aptidão física, relacionada à saúde e ao desempenho esportivo, e sabe-se que baixos índices de flexibilidade estão associados ao aumento da incidência de lesões¹⁸. Portanto, é fundamental incrementar, aos treinos esportivos, exercícios voltados para o aprimoramento e/ou

manutenção da flexibilidade, como meio de favorecer a mobilidade articular funcional, o desempenho muscular e prevenir lesões musculoesqueléticas^{19,20}.

Diante do exposto, é importante trabalhar a flexibilidade neste público adolescente e praticante de um esporte de alto rendimento. Além disso, poucos estudos relatam os efeitos do método Pilates em esportistas, principalmente nesta temática, do voleibol, o que justifica a realização desta pesquisa. Fundamentando-se nos benefícios relatados pela literatura com a prática deste método em adolescentes e atletas, este estudo teve como objetivo analisar os efeitos do método Pilates solo sobre a flexibilidade de jogadores juvenis de voleibol. Nossa hipótese é a de que, os exercícios de Pilates em poucas sessões e realizados em grupo, podem promover melhoras na flexibilidade dos atletas jovens de voleibol.

METODOLOGIA

PARTICIPANTES

Este estudo de intervenção, experimental, não controlado e comparativo, foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa sob parecer de número 3.555.251/2019.

Foram recrutados, para participar do estudo, os atletas do time de voleibol juvenil masculino, do município de Uberaba- MG. A randomização entre grupo Pilates e controle foi propositalmente evitada, a fim de aumentar o número de atletas incluídos no estudo, e que se beneficiariam com o método.

Após apresentar os objetivos da pesquisa aos atletas, os maiores de idade assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e os menores de idade assinaram o Termo de Assentimento, levando para o responsável autorizar sua participação e assinar o TCLE. Após o retorno com os termos assinados, todos os atletas passaram pela avaliação da flexibilidade.

Dezenove atletas foram incluídos no estudo, sendo que, destes, onze treinavam com o time 3 vezes na semana, e oito atletas somente 2 vezes na semana. Assim, os atletas foram alocados em grupos amostrais de acordo com a frequência de presença nos treinos, sendo estabelecido o grupo que realizou o Pilates 2 vezes na semana (grupo G1), e o que realizou 3 vezes na semana (grupo G2). Da amostra inicial, dois foram excluídos ao longo do estudo, por não terem terminado o protocolo

de intervenção, um devido à mudança no horário de treino e outro por ter saído do time. Cada atleta pertencia a um dos grupos (G1 e G2), conforme apresentado na Figura 1.

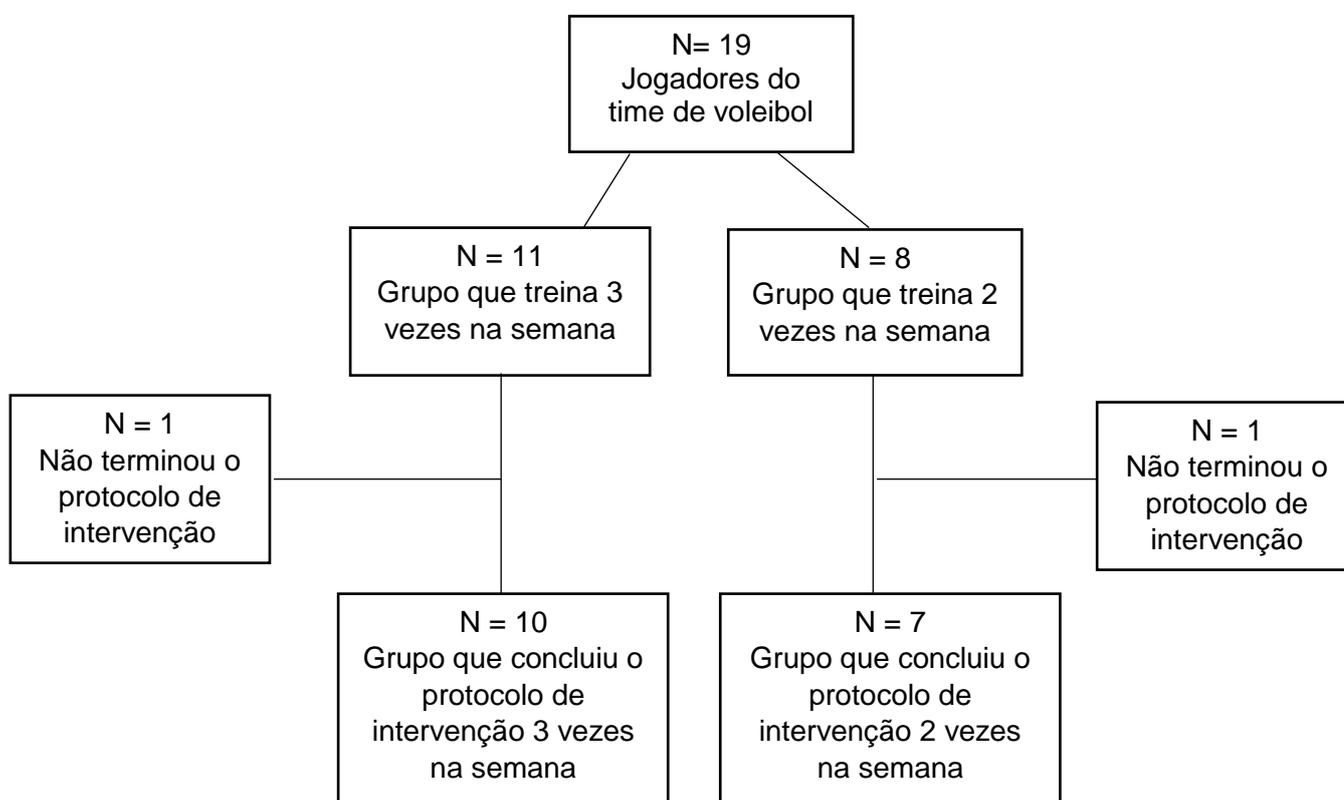


Figura 1. Fluxograma da amostra.

INSTRUMENTOS

Na avaliação antropométrica foi mensurada a massa corporal e a estatura dos atletas. Em seguida, todos foram submetidos ao teste de flexibilidade angular, com o flexímetro (Sanny®), e de flexibilidade linear, com o banco de Wells (Cardiomed®).

No teste de flexibilidade no banco de Wells, o atleta foi posicionado sentado sobre um colchonete, com os pés em total contato com a face anterior do banco, os membros inferiores com extensão de joelhos e com os quadris fletidos¹³. Em seguida ao exato posicionamento, os atletas foram orientados a mover o escalímetro do banco

ao máximo que conseguissem realizando uma flexão de tronco. As medidas de amplitude alcançadas durante as tentativas foram expressas em centímetros (cm).

A avaliação com o flexímetro consistiu na flexão anterior de tronco com o indivíduo em posição ortostática, com os membros inferiores em extensão e com a utilização de um flexímetro fixado ao tronco do voluntário¹³. Durante a flexão do tronco, o aparelho indicou a amplitude obtida, em graus (°), pelo indivíduo.

