

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
GRAZIELI MARIA BIDUSKI

**EFEITO DO DESTREINAMENTO NA CAPACIDADE FUNCIONAL E NO PICO DE
TORQUE DO JOELHO EM IDOSAS PRATICANTES DO PILATES DE SOLO**

Florianópolis
2016.

GRAZIELI MARIA BIDUSKI

**EFEITO DO DESTREINAMENTO NA CAPACIDADE FUNCIONAL E NO PICO DE
TORQUE DO JOELHO EM IDOSAS PRATICANTES DO PILATES DE SOLO**

Monografia submetida ao Centro de Desportos da
Universidade Federal de Santa Catarina como requisito
final para obtenção ao título de Graduado em Educação
Física – Bacharelado.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Cíntia de la Rocha Freitas

Co-orientadora: Prof^ª Ms^a Josefina Bertoli

Florianópolis

2016.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Biduski, Grazieli Maria

Efeito do destreinamento da capacidade funcional e no
pico de torque do joelho em idosas praticantes do pilates
de solo / Grazieli Maria Biduski ; orientadora, Cíntia de
la Rocha Freitas ; coorientadora, Josefina Bertoli. -
Florianópolis, SC, 2016.

57 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Desportos. Graduação em Educação Física.

Inclui referências

1. Educação Física. 2. Destreinamento . 3. Idosos. 4.
Dinamômetro de Força muscular. 5. Capacidade Funcional. I.
Freitas, Cíntia de la Rocha. II. Bertoli, Josefina. III.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Educação Física. IV. Título.

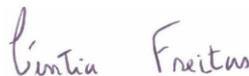
Grazieli Maria Biduski

EFEITO DO DESTREINAMENTO NA CAPACIDADE FUNCIONAL E NO PICO DE TORQUE DO JOELHO EM IDOSAS PRATICANTES DO PILATES DE SOLO

Esta Monografia foi avaliada e aprovada para obtenção do título em Graduação de Educação Física – Bacharelado.

Florianópolis, 23 de novembro de 2016.

Banca Examinadora:



Prof^ª Dr^a Cíntia de la Rocha Freitas
Orientadora
CDS/ UFSC

Prof^ª Ms^a Josefina Bertoli
Coorientadora
BIOMECCDS/UFSC

Prof. Me. Ewertton de Souza Bezerra
Membro Examinador
BIOMECCDS/UFSC

Prof. Me. Raphael Luiz Sakugawa
Membro Examinador
BIOMECCDS/UFS

Prof^ª Esp. Morgana Lunardi
Membro Examinador Suplente
BIOMECCDS/UFSC

Dedico este trabalho à minha família, aos meus amigos e ao meu namorado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ser essencial na minha vida, pois é quem me dá forças para continuar nos momentos mais difíceis. A minha família, que mesmo distante, se fez presente em todos os momentos, me incentivando a continuar e apoiando minhas escolhas, agradeço por todo amor e carinho. Não há palavras para descrever o que vocês representam na minha vida.

Em especial gostaria de agradecer ao meu namorado Anderson que sempre me apoiou, incentivou e acreditou no meu trabalho, sem ele nada seria possível. Foi o meu maior motivador e esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis. Não posso deixar de agradecer a minha filha de quatro patas a Meg, minha melhor companheira e a alegria da minha vida.

Aos meus amigos, que aceitaram tantos “nãos” e esperaram pacientemente por um encontro, meu muito obrigada! Aos amigos que fiz durante esta jornada no curso de Educação Física, que dividiram suas histórias, aulas, conhecimentos e parcerias incríveis, da qual nunca esquecerei.

A minha querida orientadora professora Cíntia de La Rocha Freitas, que é a pessoa mais incrível e humilde que eu já conheci, que acreditou em mim, em meu trabalho e esteve comigo durante todo estes anos, por tudo que tens feito, serei eternamente grata. A minha coorientadora e amiga Josefina Bertoli que me ensinou muito durante este processo de aprendizagem, foi uma das pessoas que mais me motivou a continuar no laboratório e com isso tive a oportunidade de ser bolsista da Iniciação Científica, na qual aprendi muito.

A Universidade Federal de Santa Catarina, que proporcionou um ambiente adequado para a formação acadêmica. Agradeço aos professores, que pacientemente ficavam depois da aula sanando dúvidas, que foram os responsáveis pelo conhecimento adquirido e grandes incentivadores. Aos demais professores do Laboratório de Biomecânica que sempre contribuíram na minha formação acadêmica e que mesmo em conversas informais transmitiam conhecimento.

Aos professores Ewertton, Raphael e Morgana por terem aceitado serem membros da banca e participar deste momento tão importante da minha vida. As alunas de Pilates que aceitaram participar da minha pesquisa e retornaram para realizar as avaliações, muito obrigada, sem a ajuda de vocês este trabalho não seria possível.

RESUMO

Mudanças tornam-se evidentes durante o processo de envelhecimento como a redução da coordenação motora, equilíbrio, flexibilidade, agilidade, força muscular. Contudo, a literatura evidencia a importância da prática contínua do exercício físico para a manutenção destas variáveis, aumentando o desempenho para realização das atividades da vida diária (AVDs). A interrupção de um programa de treinamento, por sua vez é denominada destreino e esse período pode ocasionar um retrocesso do desempenho físico do indivíduo. O objetivo do estudo foi verificar o efeito do destreino, após seis semanas de interrupção do treinamento com o Método Pilates de Solo (MPS), em idosas, sobre a capacidade funcional (CF) e o pico de torque (PT) muscular do joelho. Fizeram parte da pesquisa dez mulheres, com idade média de $62,70 \pm 0,87$ anos que participaram de um treinamento prévio de 12 semanas com o MPS, e foram submetidas de forma voluntária, a seis semanas de interrupção do mesmo. As avaliações foram realizadas seis semanas após a intervenção do MPS e avaliou-se a CF por meio do teste ir e voltar em 3 metros, subir e descer escadas, levantar e sentar em 30 segundos, alcançar atrás das costas e sentar e alcançar modificado, e foi avaliado por um dinamômetro isocinético o PT isométrico, concêntrico e excêntrico dos extensores do joelho e PT concêntrico e excêntrico dos flexores do joelho. Para a comparação dos componentes da CF e PT nos três momentos (semana pré, semana pós e semana destreino), foi utilizada a ANOVA de medidas repetidas, com nível de significância de 0,05. Foi observado que o teste sentar e alcançar modificado, após seis semanas de interrupção com o MPS, apresentou queda significativa ($p=0,004$), voltando próximo aos valores da semana pré ($p=1,000$). Os demais testes de CF (ir e voltar em 3 metros, subir escadas, descer escadas, sentar e levantar 30 segundos, alcançar atrás das costas) não apresentaram diferenças estatisticamente significativas após o destreino. Para o PT muscular (isométrico, concêntrico e excêntrico) dos extensores do joelho, bem como para os flexores do joelho (concêntrico e excêntrico) também não foram encontradas mudanças significativas após a interrupção do treinamento. De forma geral, um período de seis semanas de destreino não foi capaz de alterar significativamente a maioria das variáveis investigadas.

Palavras Chaves: Destreino. Idosos. Dinamômetro de força muscular. Capacidade Funcional.

ABSTRACT

Changes become evident during aging as the decrease in coordination, balance, flexibility, agility, muscle strength. However the scientific literature evidences the importance of the continuous practice of physical exercise for the maintenance of these variables, increasing the performance for the activities of daily living (ADLs). The interruption of a training program in turn is termed detraining may lead to a retreat of the individual's physical performance. The aim of the study was to verify the effect of detraining after six weeks of interruption of training with the Pilates Solo Method (MPS) in the elderly on functional capacity (FC) and muscle torque peak (PT) in the knee. Ten women, with a mean age of 62.70 ± 0.87 years, participated in a training previous 12-week with MPS and were voluntarily submitted to a six-week interruption. The evaluations were performed six weeks after the MPS intervention and the functional capacity tests were also evaluated: time up and go (TUG), go up and down stairs, chair stand in 30 seconds, back reach and chair seat and reach. The PT isometric, concentric and eccentric of the knee extensors and PT concentric, eccentric of the knee flexors were also evaluated by an isokinetic dynamometer. In order to compare the components of CF and PT at the three moments (week 0, week 12 and detraining week), the repeated measures ANOVA was used, with a significance level of 0.05. It was observed that the test chair seat and reach, after six weeks of the interruption with MPS, showed a significant decline ($p=0,004$), coming back near the values of week 0 ($p=1,000$). The other CF tests (time up and go (TUG), go up and down stairs, chair stand in 30 seconds, back reach) did not present statistically significant differences after detraining. The PT (isometric, concentric e excentric) of knee extensors and knee flexors (concentric e excentric) did not present significant changes after detraining. In general, a short period of detraining was not able to significantly reduce most of the variables investigated. However, lower limb flexibility showed significant declines after six weeks of interruption training with MPS.