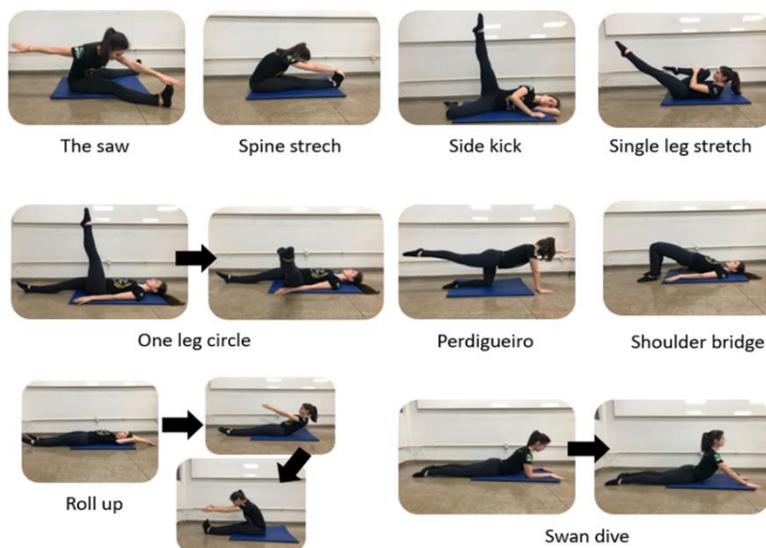
Em ambos os testes foram realizadas três tentativas para cada indivíduo, sendo considerada a média das amplitudes atingidas, na análise dos dados. A fim de evitar compensações durante a execução dos testes, todos os indivíduos tiveram seus joelhos sempre estabilizados pelo avaliador, que invalidava a tentativa, caso alguma irregularidade fosse cometida. Todas as medições foram realizadas por um avaliador devidamente treinado e capacitado para a avaliação.

PROCEDIMENTOS

Após a avaliação inicial, as intervenções foram divididas em 24 sessões, acontecendo três vezes na semana, com duração de 30 minutos, antes do treino habitual dos atletas, sendo realizadas na quadra onde ocorria o treino do time, como parte da preparação dos atletas para o seu treinamento tático regular

O programa de treinamento com o método Pilates solo, foi criado e aplicado por uma fisioterapeuta, com formação no método, sendo dividido em duas partes: as primeiras três sessões foram utilizadas para habituar os atletas ao método e seus princípios, juntamente com o início do protocolo de exercícios básicos (protocolo 1), que se estendeu até a 12ª sessão. Da 13ª a 24ª intervenção, os atletas foram submetidos a um protocolo com exercícios mais avançados (protocolo 2) (Figura 2).

PROTOCOLO 1



PROTOCOLO 2



Figura 2 – Protocolos utilizados no estudo com o método Pilates solo. (Fonte própria)

Ao término do período da intervenção, os atletas foram reavaliados pelos mesmos instrumentos utilizados na avaliação inicial, para verificação dos resultados alcançados. A avaliação foi feita um dia após o último dia de intervenção.

Os resultados foram agrupados em média e desvio padrão, para cada variável, em cada grupo, considerando-se o 'antes' e o 'depois' do período de intervenção. Para a análise estatística foi utilizado o teste *t-Student* pareado para as análises intragrupo

e o teste *t-Student* não pareado para as análises intergrupos. Para todas as análises, foi estabelecida a significância estatística de 5%.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os dados referentes à idade, estatura, massa corporal, tempo de prática no esporte e flexibilidade entre os grupos, nas medidas de linha de base/pré-intervenção. Observa-se que não há diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$), o que indica que as amostras são passíveis de comparação e que essas variáveis não interferiram no resultado final do trabalho.

Tabela 1. Caracterização da amostra.

	G1 (N = 7)	G2 (N= 10)
	Média ± dp	Média ± dp
Idade (anos)	16,57 ± 1,27	15,70 ± 0,94
Estatura (m)	1,79 ± 0,06	1,83 ± 0,09
Massa corporal (kg)	67,74 ± 10,67	69,52 ± 9,21
Tempo de prática no esporte (anos)	2,70 ± 1,75	2,60 ± 0,96
Flexibilidade (Banco de Wells - cm)	31,57 ± 5,7	25,35 ± 10,70
Flexibilidade (Flexímetro – graus)	94,76 ± 6,69	86,66 ± 15,69

Nas duas etapas da avaliação com o banco de Wells: pré e pós intervenção, o G1 obteve como médias, em relação aos momentos pré e pós-intervenção, respectivamente: 31,57 ($\pm 5,7$ cm) e 32,83 ($\pm 6,24$ cm), não apresentando diferença estatisticamente significativa entre os valores ($p > 0,05$). O G2 apresentou nos dois momentos os seguintes resultados: 25,35 ($\pm 10,72$ cm) e 31,74 ($\pm 8,57$ cm), apresentando diferença estatística extremamente significativa ($p = 0,001$) (Tabela 2).

Nas duas etapas da avaliação com o flexímetro: pré e pós-intervenção, o G1 obteve como médias, em relação aos momentos pré e pós-intervenção, respectivamente: 94,76 ($\pm 6,69^\circ$) e 115,47 ($\pm 8,53^\circ$), apresentando diferença estatística extremamente significativa ($p < 0,01$). O G2 apresentou nos dois momentos os seguintes resultados: 86,66 ($\pm 15,69^\circ$) e 109,99 ($\pm 17,23^\circ$), também apresentando diferença estatística extremamente significativa ($p < 0,01$) (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação intragrupos: Flexibilidade avaliada por meio do banco de Wells e do flexímetro pré e pós-intervenção.

Avaliação	Grupo	Pré Intervenção (Média ± dp)	Pós Intervenção (Média ± dp)	p	D de Cohen
Flexímetro	G1	94,76 ± 6,69	115,47 ± 8,53	0,000*	- 2,72
Flexímetro	G2	86,66 ± 15,69	109,99 ± 17,23	0,000*	- 1,41
Banco de Wells	G1	31,57 ± 5,7	32,83 ± 6,24	0,234	- 0,21
Banco de Wells	G2	25,07 ± 11,34	31,86 ± 9,08	0,001*	- 0,67

*Diferença estatisticamente significativa pelo teste *t-Student*.

Quando realizamos a comparação entre os grupos em relação à melhora da flexibilidade pós realização do protocolo de Pilates, obtivemos os seguintes resultados: houve diferença estatisticamente significativa entre o G1 e o G2 na melhora avaliada através do banco de Wells (em cm) ($p = 0,01$), porém quando comparamos essa mesma diferença entre os valores obtidos com o flexímetro (em graus), essa diferença não foi encontrada ($p > 0,05$) (Figura 3).

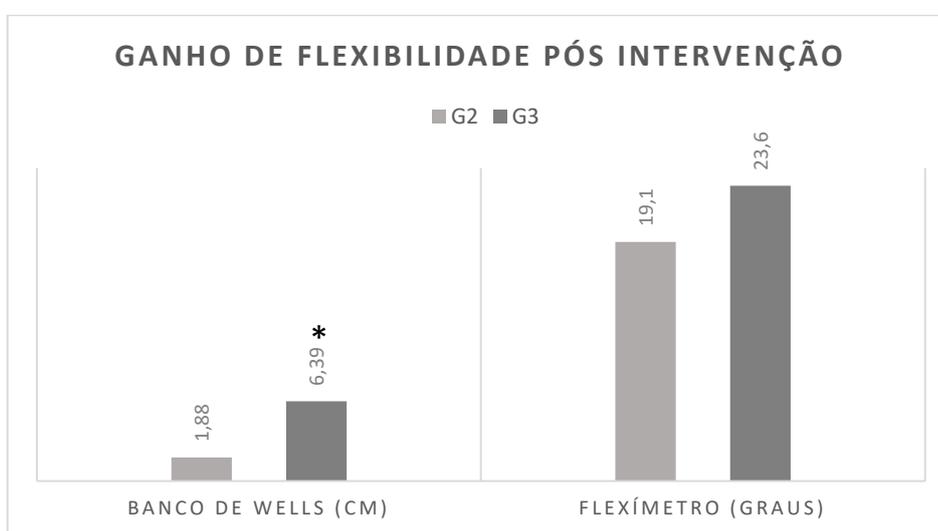


Figura 3 – Ganho de flexibilidade pós intervenção avaliado pelo banco de Wells e flexímetro.

*Diferença estatisticamente significativa pelo teste *t-Student*.

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar os efeitos do método Pilates solo sobre a flexibilidade de jogadores juvenis de voleibol. Por meio da análise de nossos resultados observou-se a efetividade da intervenção do método Pilates na flexibilidade dos atletas jovens, confirmando a hipótese do estudo.

Na área desportiva, sabe-se que a flexibilidade se encontra relacionada tanto com as lesões musculares quanto com o desempenho esportivo¹⁹, sendo seu aumento diretamente relacionado com um bom desempenho esportivo e seu déficit associado ao aumento da incidência de lesões¹⁸. Com essa mesma preocupação, outros estudos foram desenvolvidos utilizando o método Pilates em atletas de esportes em grupo, com o objetivo de melhora da flexibilidade^{12,13,21,22}. Porém, nenhum deles utilizou como público atletas de voleibol, o que ressalta o aspecto de inovação do presente estudo.

Os achados desses estudos também apontam para melhora da flexibilidade em atletas^{12,13}. Entretanto, um desses não obteve esse resultado por utilizar um protocolo que não enfatizou os exercícios de alongamento²². Este é um fator importante a se salientar. A escolha dos exercícios que devem fazer parte do protocolo utilizado deve ser feita de forma criteriosa, de acordo com os objetivos que se visa alcançar com a sua implementação, especialmente em trabalho em grupos pequenos, o que foi alcançado em nosso estudo.

Quando se analisam os dados obtidos por meio da avaliação com o banco de Wells, verifica-se uma melhora nos dois grupos, mas com uma diferença significativa no incremento da flexibilidade para os atletas que fizeram a intervenção três vezes na semana, em relação aos que fizeram duas vezes, apontando que o incremento de uma sessão semanal no treinamento foi mais favorável para o ganho de flexibilidade. Ressalta-se que este método simples de avaliação pode ser importante para se avaliar o ganho ou não dos efeitos do treinamento, bem como a necessidade (ou não) de intervenções adicionais para a obtenção de melhores resultados.

Além da frequência de treino semanal, o número total de intervenções realizadas também foi apontado no estudo de Cruz *et al.*²¹ como um fator que pode ter influenciado o ganho de flexibilidade dos jogadores. Neste estudo, os atletas participaram de 6 semanas de intervenção com o método Pilates solo, e não foi

encontrada diferença significativa no ganho da flexibilidade, contrariamente ao que foi apontado em outros estudos, que realizaram 8 semanas de treinamento^{12,13}.

Contudo, também se observou no presente estudo que o G1 iniciou o protocolo com um nível de flexibilidade melhor do que o do G2, embora sem diferença significativa, o que pode ter sido um fator a interferir neste maior ganho observado no grupo de três sessões semanais, pois espera-se que o grupo com menor flexibilidade obtenha um maior incremento, do que o grupo que já apresenta valores próximos da normalidade²³.

Em relação à avaliação fazendo uso do flexímetro, ambos os grupos obtiveram um incremento significativo da flexibilidade. Apesar da especificidade e facilidade do uso do flexímetro em avaliações, ainda são poucos os estudos que fazem uso deste instrumento, tornando o nosso estudo um meio para futuras comparações frente a outros estudos que utilizarem a mesma metodologia de avaliação.

Quando realizamos a comparação entre os grupos em relação à melhora da flexibilidade, com os dois métodos de avaliação realizados, observamos que o ganho obtido na avaliação com o banco de Wells foi significativamente maior no G3 e que, com o flexímetro, ambos os grupos apresentaram um ganho expressivo, porém de forma similar. Sugere-se que essa diferença surgiu, pois, os métodos, apesar de semelhantes, podem apresentar algumas diferenças quando olhamos mais detalhadamente para a metodologia de execução dos mesmos.

A primeira diferença refere-se à forma de quantificar o resultado, visto que no flexímetro é feita em graus, e no banco de Wells em centímetros, ou seja, em deslocamento angular e linear, respectivamente. Outra diferença metodológica decorre do fato de que, no teste com o flexímetro, o indivíduo permanece em pé e, portanto, a força da gravidade tende a contribuir para que o indivíduo consiga uma maior amplitude de movimento, o que não acontece no teste com o banco de Wells, que é feito na posição sentada e sem auxílio gravitacional. Outra provável distinção entre os testes é que se torna mais fácil ser rigoroso com a extensão completa dos joelhos no banco de Wells do que no flexímetro, de forma que a retração dos músculos posteriores da coxa pode interferir distintamente nos dois procedimentos de teste. Entretanto, destaca-se que são duas formas simples de se analisar a flexibilidade e, quando realizadas pelo mesmo avaliador, com o rigor metodológico considerado,

pode-se obter parâmetros confiáveis sobre o protocolo de intervenção aplicado, sendo isto um ponto importante deste estudo.

Assim, sabendo-se dos benefícios que a flexibilidade pode proporcionar, especialmente aos atletas, salienta-se a importância de programas voltados para o incremento dessa capacidade. Os exercícios do método Pilates, ao trabalharem movimentos corporais com vistas ao fortalecimento e ao alongamento, permitem, mesmo em poucas sessões, melhorar as amplitudes de movimentos^{7,17,24}. Outro ponto importante a ser considerado é o trabalho em grupos pequenos, com atletas que já possuem um ritmo regular de treinamento esportivo. Portanto, o Pilates seria um acréscimo ao treinamento dos adolescentes, e neste sentido estimula-se a sua incorporação frente a rotinas de treinamento no ambiente esportivo, de forma complementar às demais práticas realizadas.