Keywords: Detraining. Elderly. Muscle Strength Dynamometer. Functional Capacity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Teste, ir e voltar em três metros.....	30
Figura 2 – Teste de subir e descer escadas.....	30
Figura 3 – Teste sentar e levantar em 30 segundos.....	31
Figura 4 – Teste, alcançar atrás das costas.....	32
Figura 5 – Teste, sentado e alcançar modificado.....	32
Figura 6 – Posicionamento no dinamômetro isocinético para a avaliação dos músculos do joelho.....	33

LISTA DE QUADRO E TABELAS

Quadro1– Planejamento geral das aulas do MPS para cada sessão de treinamento.....	36
Tabela 1– Média e desvio padrão dos valores dos testes de CF.....	38
Tabela 2– Média e desvio padrão normalizado dos PT dos músculos flexores e extensores do joelho.....	39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 Objetivo Geral	13
1.1.2 Objetivos Específicos	14
1.2 HIPÓTESES	14
1.3 JUSTIFICATIVA	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 TORQUE MUSCULAR EM IDOSOS	16
2.2 CAPACIDADE FUNCIONAL EM IDOSOS	18
2.3 MÉTODO PILATES	21
2.4 EFEITO DO DESTREINAMENTO EM IDOSOS	23
3 MATERIAL E MÉTODO	27
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	27
3.2 ASPECTOS ÉTICOS	27
3.3 PARTICIPANTES	27
3.4 LOCAL	28
3.5 INSTRUMENTOS	28
3.6 PROCEDIMENTOS PARA COLETAS DE DADOS	28
3.7 PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO	29
3.7.1 Avaliação da Capacidade Funcional	29
3.7.2 Avaliação isocinética	33
3.8 TRATAMENTO EXPERIMENTAL DO ESTUDO PRÉVIO	35
3.9 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DE DADOS	37
3.10 TRATAMENTO ESTATÍSTICO	37
4 RESULTADOS	38
5 DISCUSSÃO	41
6 CONCLUSÃO	47

REFERÊNCIA	48
APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido	54

1 INTRODUÇÃO

Mudanças tornam-se evidentes durante o processo de envelhecimento, podendo-se citar a redução na coordenação motora, equilíbrio, flexibilidade, agilidade e força muscular, variáveis essas diretamente afetadas pelas alterações neuromusculares e fisiológicas no organismo dos idosos (MEIRELES et al., 2010). Todos esses fatores podem ser observados pela diminuição do desempenho para realizar as atividades da vida diária (AVDs), como por exemplo, calçar as meias, alcançar objetos, pentear os cabelos, caminhar, subir escadas e levantar de uma cadeira (AAGAARD et al., 2010; FIDELIS; PATRIZZI; WALSH, 2013), comprometendo a qualidade de vida e ocasionando a diminuição da independência do idoso (PIASECKI et al., 2015; PINTO et al., 2014).

Outras modificações também se evidenciam com o passar dos anos, como o aumento da massa corporal, redução da estatura (devido ao achatamento das vértebras e reduções dos discos intervertebrais), alterações no sistema cardiovascular, diminuição da amplitude de movimento articular, principalmente no quadril, joelho e cotovelo (CARVALHO, 2009). É frequente o surgimento de sintomas de osteoporose, em idosos, principalmente em mulheres pós menopausa, estando relacionados a fatores genéticos, hormonais, nutricionais e também à falta de exercícios, causando perda da densidade mineral óssea, na qual a reabsorção óssea (remoção dos osteoblastos velhos) é menor que a deposição (reposição), enfraquecendo toda estrutura dos ossos e aumentando o risco de fraturas (HAMILL; KNUTZEN, 2012).

Contudo, a literatura evidencia a importância da prática contínua do exercício físico para a manutenção da força, agilidade, equilíbrio no idoso (JONES; RIKLI, 2002), entre outras valências físicas, haja vista que sua prática frequente pode retardar os efeitos do processo de envelhecimento, aumentando o desempenho para realizara as AVDs (NELSON et al., 2007). Nesse sentido, estudos realizados atualmente, em idosos, têm enfatizado a importância do treinamento de força para a melhora da resistência, força e potência muscular (ANDRADE; MATSUDO, 2010; CADORE; IZQUIERDO, 2013; BARROS; CALDAS; BATISTA, 2013).

Dada a importância do treinamento de força para a mobilidade funcional, o Método Pilates (MP) apresenta-se como uma ferramenta de intervenção para melhorar o condicionamento físico da população idosa, combinando treinamento de força e flexibilidade, proporcionando fortalecimento da musculatura mais profunda do corpo (BIRD; HILL; FELL, 2012). O Método Pilates consiste em exercícios realizados no solo ou em aparelhos, que contêm

molhas e elásticos para aumentar a resistência do trabalho muscular (BARKER; BIRD; TALEVSKI, 2015).

Os exercícios são baseados em seis princípios fundamentais (concentração, controle, fluidez, precisão, respiração e centralização), proporcionando aos praticantes maior consciência corporal, sendo uma boa alternativa, tendo em vista que cada praticante realiza os exercícios, respeitando seu nível de condicionamento físico (BULLO et al., 2015). Pode-se dizer que o principal objetivo do MP é o trabalho de força e flexibilidade, tendo como maior enfoque a estabilização do abdômen e controle postural (SACCO et al., 2005). Dessa forma, pesquisas têm explorado os efeitos do treinamento com o MP na população idosa (RODRIGUES et al., 2010; VIEIRA et al., 2013; MOKHTARI; NEZAKATALHOSSAINI; ESFARJANI, 2013; PATA; LORD; LAMB, 2014).

Em estudo recente, Bertoli (2016) avaliou o efeito de 12 semanas de treinamento com o Método Pilates de Solo (MPS), em idosas e encontrou aumentos significativos nas variáveis neuromusculares, como no pico de torque (PT) para musculatura do quadril, bem como na CF nos testes ir e voltar 3 metros, subir e descer escadas e na flexibilidade do quadril. Considerando-se que o MP parece ser bastante atraente para os idosos, tendo em vista a elevada procura pela sua prática, ressalta-se a importância de se avaliar os benefícios do método para esta população (ENGERS et al.; 2016). Assim, a mensuração da força muscular e da CF, por exemplo, pode auxiliar na elaboração de programas de treinamento (BENEDETTI et al., 2010).

Existem diferentes formas para avaliar a força muscular dos membros superiores e inferiores, entre estas possibilidades destaca-se os protocolos de avaliação no dinamômetro isocinético (TERRERI; GREVE; AMATUZZI, 2001), que é útil para determinar o padrão funcional das populações idosas. Assim como, a avaliação da CF tem sido utilizada em estudo com idosos, pois mensura a resistência muscular, equilíbrio, agilidade e flexibilidade (JONES; RIKLI, 2002). Além disso, os testes são os que mais se aproximam às tarefas cotidianas como, subir escadas, carregar objetos, sentar e levantar de cadeiras ou veículos, carregar as compras até o carro, entre outras (RIKLI; JONES, 2013). Contudo, as mesmas avaliações, além de serem utilizadas para avaliar o efeito do treinamento, também podem auxiliar os profissionais a compreender os efeitos da interrupção do treinamento nos idosos.