Como implicações práticas deste estudo, destaca-se a possibilidade de um profissional com a formação no método Pilates se basear no protocolo desta intervenção e aplicá-lo em sua prática clínica, para melhorar o desempenho de atletas e possivelmente prevenir lesões, embora este último aspecto não tenha sido o enfoque principal do presente estudo, em função de sua natureza essencialmente transversal.

CONCLUSÃO

O protocolo de Pilates solo utilizado neste estudo gerou incremento na flexibilidade de cadeia posterior de jogadores juvenis de voleibol.

REFERÊNCIAS

1. Panelli C, Marco A. Método Pilates de condicionamento do corpo. Um programa para toda a vida. São Paulo. Phorte Editora. Edição do Kindle. 3ª edição. 2016.
2. Espindula RC, Nadas GB, Rosa MI, Foster C, Araujo FC, Grande AJ. Pilates for breast cancer: a systematic review and meta-analysis. Revista da Associação Médica Brasileira, 2017;63(11):1006-1012.
3. Valenza MC, Rodriguez-Torres J, Cabrera-Martos I, et al. Results of a Pilates exercise program in patients with chronic non-specific low back pain: a randomized controlled trial. Clinical Rehabilitation. 2017;31(6):753-760.

4. Cruz-Diaz D, Romeu M, Velasco-Gonzalez C, et al. The effectiveness of 12 weeks of Pilates intervention on disability, pain and kinesiophobia in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2018; 32(9):1249-1257.
5. Liposcki DB, Silva N, Ferreira I, Silvano GA, Zanella K, Schneider RH. Influence of a Pilates exercise program on the quality of life of sedentary elderly people: A randomized clinical trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2019.
6. Natour J, Cazotti LA, Ribeiro LH, Baptista AS, Jones A. Pilates improves pain, function and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2015; 29(1): 59-68.
7. Campos RD, et al. The effect of the Pilates method on the physical conditioning of healthy subjects: a systematic review with meta-analysis. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2016; 56(4): 864-873.
8. Hornsby E, Johnston LM. Effect of Pilates intervention on physical function of children and youth: A systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2019.
9. Ahearn EL, Greene A, Lasner A. Alguns efeitos do treinamento suplementar de Pilates na postura, força e flexibilidade de dançarinos de 17 a 22 anos de idade. *Journal of Dance Medicine & Science*. 2018;22(4):192–202.
10. Kim G, HwangoBo PN. Effects of Schroth and Pilates exercises on the Cobb angle and weight distribution of patients with scoliosis. *J Phys Ther Sci*. 2016;28:1012-5.
11. Mendonca TM, Terreri MT, Silva CH, et al. Effects of Pilates exercises on health-related quality of life in individuals with juvenile idiopathic arthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94: 2093-102.
12. Chinnavan E, Gopaladhas S, Kaikondan P. Effectiveness of pilates training in improving hamstring flexibility of football players. *Bangladesh J Med Sci* 2015;14:265-9.
13. Bertolla F, Baroni BM, Leal ECPJ, Oltramari JD. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. *Rev Bras Med Esporte*. 2007;13(4):222-226.
14. Finatto P, Silva ES, Okamura AB, et al. Pilates training improves 5-km run performance by changing metabolic cost and muscle activity in trained runners. *PLoS One*. 2018;13(3).
15. Kamioka H, et al. Eficácia do exercício de Pilates: Uma avaliação da qualidade e resumo de revisões sistemáticas com base em ensaios clínicos randomizados. *Terapias complementares em medicina*. 2016; 25: 1-19.
16. Alexandrino EG, Marçal DF, Charal CMS, Braghini F. Flexibilidade na terceira idade: uma revisão de literatura. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. Buenos Aires. 2018; 23:241.
17. Pacheco JFR, Guimarães AC, Kraeski MH, Kraeski AC, Souza MC, Araújo CR. Pilates e Flexibilidade: Uma Revisão. *R bras ci Saúde*. 2017;21(3):275-280.
18. Montenegro CM, Carvalho GA. Avaliação da flexibilidade em escolares do ensino fundamental na cidade de Manaus-AM. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 2014;22(2):5-12.
19. American College of Sports Medicine. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2011;43(7):1334-1359.
20. Lima KM, Reis MS, Lisboa T, Beltrame TS. Comparação do nível de flexibilidade em adolescente praticantes e não praticantes de voleibol de uma escola pública. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2016; 10(60):519-523.
21. Cruz TMF, Germano AHC, Sindorf MAMG, et al. Does Pilates training change physical fitness in young basketball athletes? *J Exerc Physiol Online*, 2014; 17(1): 1-9.

22. Pertile L, Vaccaro TC, Marchi TD, et al. Estudo comparativo entre o método pilates e exercícios terapêuticos sobre a força muscular e flexibilidade de tronco em atletas de futebol. *ConScientiae Saúde*. 2011;10(1).
23. Fernandes A, Marinho A, Voigt L, Lima V. *Cinesiologia do alongamento*. 2ªed. Rio de Janeiro: Ed. Sprint, 2008.
24. Kibar S, et al. Um programa de exercícios de pilates pode ser eficaz no equilíbrio, flexibilidade e resistência muscular? Um estudo controlado randomizado. *J Sports Med Phys Fitness*. 2016; 56 (10): 1139-1146.

APÊNDICE D - ARTIGO 2

PILATES PROMOVE ALTERAÇÕES NA ATIVAÇÃO MUSCULAR DO CORE EM JOGADORES JUVENIS DE VOLEIBOL

Karolyne Stéfanie Sousa Barbosa¹; Lucimara Ferreira Magalhães¹; Daniel Ferreira Moreira Lobato²; Dernival Bertoncelo²

¹ Programa de Pós Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro

² Departamento de Fisioterapia Aplicada, Universidade Federal do Triângulo Mineiro

RESUMO

Objetivo: Verificar se o treinamento de Pilates promove mudanças na atividade elétrica e resistência dos músculos do core dos jogadores juvenis de voleibol. **Metodologia:** Participaram do estudo 16 atletas, que passaram pela avaliação da musculatura do *core* através da eletromiografia de superfície e do teste para o core específico do esporte. Foi aplicado um protocolo de Pilates solo, por 8 semanas, com duração de 30 minutos, antes do treino habitual dos atletas. **Resultado:** Os atletas apresentam média de idade de 16 anos \pm 1,09, estatura 1,81 metros \pm 0,08, massa corporal 69,5 quilos \pm 9,34 e tempo de prática no esporte de 2,68 anos \pm 1,32. Em relação ao tempo de permanência no teste para o *core* específico do esporte, os atletas apresentaram como valor inicial um tempo de 74,1 (\pm 27,5 seg) e final de 117,1 (\pm 3,9 seg), apresentando diferença estatística significativa ($p < 0,001$). Para a ativação muscular houve uma diminuição significativa pós protocolo do Pilates, para os músculos oblíquo externo ($p = 0,002$) e eretores ($p = 0,006$). **Conclusão:** O protocolo de Pilates solo promoveu mudanças na atividade elétrica e aumentou a resistência dos músculos do *core* dos jogadores juvenis de voleibol.

Palavras-chave: Técnicas de Exercício e de Movimento. Eletromiografia. Voleibol. Atletas.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, um método de fortalecimento específico, tem ganhado destaque na literatura científica, o treinamento da musculatura estabilizadora de tronco, também conhecida como, musculatura do *core* (Cugliari & Boccia, 2017; Atkins et al., 2015; Selkow et al., 2017). Isto porque, ela parece desempenhar um papel crucial durante a realização de atividades cotidianas e relacionadas ao esporte (Hibs et al., 2008).

Anatomicamente, essa musculatura está localizada na parte central do corpo, sendo descrita como uma caixa, onde a área da frente é delimitada pelos músculos abdominais, a de trás pelos músculos paraespinhais e glúteos, o teto pelo diafragma e em sua parte de baixo pela musculatura do assoalho pélvico (Richardson et al., 2000).

O treino que envolve a musculatura do *core* deve focar em dois princípios, estabilidade e força. A estabilidade refere-se à capacidade de estabilizar a coluna como resultado da atividade muscular, enquanto a força do *core* refere-se à capacidade das contrações musculares em produzir e transferir força para os membros (Hibs et al., 2008).

Muitos estudos na literatura relatam que o treino da musculatura central gera ganhos para os praticantes, tanto em caráter da reabilitação (Paungmali et al., 2017; Li & Xie, 2019; Cabanas-Valdes et al., 2016) como no meio esportivo (Sharma et al., 2012; Stuber et al., 2014). Os estudos relacionados ao esporte, trazem como melhora após esse treino não só da força do *core*, como também uma melhora do desempenho dos atletas nos seus gestos esportivos, pelo princípio da dissipação de energia (Benjamin & Stuart, 2017; Vitale, 2018).

Um tipo de treino que vem sendo usado para trabalhar a musculatura estabilizadora da coluna é o método Pilates (Fox et al., 2016; Silveira et al., 2018). Ele visa dentre os seus princípios o controle da musculatura central, *core*, durante a realização de todos os exercícios (Wells, Kolt and Bialocerkowski, 2012). Desta forma, ele é capaz de melhorar a força e resistência dessa musculatura, trazendo como benefícios para os praticantes do método melhora no desempenho de suas atividades cotidianas (Arntzen et al., 2019; Carrasco-Poyatos et al., 2019). Em relação ao uso do

Pilates em praticantes de esportes em grupo, nenhum dos estudos aborda como enfoque principal a avaliação da musculatura do *core* (Bertola et al., 2007; Pertile et al., 2011; Chinnavan, Gopaladhas & Kaikondan, 2015; Cruz et al., 2014).

Assim a justificativa do presente estudo volta-se em discutir sobre a eficácia do método Pilates no cotidiano do treinamento físico de uma equipe de voleibol juvenil, como um treinamento adicional ao habitual. O objetivo, portanto, é verificar se o treinamento proposto de Pilates promove mudanças na atividade elétrica e resistência dos músculos do *core* dos jogadores juvenis de voleibol.

METODOLOGIA

AMOSTRA

Foram recrutados, para participar do estudo, os atletas do time de voleibol juvenil masculino do município de Uberaba- MG. A randomização entre grupo Pilates e controle foi propositalmente evitada, a fim de aumentar o número de atletas incluídos no estudo, e que se beneficiariam com o método. O estudo foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa sob parecer de número 3.555.251/2019.

Após apresentar os objetivos da pesquisa aos atletas, os acima de 18 anos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e os menores assinaram o Termo de Assentimento, levando para o responsável autorizar sua participação e assinar o TCLE. Após o retorno com os termos assinados, todos os atletas passaram pela avaliação inicial.

Dezenove atletas foram incluídos no estudo, sendo que, destes, dois foram excluídos ao longo do estudo por não terem terminado o protocolo de intervenção, e um por não ter comparecido à avaliação final.

PROCEDIMENTOS

Na avaliação inicial foram coletados os dados antropométricos (altura e massa corporal) dos atletas, juntamente com os testes de contração isométrica voluntária máxima (CIVM) e teste para o *core* específico do esporte. A coleta de dados durante

estes testes foi realizada por meio de eletromiografia de superfície (EMG). Ressalta-se que todas as avaliações e a intervenção foram realizadas por um mesmo profissional devidamente capacitado.

Eletromiografia

Para verificação da ativação dos músculos do *core* foi utilizado a eletromiografia de superfície, pelo aparelho Miotool 400 USB (Miotec®) de quatro canais, com eletrodos de Ag/AgC e seus respectivos acessórios, como método de registro dos potenciais elétricos gerados na fibra muscular. Os eletrodos foram colocados no lado de dominância do atleta, nos respectivos músculos, reto abdominal (RA), oblíquo interno (OI), oblíquo externo (OE) e eretores da espinha (ER).

O aparelho apresenta placa de conversão Analógico/Digital de 16 bits de resolução; amplificador de EMG com ganho de amplificação total de 2000 vezes, quatro eletrodos bipolares ativos de superfície, com pré-amplificação de ganho 20 vezes, cabo blindado e clipe de pressão na extremidade, software de coleta e análise de sinais (EMG Lab) com frequência de amostragem de 1000 Hz por canal, módulo de rejeição comum => 100 dB, ganhos dos pré-amplificadores (cabos) = ganho 20 (com amplificador diferencial), ganho de cada canal = ganho 1000 (configuráveis), impedância do sistema = 109 Ohms, taxa de ruído do sinal $\leq 3 \mu\text{V RMS}$, filtros de hardware no equipamento = FPA (passa alta) com frequência de corte de 20 Hz e FPB (passa baixa) com frequência de corte de 1000 Hz, realizada por um filtro analógico do tipo Butterworth de 4ª ordem.

Antes da colocação dos eletrodos foi realizada a preparação da pele com a limpeza e abrasão da mesma para diminuição da impedância local, de acordo com as recomendações do projeto SENIAM (Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles).

Para avaliação do reto abdominal o eletrodo foi colocado 3 cm lateral ao umbigo; do oblíquo interno, 2 cm abaixo em relação ao ponto mais proeminente da espinha íliaca ântero-superior (EIAS), medial e superior ao ligamento inguinal; do oblíquo externo, 14 cm lateral ao umbigo, acima da EIAS (Cugliari & Boccia, 2017); do eretor da espinha, 2 cm lateral ao processo espinhoso de L1 (SENIAM).

Contração Isométrica Voluntária Máxima

Após a colocação dos eletrodos foi explicado a cada atleta os testes que seriam realizados. Para determinação da contração isométrica voluntária máxima (CIVM), foram realizados quatro exercícios, três vezes cada um, mantendo a contração isométrica por 5 segundos, contra a resistência do avaliador, com repouso de 30 segundos entre as contrações e 2 minutos entre os exercícios.