A interrupção do treinamento é conhecida como destreinamento e este período de afastamento da prática regular e orientada de exercício físico é comum na população, principalmente entre os idosos e pode ocorrer devido a vários fatores, como viagens, doenças crônicas, hospitalização, efeitos de medicamentos, lesões (TORAMAN, 2005; PADILHA, et al., 2015), quedas (BOCALINI et al., 2010) ou mesmo pela falta de motivação (PHILLIPS;

SCHNEIDER; MERCER, 2004). A interrupção do treinamento ou destreino pode ser definido como um retrocesso do desempenho físico do indivíduo (MUJIKÁ; PADILHA, 2001), influenciando negativamente na força muscular e no desempenho da CF (TORAMAN, 2005). Esse período sem a prática de exercício físico acarreta em perdas funcionais e musculares, diminuindo a capacidade e a eficiência do idoso em realizar as AVDs (RASO; MATSUDO; MATSUDO, 2001).

Com base no exposto, Correa et al. (2015) avaliaram o efeito de 12 semanas de destreino, após treinamento de força de mesmo período e observaram declínios na força muscular dos extensores do joelho, dos flexores do cotovelo, volume muscular e no desempenho no teste sentar e levantar de 30 segundos, em idosos. Na mesma população, Coetsee e Terblanche (2015), em mesmo período de destreino (12 semanas), observaram redução apenas da capacidade funcional após o destreino, porém a força muscular não apresentou perdas. Já Sakugawa (2016) avaliou o efeito de 16 semanas de destreino, após 12 semanas de treinamento de força e observou declínio apenas no teste ir e voltar 3 metros.

Contudo, apesar de haver estudos (TORAMAN, 2005; LEITÃO et al.; 2015; SAKUGAWA, 2016) que investigaram a interrupção de treinamento resistido em mulheres idosas, até o presente momento não foram encontradas pesquisas que tenham reportado o efeito do destreino em idosas praticantes do MPS. Sendo assim, torna-se relevante avaliar a influência da interrupção do treinamento com o MPS, num curto período de tempo, para auxiliar os profissionais a conhecerem os efeitos do destreino no desempenho da CF e força muscular em idosas e dessa forma elaborar um programa de treinamento que retenha os ganhos durante este período de interrupção. Com base nesses pressupostos, foi elaborado o seguinte problema de pesquisa: seis semanas de interrupção do treinamento com o MPS são suficientes para que ocorra decréscimo no desempenho da CF e no PT do joelho, em mulheres idosas?

1.1 OBJETIVOS

A seguir serão abordados os tópicos referentes ao objetivo geral e específico.

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar os efeitos do destreino após período de treinamento com o MPS sobre o torque muscular do joelho e a CF em mulheres idosas.

1.1.2 Objetivos Específicos

Verificar o efeito do destreinamento após seis semanas de interrupção do treinamento com o MPS em idosas, sobre as seguintes variáveis:

- Capacidade funcional.
- PT dos músculos extensores do joelho nas contrações isométricas, concêntricas e excêntricas.
- PT dos músculos flexores do joelho nas contrações concêntricas e excêntricas.

1.2 HIPÓTESES

Após seis semanas de destreinamento com o MPS em mulheres idosas, ocorrerá:

H₁: diminuição do desempenho da CF.

H₂: manutenção do PT dos extensores do joelho nas contrações isométricas, concêntricas e excêntricas.

H₃: manutenção do PT dos flexores do joelho nas contrações concêntricas e excêntricas.

1.3 JUSTIFICATIVA

O MP surgiu no final do século XIX e apresenta-se com uma alternativa de exercício físico atraente que promove melhora da flexibilidade, força, resistência e coordenação (LATEY, 2001), variáveis estas, muito importantes para minimizar os declínios do envelhecimento e melhorar a qualidade de vida da população em geral (NELSON et al., 2007). Porém, mesmo sabendo-se da importância da continuidade da prática de exercícios para a saúde (JONES; RIKLI, 2002), são comuns as ocorrências de afastamentos, seja por doenças (PADILHA et al., 2015), compromissos pessoais ou viagens (GASPARETE et al., 2010) e por isso se têm investigado o efeito dessas interrupções na força muscular e CF em idosos (COETSEE; TERBLANCHE, 2015; CORREA et al. 2015; SAKUGAWA, 2016).

Contudo, os efeitos do destreinamento na força muscular, CF e tempo de interrupção, independentemente do tipo de treinamento, ainda geram muitas dúvidas. Por isso, compreender o que ocorre nesse período de interrupção é de extrema relevância, para que profissionais de

Educação Física possam elaborar os treinamentos de forma mais eficiente, baseados em dados científicos.

Por fim, este estudo teve sua origem a partir do envolvimento da autora, como bolsista de iniciação científica, na pesquisa de mestrado intitulada, “Efeitos do treinamento com o método pilates de solo sobre variáveis neuromusculares e funcionais em mulheres idosas” (BERTOLI, 2016). Então, surgiu a curiosidade de investigar o efeito de um curto período de interrupção de treinamento sobre o PT dos flexores e extensores do joelho e CF das idosas que praticaram o MPS.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Serão abordados na revisão de literatura os seguintes tópicos: torque muscular em idosos, capacidade funcional em idosos, MP e efeito do destreino em idosos. Primeiramente, serão tratadas das evidências apontadas na literatura sobre o PT e como são realizadas estas avaliações principalmente nos membros inferiores. Na sequência, será abordada a CF, enfatizando as mudanças no processo de envelhecimento e os fatores que levam ao seu declínio no idoso, bem como, a importância do exercício físico como possibilidade de retardo dos efeitos deletérios do envelhecimento. A seguir, será abordado o MP como forma de treinamento de força, apresentando as características do método e estudos que têm investigado este tipo de treinamento. Por fim, serão apresentados os estudos que reportaram o efeito da interrupção de treinamento de força em mulheres idosas, em diferentes períodos de destreino.

2.1 TORQUE MUSCULAR EM IDOSOS

O declínio da massa muscular esquelética, em decorrência do envelhecimento, é um fator determinante de fraqueza muscular relacionada à idade (CLARK; FIELDING, 2012). A perda de massa muscular inicia por volta dos 25 anos de idade e ocorre em duas fases, sendo a primeira mais lenta, havendo redução em torno de 10%, tendo seu início dos 25 aos 50 anos e a segunda fase denominada rápida, que ocorre dos 50 aos 80 anos de idade, período em que a redução da massa muscular pode chegar a 40% (POWERS; HOWLEY, 2014).

Em função dos decréscimos na força e na massa muscular, têm-se investigado a influência que estas perdas provocam, haja vista sua importância para a sustentação do peso corporal, marcha, postura e no desempenho motor de forma geral (HAMILL; KNUTZEN, 2012). Sendo assim, avaliar a força muscular é fundamental para prever os riscos de quedas nos idosos. Por outro lado, os resultados destas avaliações podem ser utilizados para delinear o programa de exercício físico para esta população (BENEDETTI et al., 2010).

Um parâmetro utilizado para a análise de força muscular é o PT, que por sua vez é representado pelo ponto de maior torque (resultado da força) produzido na amplitude do centro de rotação do eixo de movimento (TERRERI; GREVE; AMATUZZI, 2001). O PT pode ser mensurado pela dinamometria isocinética, a partir da qual se pode também quantificar outros parâmetros como: potência muscular, trabalho, desequilíbrio muscular e fadiga (AQUINO et al., 2007). As avaliações dinâmicas, por sua vez, podem ser avaliadas de modo isocinético, nas

velocidades angulares que variam entre 30°/seg. e 300°/seg., sendo classificadas como lentas (<180°/seg.), intermediárias (180°/seg.) e rápidas (>180°/seg.) (TERRERI; GREVE; AMATUZZI, 2001).

No dinamômetro isocinético, as avaliações realizadas têm a vantagem de ser não invasiva, proporcionando dados clínicos, tornando-se uma ferramenta atraente e adequada (CRAMER et al., 2015). Contudo, a avaliação isocinética, especificadamente da articulação joelho, na velocidade angular de 60°/seg., é bastante investigada na literatura, haja vista que, quanto menor a velocidade angular, maior será o torque produzido pelo músculo e consequentemente maior a força muscular (TERRERI; GREVE; AMATUZZI, 2001).