Para CIVM do reto abdominal, o atleta foi posicionado em decúbito dorsal, com quadris e joelhos flexionados a 90°, com os pés travados. Os participantes flexionaram o tronco contra a resistência do examinador na altura dos ombros. Para oblíquo externo e interno, o atleta permaneceu na posição anterior, flexionando e rodando o tronco para o mesmo lado do eletrodo para verificação do músculo OI, e rodando para o lado oposto para avaliação do OE. Para eretores, o atleta passou para o decúbito ventral, com os pés travados por um segundo avaliador; realizando a extensão do tronco contra resistência ao nível dos ombros. Estes exercícios foram escolhidos de acordo com a sua especificidade para ativar ao máximo a musculatura do *core* (Cugliari & Boccia, 2017; Schellenberg et al., 2007).

Teste para o *core* específico do esporte

Após a coleta da CIVM foi realizado o teste para o *core* específico do esporte, ainda com o uso da eletromiografia, a fim de verificar a ativação dos músculos do *core* durante este teste.

O teste foi criado por Mackenzie (2005) com o objetivo de avaliar a força e estabilidade da musculatura central, e foi validado por Tong, Wu & Nie (2014) como um método válido, confiável e prático para avaliar a resistência muscular central global em atletas.

Ele é composto por 8 etapas com duração máxima de 3 minutos, em que o atleta mantém a posição de prancha ventral e, com o passar das etapas realiza o deslocamento de membros superiores e inferiores (Mackenzie, 2005). O tempo máximo que o atleta conseguiu se manter no teste foi cronometrado e realizado uma única vez.

Os participantes iniciaram o teste mantendo uma posição básica de prancha ventral apoiada nos antebraços e pés (Figura 1), prosseguindo nas seguintes etapas sem descanso entre elas: Etapa 1, manutenção da postura de prancha ventral por 60 s; 2 o atleta deveria levantar o braço direito do chão e segurar por 15 s; 3 colocar o braço direito no chão e levantar o braço esquerdo por 15 s; 4 colocar o braço esquerdo no chão e levantar a perna direita por 15 s; 5 colocar a perna direita no chão e levantar a perna esquerda por 15 s; 6 levantar a perna esquerda e o braço direito do chão e manter por 15 s; 7 retornar a perna esquerda e o braço direito ao chão e levantar a perna direita e o braço esquerdo do chão por 15 s; 8 retornar à posição básica da prancha por 30 s (Mackenzie, 2005).

A mudança de cada etapa era feita após o comando do avaliador, que também observava durante o teste o deslocamento do quadril do atleta, que deveria manter a posição básica de prancha ventral durante todo o teste, com o máximo de esforço. Para cada vez que o quadril se deslocava para além de qualquer uma das linhas de referência (Figura 1), um aviso foi dado. O teste foi encerrado quando o quadril não foi mantido no nível exigido, após receber dois avisos consecutivos, ou por fadiga do atleta (Tong, Wu & Nie, 2014).

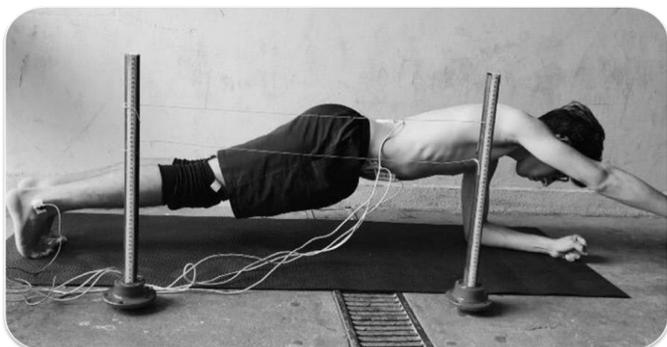


Figura 1 - Teste para o *core* específico do esporte. (Fonte própria)

Protocolo de exercícios do método pilates

Após a avaliação inicial, as intervenções foram divididas em 24 sessões, acontecendo três vezes na semana, com duração de 30 minutos, antes do treino

habitual dos atletas, sendo realizadas na quadra onde ocorria o treino do time, como parte da preparação dos atletas para o seu treinamento tático regular.

O programa de treinamento com o método Pilates solo foi criado e aplicado por uma fisioterapeuta, com formação no método, sendo dividido em duas partes: as primeiras três sessões foram utilizadas para habituar os atletas ao método e seus princípios, juntamente com o início do protocolo de exercícios básicos (protocolo 1), que se estendeu até a 12ª sessão. Da 13ª a 24ª intervenção, os atletas foram submetidos a um protocolo com exercícios mais avançados (protocolo 2) (Figura 2).



Figura 2 – Protocolos utilizados no estudo com o método Pilates solo. (Fonte própria)

Ao término do período da intervenção, os atletas foram reavaliados pelos mesmos métodos utilizados na avaliação inicial, para verificação dos resultados alcançados. A avaliação foi feita um dia após o último dia de intervenção.

Análise dos resultados

Inicialmente os resultados foram avaliados de forma descritiva, com média e desvio padrão, e assim tabulados.

Para a análise estatística foi usada a média de ativação RMS (em μV) das contrações no teste de CIVM, e a média do RMS durante a etapa 1 do teste para o *core* específico do esporte. Esta etapa foi escolhida para análise porque foi a única completada por todos os atletas.

Com o registro do teste para o *core* específico do esporte e da CVIM os dados foram normalizados pela fórmula $\text{RMS}_{\text{média}} (\text{teste } \textit{core} \text{ etapa } 1) / \text{RMS}_{\text{média}} (\text{CVIM}) \times 100$; sendo que para RMS foi feita a média dos três registros da CVIM, de cada músculo avaliado. Também foi analisado o tempo de permanência no teste para o *core* específico do esporte.

Os resultados foram agrupados em média e desvio padrão, para cada variável, considerando-se o 'antes' e o 'depois' do período de intervenção. Para a análise estatística foi utilizado o teste *t-Student* pareado, quando as variáveis foram consideradas paramétricas, e o teste de Wilcoxon, quando as variáveis foram consideradas não paramétricas. Para todas as análises, foi estabelecida a significância estatística de 5%.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os dados referentes à idade, estatura, massa corporal e tempo de prática no esporte dos atletas (N=16). A dominância do membro não foi exposta na tabela, pois todos declararam ser destros.

Tabela 1. Caracterização da amostra.