Estas avaliações podem ser realizadas em diferentes contrações musculares, ou seja, toda musculatura pode produzir força por meio de contrações isométricas e isotônicas (concêntrica e excêntrica) máximas e submáximas em todos os pontos articulares do arco do movimento (AQUINO et al., 2007). A contração isométrica ocorre quando a tensão muscular suporta uma carga, sem que haja movimento articular (HAMILL; KNUTZEN, 2012) e o torque muscular pode ser avaliado em diferentes ângulos articulares (SAMUEL; ROWE, 2009). No entanto, nas contrações dinâmicas, existe o movimento articular. Nas contrações concêntricas, os músculos desenvolvem tensão suficiente para superar uma resistência externa provocando o encurtamento dos músculos. Já nas contrações excêntricas há o alongamento dos músculos por meio de uma tensão suficiente causada por forças externas (HAMILL; KNUTZEN, 2012).

Logo, uma série de estudos têm avaliado o torque muscular do joelho em idosos, com diferentes propósitos. Assim, no estudo de Antero-Joaquim et al. (2012), foi comparada a função muscular através da avaliação isocinética entre idosos que reportaram ter sofrido alguma queda e idosos sem presença de quedas. O grupo que apresentou queda demonstrou menor desempenho no PT da musculatura do joelho, para os movimentos de flexão e extensão a 180°/seg, bem como para velocidades mais lentas de 60°/seg. Segundo os autores acima citados, avaliar a musculatura do joelho em idosos é fundamental para direcionar e otimizar o treinamento.

Samuel e Rowe (2009) avaliaram a força muscular isométrica em diferentes ângulos (20°, 60°, 90°) para a articulação do joelho de 82 idosos divididos por gênero e idade (60-69, 70-79, e ≥ 80). Foi observado decréscimo da força muscular com o aumento da idade para os ângulos articulares avaliados para as contrações isométricas, mostrando, com isso, que as articulações em diferentes contrações podem ser afetadas com o envelhecimento. Dessa forma, torna-se indispensável a promoção de programas de treinamento de força, a fim de aumentar ou manter os níveis de força muscular em idosos.

A articulação do joelho também foi avaliada por Pinto et al. (2014), os quais realizaram uma intervenção com treinamento de força com 36 mulheres idosas sedentárias, que não tivessem realizado treinamento de força ou aeróbio, por no mínimo um ano antes da intervenção. As idosas realizaram um curto período de treinamento de seis semanas divididas em grupo controle e experimental. O grupo experimental realizou exercícios no aparelho de *leg press*, cadeira flexora e cadeira extensora para a musculatura do joelho e como resultado final houve melhora significativa para a força muscular dos extensores do joelho no grupo experimental em relação ao grupo controle.

Por fim, um estudo piloto realizado recentemente por Oliveira et al. (2015), com mulheres jovens avaliou o torque isocinético na musculatura do joelho para extensão e flexão (concêntrico e excêntrico) nas velocidades angulares de 60°/seg e 300°/seg. O treinamento com Pilates de Stúdio teve duração de oito semanas, com 60 minutos por sessão, duas vezes semanais. Os resultados mostraram melhora significativa para o torque muscular do joelho nas velocidades angulares de extensão a 300°/seg e de flexão a 60°/seg.

Neste sentido, avaliar a força muscular dos flexores e extensores do joelho torna-se essencial, tendo em vista que reduções significativas nesta variável neuromuscular podem levar a uma redução da capacidade do músculo em absorver os impactos e com isso as pessoas tendem a ficar mais suscetíveis a quedas (PINCIVERO; LEPHART; KARUNAKARA, 1997). Dessa forma, a avaliação do torque muscular do joelho tem grande relevância para a população idosa, pois pode direcionar um programa de treinamento visando o aumento da força muscular (ANTERO-JACQUEMIN et al., 2012) e assim melhorando a aptidão funcional dos membros inferiores, haja vista que são fundamentais para a sustentação do corpo, assim como para a marcha e outras atividades que envolvam estas musculaturas.

2.2 CAPACIDADE FUNCIONAL EM IDOSOS

Com o processo de envelhecimento, algumas alterações são comuns no organismo, como por exemplo, perdas das funções musculoesqueléticas, os ossos tornam-se mais frágeis, as cartilagens perdem resistência e há diminuição da força e massa muscular (FREEMONT; HOYLAND, 2007). Porém, as características desse processo acontecem de forma bem heterogênea, mesmo entre indivíduos com idade cronológica idêntica (KAN et al., 2009), podendo contribuir de forma negativa para o desempenho das AVDs.

Considerando o aumento da expectativa de vida e reconhecendo a necessidade de uma ferramenta que avalie o desempenho da aptidão funcional, Jones e Rikli (2002) validaram uma

bateria de testes chamada “*Teste de Aptidão Sênior*”, que mensura o desempenho da aptidão física na população idosa, sendo um importante método de avaliação, tendo em vista a aproximação das tarefas do cotidiano (RIGO; PASKULIN; MORAIS, 2010). As baterias dos testes incluem os diferentes componentes relacionados à CF (força, flexibilidade, resistência, agilidade, coordenação, equilíbrio) (BENEDETTI; MAZO; GONÇALVES, 2014).

Mediante o exposto, torna-se fundamental avaliar a CF para identificar os riscos de mobilidades e quedas, obter informações sobre o nível de força muscular ou de seu declínio, realizar intervenções físicas adequadas, a fim de prevenir deficiências funcionais, melhorar ou manter a CF. Então avaliar a CF além de auxiliar os profissionais na elaboração de um programa de treinamento pode também ajudar a compreender possíveis alterações durante a interrupção de um treinamento (JONES; RIKLI, 2002). Do mesmo modo, avaliar a CF é a maneira mais adequada para estimar as condições físicas dos idosos em seus múltiplos aspectos da vida diária garantindo total autonomia e independência para uma melhor qualidade de vida (RIGO; PASKULIN; MORAIS, 2010).

Sendo uma das variáveis da CF, a força muscular é imprescindível, uma vez que se necessita desta variável para melhorar os outros componentes da CF (BENEDETTI et al., 2010). Assim, a avaliação da força muscular dos membros inferiores por meio de testes funcionais tem sido amplamente investigada em estudos com idosos (TORAMAN, 2005; LEITÃO et al., 2015; BERTOLI, 2016; SAKUGAWA, 2016), e uma alternativa à ser utilizada é o teste sentar e levantar em 30 segundos, pois pode fornecer informações tanto sobre a força como a fraqueza muscular (JONES; RIKLI, 2002).

Outra importante variável da CF é a flexibilidade, sendo essa um componente sensível e muito influenciada pelo envelhecimento. Com o passar do tempo, a tendência é ocorrer a diminuição da elasticidade muscular, provocando a deterioração dos tendões, cartilagens e ligamentos (ANTES et al., 2013) e estes decréscimos também são influenciados pelo estado de treinamento, idade, sexo e temperatura corporal (RUBERTI et al., 2008). Por outro lado, a melhora da amplitude do movimento, auxilia na realização das AVDs nos idosos, como por exemplo, calçar as meias, alcançar objetos em lugar mais alto, pentear os cabelos, vestir-se, entre outros (FIDELIS; PATRIZZI; WALSH, 2013).

A partir disso, desenvolver bons níveis de flexibilidade contribui de fato para aumentar o período de independência do idoso influenciando no equilíbrio corporal e reduzindo os riscos de quedas (ALBINO et al., 2012). Sendo assim, para avaliar a flexibilidade são utilizados alguns testes, como por exemplo, sentar e alcançar modificado, para membros inferiores, flexibilidade

de ombros, para membros superiores (RIKLI; JONES, 2013), e flexibilidade de tronco, a partir do protocolo de AAHPERD para idosos brasileiros (PETREÇA; BENEDETTI; SILVA, 2011).

Já para avaliar o equilíbrio dinâmico e a agilidade, bem como, a força dos membros inferiores, uma ótima alternativa é o teste ir e voltar em três metros (JONES; RIKLI, 2002) e o teste de subir e descer escadas (BUTLER et al., 2009). A diminuição do desempenho motor encontrada nos testes pode ser devido ao decréscimo da força muscular e traduz-se em reduzida CF do idoso para realizar as atividades diárias (caminhada, subir escadas, levantar de uma cadeira) (AAGAARD et al., 2010). Esses declínios causam perda da massa muscular (PIASECKI et al., 2015), acúmulo de gordura no perímetro abdominal (PÍCOLI; FIGUEIREDO; PATRIZZI, 2011), diminuição da coordenação motora, equilíbrio, flexibilidade e agilidade (MEIRELES et al., 2010), diminuindo a independência e por consequência aumentando o sedentarismo.

Contudo, para minimizar esse complexo processo de envelhecimento é importante promover estratégias que visem retardar esses efeitos deletérios (BARROS; CALDAS; BATISTA, 2013). Assim, as recomendações da ACSM para os idosos incluem exercícios de força muscular, no mínimo duas vezes por semana (envolvendo os grandes grupos musculares), treinamento aeróbio (mínimo 150 minutos semanais) com intensidade moderada ou vigorosa (acima de 75 minutos), bem como, exercícios de flexibilidade (mínimo de duas vezes na semana) para produzir maior fluidez das articulações (CAPLAN, 2014). Essas recomendações sugeridas refletem melhora na qualidade de vida e consequentemente independência para o idoso, aumentando sua capacidade para realizar as tarefas diárias.

Sabendo dos benefícios do exercício físico na promoção da saúde, muitos idosos estão procurando alternativas de treinamento para melhorar a saúde de forma geral. Essa procura em busca de uma melhor qualidade de vida, aumenta o número de estudos que investigam os benefícios nos diferentes tipos de treinamento. Segundo Doherty (2003), deve-se pensar em intervenções a fim de prevenir a incapacidade e otimizar a independência da população idosa. Para tanto, é necessário identificar, de fato, quais as variáveis físicas que são afetadas pelo envelhecimento e compreender como a incapacidade acontece. Dessa forma, fazem-se necessárias pesquisas científicas que dão base para as futuras intervenções. A seguir, são apresentadas algumas investigações sobre o tema encontradas na literatura.

O estudo de Bertoli (2016) avaliou a CF a partir dos seguintes testes: ir e voltar em 3 metros, sentar e levantar de 30 segundos, subir e descer escadas, flexibilidade de ombro e quadril em mulheres idosas e apontou que o treinamento com o MPS em 12 semanas foi capaz de melhorar a CF na maioria dos testes avaliados. O estudo de Pinto et al. (2014) também

apontou que mesmo um curto período de treinamento de força (seis semanas) foi suficiente para aumentar significativamente a CF, especificamente, no teste sentar e levantar 30 segundos em idosas.

Por fim, um estudo realizado por Correa et al. (2015) investigou o efeito do treinamento de força em idosas e os resultados apontaram melhoras significativas para os extensores do joelho, flexores do cotovelo, hipertrofia e no teste sentar e levantar 30 segundos. Então, a adesão de idosos a um treinamento de força de forma regular e sistêmica parece retardar a deterioração das fibras musculares, aumentar o desenvolvimento da força, bem como, contribuir para a melhora do equilíbrio corporal (CORREA; PINTO, 2010).

Logo, o envelhecimento saudável é, sem dúvidas, o objetivo de todas as pessoas (FOEBEL; PEDERSEN, 2016), no entanto o organismo vai se adaptar as condições impostas a ele. A inserção dos indivíduos a um programa de treinamento (força, potência, aeróbio, entre outros), aumentará as respostas fisiológicas e neuromusculares de acordo com o tipo de exercício (POWERS; HOWLEY, 2014), em contrapartida, se a demanda de atividade física diminuir ou for interrompida, ocorre o processo inverso, causando adaptação ao desuso (ESQUENAZI; BOIÇA; GUIMARÃES, 2014).

A busca de uma melhor qualidade de vida atualmente vem sendo o grande objetivo dos idosos, tendo em vista a possibilidade de poder viver mais e melhor. Nesse sentido, torna-se fundamental, tanto por razões econômicas como pessoais que esta população se mantenha saudável e independente por maior tempo possível. Porém, mesmo realizando uma quantidade de exercícios físicos suficientes, não há como deter o processo natural de envelhecimento, logo, o que se pode fazer é atenuar os efeitos por meio de uma prática regular e sistemática de exercícios físicos (MEIRELES et al., 2010).

2.3 MÉTODO PILATES

Joseph Hunters Pilates nasceu na Alemanha em 1880 (MARÉS et al., 2012). Por volta de 1914, com a eclosão da Primeira Guerra Mundial, Joseph foi internado em regime forçado, juntamente com outros contrerrâneos (PILATES METHOD ALLIANCE, 2016). Devido a seus estudos em Anatomia, Fisiologia, Medicina Oriental acabou tornando-se enfermeiro e fisioterapeuta, auxiliando principalmente os feridos de guerra (DI LORENZO, 2011). Foi nesse momento, que Pilates começou seus experimentos a partir de molas introduzidas nas camas

permitindo que os acamados realizassem reabilitação por meio de exercícios de resistência que aumentavam o tônus muscular dos pacientes (LATEY, 2002).

Com base nas experiências vividas no período de guerra, Joseph acabou desenvolvendo, em 1923, nos Estados Unidos, o seu próprio método de condicionamento físico e mental (ANDERSON; SPECTOR, 2005). Contudo, Pilates criou mais de 500 exercícios de alongamento e fortalecimento muscular e duas categorias de exercícios, a realizada no solo e a no aparelho, com utilização de molas e polias para proporcionar certa resistência ao movimento exercido pelo praticante (MUSCOLINO; CIPRIANI, 2004). Logo, seu método ganhou novos adeptos, iniciando por bailarinos como forma de recuperação de lesões e depois foi se espalhando pelo mundo (MARÉS et al., 2012).

Os princípios do método visam aumentar a capacidade pulmonar, por meio dos seus principais fundamentos como: a respiração profunda, fortalecimento da musculatura de forma global através de exercícios de força muscular da região do abdômen, cintura pélvica, bem como as musculaturas que envolvem os membros superiores e inferiores, melhorando a coordenação motora e a flexibilidade, equilibrando o corpo e a alma (METHOD PILATES ALLIANCE, 2016).

Os exercícios desenvolvidos pelo método têm ênfase tanto em contrações isométricas (*power house*), quanto em contrações isotônicas (concêntricas e excêntricas) e podem ser realizados tanto na posição em pé, decúbitos (ventral, dorsal e lateral), como sentado ou em quatro apoios (MARÉS et al., 2012). O MPS consiste em exercícios realizados no solo e com diferentes acessórios (colchonetes, bolas suíças, elásticos, bolas pequenas, entre outros) ou de Stúdio, que é realizado com aparelhos (*universal reformer, cadillac trapeze table, wall units, ladder barrel, spine corrector, etc*) (DI LORENÇO, 2004) que dispõem de certa resistência (molas) para aumentar a sobrecarga do exercício (BARKER; BIRD; TALEVSKI, 2015).

A literatura aponta o treinamento com o MP como sendo um método atraente que melhora a flexibilidade, condicionamento físico, consciência corporal e postural, haja vista que trabalha a força muscular, a flexibilidade, o alongamento e utiliza a estabilização do abdômen como centro de força (SACCO et al., 2005), sendo um bom treinamento para retardar os efeitos deletérios provindo do envelhecimento. Por conseguinte, pode ser utilizado para fins de reabilitação, com o objetivo de melhorar outras variáveis como equilíbrio e a estabilidade, reduzindo o risco de quedas (HYUN; HWANGBO; LEE, 2014; PATA; LORD; LAMB, 2014).

De acordo com Curi (2009), os exercícios de Pilates podem auxiliar seus praticantes na melhora da postura, desenvolvendo maior mobilidade, agilidade, equilíbrio, aumentando a tonificação muscular, a flexibilidade e a elasticidade. Por saber das mudanças físicas que

acometem os idosos com o envelhecimento, como a perda de força muscular, equilíbrio e coordenação, o MPS torna-se uma ferramenta importante para recuperar ou retardar as perdas adquiridas com o passar dos anos.

Alguns trabalhos têm investigado os efeitos do MP sobre a CF em idosas, tendo em vista a grande procura por esse método de treinamento. No estudo de Rodrigues et al. (2010), foi investigado o efeito de oito semanas de MP com aparelhos, em idosas, por meio de testes que se aproximam das atividades da vida diária, sendo que as mulheres foram divididas em grupo controle e grupo participante. O grupo participante, ao término do treinamento, apresentou melhora significativa quando comparado ao grupo controle em relação aos testes funcionais.