	N = 16
Idade (anos)	16 \pm 1,09
Estatura (m)	1,81 \pm 0,08
Massa corporal (kg)	69,5 \pm 9,34

Tempo de prática no esporte (anos)	2,68 ± 1,32
------------------------------------	-------------

A Tabela 2 apresenta os dados referentes a avaliação pré e pós intervenção com o método Pilates solo. Em relação ao tempo de permanência no teste para o *core* específico do esporte, os atletas apresentaram como valor inicial um tempo de 74,1 ($\pm 27,5$ s) e final de 117,1 ($\pm 3,9$ s), apresentando diferença estatística significativa ($p < 0,001$). Para a ativação muscular podemos observar que, com exceção do músculo RE, todos os outros apresentaram uma diminuição de sua ativação pós protocolo do Pilates, sendo essa diferença significativa para os músculos OE ($p = 0,002$) e ER ($p = 0,006$).

Tabela 2. Tempo de teste e ativação muscular (RMS) pré e pós intervenção

Variável	Pré	Pós	p
Teste do core (segundos)	74,1 ± 27,5	117,1 ± 3,9	< 0,001*
Ativação RA	60 ± 46,5	65,3 ± 27,5	0,2
Ativação OI	55,2 ± 27,7	38,2 ± 29,8	0,06
Ativação OE	120,8 ± 55,6	63,11 ± 35,2	0,002*
Ativação ER	9,25 ± 3,6	4,73 ± 2,51	0,006*

*Diferença estatisticamente significativa Pré x Pós; ativação em μV .

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar os efeitos do método Pilates solo sobre a atividade elétrica e resistência dos músculos do *core* de jogadores juvenis de voleibol em um teste específico para o esporte. Por meio da análise de nossos resultados observou-se a efetividade da intervenção do método Pilates nestes aspectos dos atletas jovens, confirmando a hipótese do estudo.

Sabe-se que um dos pilares do Pilates é a centralização, que consiste na contração isométrica de toda a musculatura central, estabilizadora da coluna (Wells, Kolt and Bialocerkowski, 2012), e que uma musculatura do *core* bem trabalhada permite maior capacidade de distribuição de energia para os membros (Hibs et al.,

2008). Visto que, no voleibol os jogadores fazem uso tanto de membros superiores quanto inferiores em seus gestos esportivos, justifica-se a importância de se trabalhar essa musculatura juntamente ao treino habitual dos atletas, podendo colaborar para a melhora de seu desempenho no esporte.

Em relação ao desempenho dos atletas no teste para o *core*, observamos uma grande melhora, visto que, o tempo de permanência no teste praticamente dobrou após a intervenção do estudo. Isto indica que, o protocolo desenvolvido e aplicado, foi suficiente para gerar um aumento da resistência da musculatura do *core*, mesmo em pouco tempo de intervenção

A escolha do teste foi baseada na sua especificidade, já que este trabalha não só a manutenção da prancha ventral, mas também o deslocamento de membros. Ele foi criado por Mackenzie (2005) justamente com o propósito de monitorar o desenvolvimento da função muscular do *core* em atletas. Além disso, o teste traz provocações similares ao que é solicitado nos gestos esportivos dos atletas no voleibol, uma estabilização do tronco com geração eficiente de energia para membros superiores durante o saque, ataque, bloqueio, e para membros inferiores durante os saltos. Por isso, o trabalho desses músculos é importante para o equilíbrio corporal e, assim, contribuir para um melhor desempenho durante o jogo.

Em relação ao nível de ativação da musculatura do *core*, pode-se observar que, antes do protocolo, os músculos mais ativados na etapa 1 do teste, que seria a manutenção da posição de prancha ventral, foram os músculos OE, com maior ativação, juntamente com OI e RE, sendo ER pouco ativados. O estudo de Tong, Wu & Nie (2014), que validou o teste para o *core*, mostrou que este é capaz de recrutar flexores e extensores de tronco, mas também observaram uma prevalência na ativação da musculatura flexora durante o teste.

Após o protocolo de Pilates foi possível observar uma mudança na ativação dessa musculatura do *core*, apontando um equilíbrio maior entre a ativação dos músculos anteriores de tronco. Porém, o músculo posterior de tronco analisado neste estudo, continuou pouco ativado durante esta fase do teste. Este rearranjo na ativação, pode contribuir para uma redução da fadiga de uma determinada musculatura, pois elas passam a ser ativadas em conjunto e isto pode contribuir para

uma maior resistência do *core* e o aumento na permanência no teste do *core* específico para o esporte.

O estudo de Silveira et al (2018) aponta um resultado semelhante. Eles avaliaram a ativação da musculatura estabilizadora de coluna imediatamente após uma sessão com o método Pilates, e observaram que houve um rearranjo da contração dessa musculatura, indicando diminuição da cocontração e do dispêndio energético durante a tarefa, o que contribuiu para a ocorrência de menor fadiga muscular nos participantes avaliados.

Outro achado deste estudo foi que o treinamento com Pilates foi acrescido ao treinamento convencional que os atletas realizam, com os cuidados para não interferir no tempo que os adolescentes ficam expostos aos exercícios físicos. Frente a isso, indica-se uma proposta de protocolo de exercícios, com escolha dos mais apropriados, para os praticantes de voleibol. Soma-se a este feito, a prática do Pilates solo, que, quando bem realizado por profissional devidamente capacitado, não necessita de equipamentos e pode ser inserido em diferentes espaços.

Como limitação do estudo, não houve controle do tipo de alimentação e suplementação dos atletas, fator que pode, direta ou indiretamente, também interferir nos resultados. No entanto, o grupo passa por orientações sobre cardápios e tipos de alimentação apropriadas para o esporte.

CONCLUSÃO

O protocolo de Pilates solo promoveu mudanças na atividade elétrica e aumentou a resistência dos músculos do *core* dos jogadores juvenis de voleibol.

REFERÊNCIAS

- Arntzen, EC., Straume, BK., Odeh, F., Feys, P., Zanaboni, P., Normann, B. (2019). Group-Based Individualized Comprehensive Core Stability Intervention Improves Balance in Persons With Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Trial. *Phys Ther*, 1, 99(8), 1027-1038. Doi: 10.1093/ptj/pzz017.
- Atkins, SJ., Bentley, I., Brooks, D., Burrows, MP., Hurst, HT., Sinclair, JK. (2015). Resposta eletromiográfica de estabilizadores abdominais globais em resposta ao exercício isométrico de base estável e instável. *J Resistência Cond*, 29, 1609-15.

Benjamin, L., & Stuart, M. (2017) The effect of core training on distal limb performance during ballistic strike manoeuvres. *Journal of Sports Sciences*, 35:18, 1768-1780, DOI: 10.1080/02640414.2016.1236207

Bertolla F, Baroni BM, Leal ECPJ, Oltramari JD. (2007). Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. *Rev Bras Med Esporte*, 13(4), 222-226.

Cabanas-Valdes, R., Bagur-Calafat, C., Girabent-Farres, M., Caballero-Gomez, FM., Hernandez-Valino, M., Cuchi, GU. (2016). The effect of additional core stability exercises on improving dynamic sitting balance and trunk control for subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 30 (10), 1024-1033.

Carrasco-Poyatos, M., Ramos-Campo, DJ., Rubio-Arias, JA. (2019). Pilates versus resistance training on trunk strength and balance adaptations in older women: a randomized controlled trial. *PeerJ*, 14 (7), 7948.