Segundo Oliveira et al. (2015) são escassos estudos sobre o MP e seu potencial efeito sobre o fortalecimento muscular dos extensores e flexores de joelho na população jovem adulta. Sendo menor ainda estudos que investigaram o efeito do mesmo treinamento em idosas. No entanto, no estudo de Oliveira et al. (2015), 10 mulheres jovens realizaram quatro semanas de intervenção com o MP, com duração de 60 minutos e frequência semanal de duas vezes. Foram realizados os exercícios nos seguintes aparelhos: *Cadeira Combo*, *Cadillac Trapézio*, *Reformer Universal*, *Ladder Barrel* e *Wall Unit*. Foram avaliados o PT e Trabalho (TT) para extensão e flexão do joelho nas velocidades angulares de 60°/s e 300°/s. Os resultados mostraram ganhos significativos para extensão do joelho (TT 60°/s; PT 300°/s; TT 300°/s) em relação ao período pré-intervenção e para os flexores do joelho (PT 60°/s; TT 60°/s; TT 300°/s).

O estudo acima mostra, que poucas semanas de intervenção com o MP foram suficientes para melhorar parâmetros de força muscular dos flexores e extensores do joelho, mostrando dessa forma ser uma ótima alternativa de treinamento de força. Contudo, no estudo de Bertoli (2016), o efeito do treinamento (12 semanas) com o MPS em idosas, não apresentou os mesmos resultados. Os parâmetros neuromusculares avaliados, a partir da avaliação isocinética, foram a musculatura do joelho e quadril. Os resultados observados mostraram que houve diferenças significativas apenas para as avaliações do quadril, não apresentando diferenças significativas para o joelho. Isto pode ter ocorrido devido aos exercícios realizados, terem ênfase na musculatura do quadril. Tendo em vista os benefícios anteriormente descritos, a prática do MPS tem sido indicada por ser um método de treinamento que pode fortalecer a musculatura e assim reduzir os eventuais riscos de quedas nos idosos.

2.4 EFEITO DO DESTREINAMENTO EM IDOSOS

A interrupção de um treinamento também é conhecida por destreino e este período de afastamento pode acarretar perdas parciais ou completas, nos aspectos neuromusculares, fisiológicos, com consequências sobre o desempenho adquirido com o treinamento, que podem variar dependendo do tempo desta interrupção (MEIRELES et al., 2010). Para os indivíduos que se exercitam, independentemente da idade, períodos de destreino ou inatividade podem ser comuns, no entanto, os períodos de inatividade tendem a ter mais prevalência em adultos mais velhos por causa da doença, hospitalização e surgimento de algumas deficiências (LOVELL; CUNEO; GASS, 2010).

Segundo Mujika e Padilha (2001), o destreino também pode ser entendido como um retrocesso no desempenho atlético, na qual provoca no organismo uma readaptação as demandas impostas a esta interrupção. Assim, a magnitude das alterações adquiridas pelo exercício são dependentes da duração do período de destreino (IZQUIERDO et al., 2007).

Para Toraman (2005), os efeitos da interrupção de treinamento nos idosos influenciam, de forma gradual, na perda de força muscular, desempenho funcional, composição corporal e até mesmo na concentração de lipídeos do sangue, principalmente após o término de um programa de moderada a alta intensidade de treinamento. No estudo do autor acima citado, foi realizado um programa de treinamento (aeróbico, força e flexibilidade) durante nove semanas com idosos, no qual se observou que apenas seis semanas de destreino foram suficientes para causar perdas na aptidão funcional, entretanto só num período maior (52 semanas) foram observadas perdas significativas na força de membros superiores e na resistência aeróbia. Estes achados evidenciam a importância dos idosos se manterem fisicamente ativos durante o maior período de tempo.

No estudo de Michelin, Coelho e Burini (2008), um treinamento de nove meses envolvendo exercícios de resistência muscular localizada, flexibilidade e aeróbicos, com duração de 80 minutos, em cinco sessões semanais, mostrou aumento da flexibilidade em 8% nos idosos, porém apenas um mês de destreino foi suficiente para redução da flexibilidade até bem próximo dos valores basais. No entanto, na força muscular de membros inferiores o treinamento proporcionou aumentos de 22% e após o período de destreino esses valores se mantiveram próximos ao adquirido com o treinamento, ocorrendo o mesmo para a capacidade aeróbia.

No estudo de Correa et al. (2015), que realizaram um treinamento de força com duração de 12 semanas em idosas, foi apontado que ao interromper o treino por 12 meses houve a completa redução da adaptação muscular obtida com o treinamento, reduzindo a força muscular de extensão de joelhos, rosca bíceps, resistência muscular, no teste de sentar e levantar em 30

segundos e no volume muscular. Os autores concluíram que o período de interrupção deve ser o menor possível, para que não ocorra perda total das adaptações neuromusculares e funcionais adquiridas com a prática de exercícios.

Em outra investigação que avaliou o treinamento resistido, em um período de 12 semanas, duas vezes por semana, com idosas, mostrou-se suficiente para melhorar a força muscular e o estresse oxidativo. Quando analisado o período de 12 semanas de destreino, observou-se que as mudanças adquiridas com o treinamento não foram revertidas completamente (PADILHA et al., 2015). Entretanto, Andersen et al. (2005) observaram que a velocidade de contração das fibras musculares tipo II aumentaram com o treinamento de resistência em três meses de treinamento, porém ocorreu uma perda da adaptação ao final do período de 12 semanas de destreino.

Raso et al. (2001) relataram que houve um decréscimo na força muscular dos membros inferiores e superiores, porém os membros inferiores mantiveram mais a capacidade da força muscular do que os membros superiores, principalmente após a oitava semana de interrupção de um programa de treinamento com pesos livres, aplicado por 12 semanas em mulheres idosas. Já quando observado o destreino na população jovem, Gasparete et al. (2010) verificaram que não houve alteração na força muscular após três semanas de interrupção de treinamento de força em adultos jovens, apontando que para esta população não há necessidade de diminuição da carga de treino. Esse achado pode ter relação com a intensidade e ou nível de aptidão física dos participantes e por isso houve retenção da força muscular.

Em outro estudo que também avaliou a interferência de um período de interrupção de 12 semanas sobre um treinamento de força, de mesmo período, foram encontrados resultados similares aos anteriores, porém foi analisando também a CF. Os resultados apontaram redução da CF, enquanto a força muscular e a resistência muscular submáxima não apresentaram perdas (COETSEE; TERBLANCHE, 2015). Sakugawa (2016) também avaliou o efeito de 16 semanas de destreino, após um programa de treinamento resistido de 12 semanas, para flexores e extensores do joelho e CF, em idosas. Os resultados mostraram que não houve perdas significativas no período de destreino para as avaliações de PT (concêntrico/excêntrico) e em relação a CF apenas o teste de ir e voltar 3 metros apresentou perdas significativas após o destreino.

Apesar de vários estudos terem investigado o efeito do destreino, não há ainda um consenso na literatura sobre as alterações na massa muscular e sua contribuição para a força muscular e CF durante os períodos de interrupções em mulheres idosas, pois os estudos sobre esta população são mais escassos (CORREA et al., 2015). Para Mujika e Padilha (2001), o

efeito causado pelo destreino depende de fatores como, duração e ou magnitude do treinamento. Porém, parece que as perdas adquiridas com a interrupção de um treinamento de força são mais comuns na população idosa do que para os jovens.

Até o momento presente foi encontrado apenas um estudo que avaliou o efeito do destreinamento com o MP. Esse estudo, no entanto, investigou o efeito de um programa de treinamento com Pilates no aparelho *reformer*, sobre as variáveis antropométricas, composição corporal e somatotipo de mulheres adultas com experiência na prática após três semanas de destreino (VAQUERO-CRISTÓBAL, et al., 2015). Sentindo a necessidade de investigar o efeito do destreinamento no MPS sobre os componentes da CF e a força muscular, surgiu a ideia deste novo estudo, haja vista que não foram encontrados estudos que tenham investigado os efeitos da interrupção de um programa de treinamento com o MPS sobre os componentes da capacidade funcional e a força muscular em idosas.

3 MATERIAL E MÉTODO

A seguir serão abordados os materiais e métodos realizados no presente estudo.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, quantitativa e experimental (*design* pré-experimental). De acordo com a classificação de Gil (1996), este estudo, quanto à sua natureza, caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, pois tem como objetivo gerar conhecimentos para a aplicação prática, sendo direcionado a soluções de problemas que ocorrem na realidade. Quanto à abordagem do problema, é uma pesquisa quantitativa, que se refere a “uma explanação das causas, por meio de medidas objetivas, testando hipóteses, utilizando-se basicamente da estatística” (GONSALVES, 2007. p.69).

Trata-se de uma pesquisa experimental, a qual consiste em manipular as variáveis e observar os fenômenos ocorridos durante um período de tempo, busca-se descrever quantitativamente os efeitos das variações apresentadas nas variáveis investigadas (GIL, 1996). O seu *design* é pré-experimental, pois a amostra é composta por apenas um grupo e com avaliações pré e pós intervenção.

3.2 ASPECTOS ÉTICOS

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisas com seres humanos na Universidade Federal de Santa Catarina sob o protocolo 44972915.9.0000.0110. As participantes foram convidadas a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

3.3 PARTICIPANTES

Concluíram o treinamento prévio com o MPS foram de 14 idosas, no entanto quatro participantes não retornaram para avaliação do presente estudo. Dessa forma a amostra foi constituída por 10 mulheres idosas, com idade média de $62,6 \pm 2,54$ anos residentes do município de Florianópolis – SC, que participaram de uma intervenção prévia com o MPS, com duração

de 12 semanas, na qual se avaliou o efeito do treinamento (BERTOLI, 2016). Desse modo, a seleção das participantes ocorreu de forma não probabilística, haja vista que este estudo é proveniente da pesquisa supracitada. Sendo assim, as idosas foram convidadas a realizar o reteste das avaliações de CF e avaliação isocinética dos músculos flexores e extensores do joelho, após seis semanas de interrupção do treinamento com o MPS para avaliar o efeito do destreino para este programa de treinamento.

Os critérios de inclusão para o estudo foram as mulheres que concluíram as 12 semanas de treinamento no MPS, que realizaram todas as avaliações prévias da pesquisa anterior e que respeitaram as seis semanas de interrupção de treino, sem realizar qualquer treinamento de força ou Pilates. Os critérios de exclusão do estudo foram as mulheres que não concluíram as 12 semanas de treinamento no MPS (proposto no estudo prévio), aquelas que estiveram envolvidas na prática de Pilates ou qualquer outro tipo de treinamento de força sistematizado, durante o período de seis semanas (destreino), também como, as participantes que relataram alguma lesão muscular.

3.4 LOCAL

Essa pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) no Laboratório de Biomecânica (BIOMEC) e no Laboratório de Esforço Físico (LAEF) no Bloco 5 do Centro de Desportos (CDS).

3.5 INSTRUMENTOS

Para a realização dos seis testes que avaliaram a CF, foi utilizada uma cadeira de 53 cm de altura, sem apoio lateral com encosto, um cone, fita métrica, cronômetro, régua e escada com nove degraus de 16 cm de altura. Para a avaliação do PT dos extensores e flexores do joelho, foi utilizado um dinamômetro isocinético (*Biodex System 4, Biodex Medical Systems, Shirley, NY, EUsar*).

3.6 PROCEDIMENTOS PARA COLETAS DE DADOS

Após o término do treinamento do MPS, em estudo prévio realizado no Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, as participantes foram informadas sobre

o presente estudo e convidadas pela pesquisadora a retornarem, de forma voluntária, após o período de seis semanas para uma reavaliação.

Buscou-se agendar as avaliações, respeitando-se o horário em que as participantes realizaram os testes anteriores. A pesquisadora entrou em contato, via telefone, para relembrar das avaliações e certificar-se de que as participantes não tivessem realizado nenhum tipo de treinamento de força ou qualquer outro treinamento sistematizado. Caso as mesmas estivessem aptas, de acordo com o critério de inclusão, foi realizado o agendamento para a coletas de dados. No dia dos testes, foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A partir do consentimento, as participantes realizaram primeiramente os testes de CF e, após, a avaliação do PT.

Os testes de CF foram realizados na seguinte ordem: ir e voltar em 3 metros, subir escadas, descer escadas, sentar e levantar em 30 segundos, alcançar atrás das costas, sentar e alcançar modificado. Após a finalização desses testes, as participantes realizaram aquecimento durante cinco minutos em um cicloergômetro (*Ergo Cycle 167*) a 50 watts. Havendo relato de cansaço ou desconforto, era diminuída a potência do cicloergômetro. Posteriormente, as participantes foram encaminhadas para o LAEF, a fim de realizar a avaliação do PT no dinamômetro isocinético (*Biodex System 4*). As avaliações aconteceram em um único dia e tiveram duração de 45 minutos.

3.7 PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO

Na sequência serão abordados os protocolos de avaliação das variáveis da CF e PT muscular isocinético.

3.7.1 Avaliação da Capacidade Funcional

O protocolo de avaliação da CF consistiu na seguinte ordem: ir e voltar 3 metros, sentar e levantar em 30 segundos, alcançar atrás das costas e sentar e alcançar modificado (JONES; RIKLI, 2002) e subir escadas e descer escadas (BUTLER et al., 2009). Segue a descrição dos testes:

- a) Teste de Agilidade – levantar, ir e voltar (3m):

A participante iniciou sentada em uma cadeira, com os braços cruzados na altura da musculatura peitoral (figura 1). Ao sinal da avaliadora, que aconteceu pelo comando de “já”, a

participante deveria levantar da cadeira, sem auxílio dos braços, descruzava-os e percorria em linha reta até um cone que demarcava os três metros, em seguida, retornava até a cadeira e sentava-se. O percurso deveria ser realizado o mais rápido possível, porém sem correr. Foram realizadas duas tentativas, com intervalo de 30” (entre as tentativas) e o menor tempo, em segundos, foi considerado válido.

Figura 1 – Teste, ir e voltar em 3 metros.



Fonte: BERTOLI (2016)

b) Teste de Subir e Descer escadas:

O teste subir e descer escadas de oito degraus, de 16 cm de altura, pode ser realizado com o uso do corrimão para maior segurança das idosas (figura 2). O cronômetro foi inicializado ao comando de “já” e assim que houvesse a reação da participante o cronômetro foi acionado pelo avaliador e finalizado quando ambos os pés da participante estiverem em contato com o oitavo degrau. Após o intervalo de 30” entre as tentativas, foi solicitado que a participante descesse o mesmo número de degraus, podendo fazer uso do corrimão, se achar necessário. Para o teste de descer escadas foi utilizado o mesmo critério que o teste anterior. O tempo para ambos os testes foi dado em segundos, sendo realizadas duas repetições para cada teste. Foi registrado o melhor desempenho de cada participante.

Figura 2 – Teste de subir e descer escadas



Fonte: BERTOLI (2016)

c) Teste de Sentar e Levantar em 30 segundos:

As participantes iniciaram na posição sentada, com os braços cruzados na linha peitoral, ao sinal da avaliadora, as mesmas deveriam levantar-se (extensão total) e sentar-se novamente da cadeira sem encostar no encosto (de forma contínua), realizando o maior número de repetições em 30 segundos (figura 3). Este teste foi realizado apenas uma vez e registrado o número de repetições completas (extensão do joelho) realizada em 30 segundos.

Figura 3 – Teste de Sentar e levantar em 30 segundos.



Fonte: BERTOLI (2016)

d) Teste de Alcançar atrás das costas:

Este teste foi realizado em pé, e a participante deveria, com o braço não preferido, flexionar o cotovelo atrás das costas por baixo do ombro e voltar a palma da mão para fora. Já o cotovelo do braço preferido deveria ser flexionado por cima dos ombros com a palma da mão

voltada para as costas (figura 4). Para o registro dos valores utilizou-se uma régua em centímetros (cm).

As participantes deveriam aproximar ambas as mãos e a diferença entre os dedos médios, caso estes não se aproximem, era registrado de forma negativa (-), se o dedo do meio alcançasse ou ultrapassa-se o da mão seria registrado positivo (+). No entanto, se os dedos médios apenas se tocassem era registrado zero (0). Foram realizadas duas tentativas, sendo considerada a menor diferença entre os dedos. Para cada tentativa foram respeitados o intervalo de 30”.

Figura 4 – Teste, alcançar atrás das costas.