Chinnavan E, Gopaladhas S, Kaikondan P. (2015). Effectiveness of pilates training in improving hamstring flexibility of football players. *Bangladesh J Med Sci*, 14, 265-9.

Cruz TMF, Germano AHC, Sindorf MAMG, et al. (2014). Does Pilates training change physical fitness in young basketball athletes? *J Exerc Physiol Online*, 17(1), 1-9.

Cugliari, G., Boccia G. (2017) Core Muscle Activation in Suspension Training Exercises. *Journal of Human Kinetics*, 56, 61-71.

Fox, EE., Hough, AD., Creanor, S., Engrenagem, M., Freeman, JA. (2016). Os efeitos do treinamento de estabilidade do núcleo baseado em "Pilates" em pessoas ambulatoriais com esclerose múltipla: um estudo multicêntrico, randomizado, controlado por avaliadores e cego. *Fisioterapia*, 96 (8), 1170-1178.

Hermens, HJ; Freriks, B; Disselhorst-klug, C; Rau, G. (2000). Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures - (SENIAM). *J Electromyogr Kinesiol*, 10, 361-74.

Hibbs, AE., Thompson, KG., French, D., Wrigley, A., Spears, I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Med*, 38, 995-1008.

Li, J., Xie, X. (2019). Effects of core-stability training on gait improvement in patients after anterior cruciate ligament reconstruction. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 12 (5), 5731-5737.

Mackenzie, B. (2005). 101 Performance evaluation tests. London: Electric Word plc.

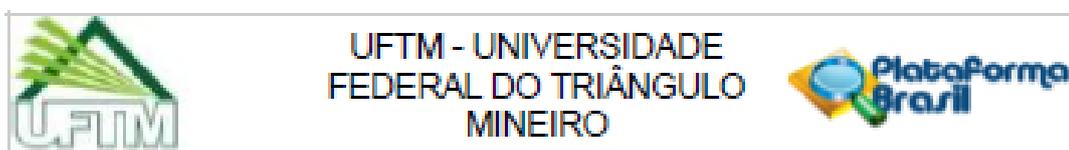
Paungmali, A., Joseph, LH, Sitolertpisan, P., Pirunsan, U. & Uthai khup, S. (2017). Exercício de estabilização do núcleo lombopélvico e modulação da dor em indivíduos com dor lombar crônica inespecífica. *Pain Practice*, 17 (8), 1008-1014. doi: 10.1111 / papr.12552

Pertile L, Vaccaro TC, Marchi TD, et al. (2011). Estudo comparativo entre o método pilates e exercícios terapêuticos sobre a força muscular e flexibilidade de tronco em atletas de futebol. *ConScientiae Saúde*, 10(1).

- Richardson, C., Jull, P., Hodges, J. (2000). Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: scientific basis and clinical approach. *J Can Chiropr Assoc*, 44, 125.
- Sasaki, S., Tsuda, E., Yamamoto, Y., Maeda, S., Kimura, Y., Fujita, Y., Ishibashi, Y. (2019). Core-muscle training and neuromuscular control of the lower limb and trunk. *Journal of Athletic Training*, 54 (9), 959-969.
- Schellenberg, K; Lang, JML; Chan, KM; Burnham, RS. A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: prone and supine bridge maneuvers. *American Journal of Physical Medicine Rehabilitation*, 86, 5, 380-386.
- Selkow, NM., Eck, MR., Rivas, S. (2017). Transversus abdominis activation and timing improves following core stability training: a randomized trial. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12, 1048-1056.
- Sharma, A., Geovinson, SG., Singh, SJ. (2012). Effects of a nine-week core strengthening exercise program on vertical jump performances and static balance in volleyball players with trunk instability. *J Sports Med Phys Fitness*, 52 (6), 606-15.
- Silveira, APB., et al. (2018). Efeito imediato de uma sessão de treinamento do método Pilates sobre o padrão de cocontração dos músculos estabilizadores do tronco em indivíduos com e sem dor lombar crônica inespecífica. *Fisioter Pesqui*, 25 (2), 173-181.
- Stuber, KJ., Bruno, P., Sajko, S., Hayden, JA. (2014). Exercícios de estabilidade do núcleo para lombalgia em atletas: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Medicina Esportiva*, 24 (6), 448-456.
- Tong, KT; Wu, S; Nie, J. (2014). Sports-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function. *Physical Therapy in Sport*, 15, 58-63.
- Vitale, JA., la Torre, A., Banfi, G., Bonato, M. (2018). Effects of an 8-week body-weight neuromuscular training on dynamic balance and vertical jump performances in elite junior skiing athletes: a randomized controlled trial. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 32 (4), 911-920.
- Wells, C., Kolt, GS., Bialocerkowski, A. (2012). Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complement Ther Med*, 20(4), 253-62.

ANEXOS

ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação e análise do desempenho motor e condicionantes biopsicossociais em jogadores jovens de vôleibol

Pesquisador: Demival Bertoniello

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 11951318.0.0000.5154

Instituição Proponente: Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.555.251

Apresentação do Projeto:

Segundo os pesquisadores, transcreve-se o tema em estudo: "É notável o recente interesse de pesquisadores em relação a atividade física. Da mesma forma, esse interesse também tem aumentado na população em geral, o que resulta no crescente número de pessoas engajadas em recreação, atividades relacionadas à saúde ou treinamento esportivo regular (CIESLA et al, 2015). Juntamente como o aumento da prática esportiva vem crescendo a incidência das lesões ligadas ao esporte (FORTES; CARAZZATO, 2008). As lesões esportivas estão relacionadas a diversos fatores, biomecânicos, características antropométricas e físicas, gênero, duração do treinamento e competição, e tipo de esporte praticado (VANDERLEL et al, 2013; DUNCAN et al, 2006). O Vôleibol é o segundo esporte mais praticado no Brasil e ele foi criado em 1895, pelo diretor americano de Educação Física da Associação Cristã de Moços (ACM) em Massachusetts, nos EUA. O esporte exige gestos inerentes e movimentos repetitivos da mão acima da cabeça e em alta velocidade, sendo, assim, o ombro a principal articulação utilizada (DUARTE, 2004). É uma modalidade caracterizada pela grande quantidade de saltos repetitivos, seja durante movimentos de defesa (bloqueio), movimentos de armação de jogadas (levantamento) e movimentos de ataque (alguns tipos de saque e finalização das jogadas) (CARDOSO, 2005). O vôleibol é um dos esportes mais praticados no mundo, no qual as lesões esportivas são ainda mais comuns (VERHAGEN et al, 2004; KILIC et al, 2007). É um jogo sem contato, onde os jogadores de equipes opostas são separados por uma rede, e pelo

Endereço: Rua Conde Prados, 191

Bairro: Nossa Sra. Abadia

UF: MG

Telefone: (34)3700-6803

Município: UBERABA

CEP: 38.025-260

E-mail: cep@uftm.edu.br