Fonte: BERTOLI (2016)

e) Teste de Sentar e alcançar modificado:

Para este teste, as participantes iniciaram sentadas na borda da cadeira de 53 cm de altura. Foi avaliado o membro preferido, dessa forma, o joelho da perna não avaliada permaneceu flexionado, com a planta do pé apoiada no solo, enquanto a perna preferida se manteve com o joelho estendido com o calcanhar apoiado no solo e os dedos do pé direcionados para cima. Sentada a participante manteve a coluna vertebral, em sua curvatura natural, mantendo a cabeça alinhada com o tronco, ombros flexionados, cotovelos estendidos e com uma mão sobreposta a outra (figura 5).

Ao sinal do avaliador, a participante deveria inspirar profundamente e realizar uma flexão do tronco expirando o ar, até que suas mãos chegassem ao ponto máximo da flexão do tronco, sem que houvesse a flexão do joelho. A distância atingida foi obtida com uma régua, que mensura os centímetros entre o hálux e a distância em que a participante conseguiu chegar.

A ponta do hálux foi considerado o ponto zero, se os dedos alcançassem o ponto zero, seriam registrados valores positivos e, se não alcançassem, eram registrados valores negativos. Foram realizadas duas tentativas, considerando-se o melhor valor, e para cada tentativa foi respeitado o intervalo de 30”.

Figura 5 – Teste, sentar e alcançar modificado.



Fonte: BERTOLI (2016)

3.7.2 Avaliação isocinética

Primeiramente, as participantes foram posicionadas na cadeira do dinamômetro isocinético para realizar os ajustes necessários antes da realização dos testes. O encosto da cadeira foi de 85°, alinhando o epicôndilo lateral do fêmur ao eixo da alavanca do dinamômetro (DVIR, 2002), sendo fixada alavanca no tornozelo a dois centímetros acima do maléolo medial. Após, foi estabelecida a amplitude do movimento da articulação do joelho, que neste estudo, foi de 70° de flexão do joelho (extensão completa = 0°) (ANDERSEN; AAGAARD, 2000) para todas as participantes e o ângulo de referência estabelecido para avaliação foi de 90° de flexão para o joelho. A fim de estabilização corporal, duas faixas foram cruzadas por cima do tronco e uma outra por cima da pelve (figura 6) para estabilização da participante na cadeira do dinamômetro, de acordo com as recomendações do fabricante do equipamento (DVIR, 2002).

Figura 6 – Posicionamento no dinamômetro isocinético para a avaliação dos músculos do joelho.



Fonte: BERTOLI (2016)

Depois de posicionar a participante, foi testado o membro inferior preferido e pesado, em 45°. Logo após, foi realizado o aquecimento articular por meio de 10 contrações concêntricas dos músculos extensores e flexores do joelho, com velocidade angular de 120°/seg com esforço submáximo.

Logo depois do aquecimento, foi realizada a avaliação da musculatura extensora do joelho na contração voluntária máxima isométrica (CVMI). Para esta avaliação, cada participante realizou três CVMI, com duração de cinco segundos e com intervalo de dois minutos entre as repetições, no ângulo de 70° de flexão do joelho (WALKER et al., 2013). Entretanto, se houvesse uma variação superior a 5% nos resultados do PT entre as repetições, era realizada uma quarta repetição (WALKER et al., 2013).

Para realizar este teste, utilizou-se um sinal luminoso como forma de estímulo visual, que foi posicionado a frente da participante, e esta deveria realizar de imediato a CVMI, assim que visualizasse o sinal luminoso. Para estimular as participantes, as avaliadoras motivaram as mesmas a realizar com “o máximo de força” durante a contração muscular (TERRERI; GREVE; AMATUZZI, 2001), a partir do comando “mais rápido e mais forte” (SAHALY et al., 2001) e as encorajaram no momento do teste.

Após dois minutos de intervalo (WALKER et al., 2013), as participantes realizaram o protocolo de avaliação isocinética para os torques dinâmicos (concêntrico e excêntrico) da musculatura do joelho. Para esta avaliação, foram realizadas duas séries de três contrações concêntricas e excêntricas para os extensores do joelho na velocidade angular de 60°/seg e o

mesmo protocolo foi executado para os músculos flexores do joelho, porém na ordem excêntrico e concêntrico. Todas as avaliações foram realizadas pelos mesmos avaliadores.

3.8 TRATAMENTO EXPERIMENTAL DO ESTUDO PRÉVIO

A fim de uma melhor explicação sobre o treinamento com o MPS no estudo prévio, do qual as idosas desta pesquisa fizeram parte, serão apresentadas abaixo algumas informações sobre o protocolo de treinamento.

As aulas de Pilates de solo do estudo prévio foram ministradas por uma professora de Educação Física com formação no MPS. As participantes foram divididas em três turmas para maior controle do treinamento (correções e execução dos exercícios), não tendo mais de seis alunas em cada turma. Os horários das aulas ocorreram de acordo com a disponibilidade das participantes e com o horário disponível cedido pela direção do CDS da UFSC.

As sessões de Pilates tiveram carga horária de 180 minutos semanais (60 minutos, três vezes semanais), durante 12 semanas. As aulas foram divididas em três momentos: a) aquecimento (exercícios de mobilidade articular dos diferentes segmentos corporais); b) parte principal (exercícios de força dos membros inferiores, superiores e tronco, com ênfase na musculatura dos membros inferiores); c) parte final (exercícios de relaxamento, alongamento dos membros inferiores, superiores e do tronco). Durante as aulas foram utilizados colchonetes e acessórios (bola suíça, bastões, bolas pequenas, elásticos).

Primeiramente, foram ensinados os princípios do MP, a postura neutra da cintura escapular e pélvica, próprios do MP, tanto nas posições sentada, como deitada e em pé, por meio de exercícios específicos com esta finalidade. Em todas as aulas, as posturas neutras e os princípios do MP foram lembrados durante a realização dos movimentos.

Conforme as participantes foram adquirindo maior familiaridade na execução dos exercícios no decorrer das semanas, o grau de dificuldade era aumentado, elevando a complexidade da execução dos exercícios, bem como o número de repetições. O número de repetições variou ao longo da intervenção, sendo seis repetições nas primeiras quatro semanas, oito nas quatro semanas seguintes e dez nas últimas quatro semanas (Quadro 1, BERTOLI, 2016).

Quadro 1 – Planejamento geral das aulas do MPS para cada sessão de treinamento.

Partes da Aula	Inicial	Principal	Final
Semanas	Repetições e tipos de exercícios	Séries, Repetições, tempo de contração muscular (isometria) e tipos de exercícios	Repetições
1 a 4	6 a 8 Exercícios de aquecimento e mobilidade articular.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3x6 (Dois exercícios de membros inferiores, um com ênfase no abdome e um com ênfase nos músculos das costas). ✓ 3x6 (Dois exercícios de membros inferiores, um com ênfase nos músculos das costas ou abdome), ou (um exercício de membros inferiores, um enfatizando membros superiores e um com ênfase nos grupos musculares das costas). ✓ Caso houver exercício de isometria (6 segundos de contração) 	6 Exercícios de alongamento e relaxamento.
5 a 8	8-10 Exercícios de aquecimento e mobilidade articular.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3x8 (Dois exercícios de membros inferiores e um com ênfase no abdome). ✓ 3x8 (Dois exercícios de membros inferiores e um com ênfase nos grupos musculares das costas), ou (um exercício de membros inferiores, um enfatizando membros superiores e um com ênfase nos grupos musculares das costas). ✓ Caso houver exercício de isometria (8 segundos de contração) 	8 Exercícios de alongamento e relaxamento.
9 a 12	10 Exercícios de aquecimento e mobilidade articular	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3x10 (Dois a três exercícios de membros inferiores e um com ênfase nos músculos do abdome ou das costas). ✓ 3x10 (Um exercício de membros inferiores, um com ênfase nos grupos musculares das costas e um enfatizando membros superiores). ✓ Caso houver exercício de isometria (10 segundos de contração) 	10 Exercícios de alongamento e relaxamento.

Fonte – Dissertação de Mestrado (BERTOLI, 2016)

Nota – Intervalo: troca de exercício, tipo de execução dos exercícios: bilaterais ou unilaterais para os diferentes grupos musculares, posições do corpo durante os exercícios: deitadas em decúbito ventral, dorsal e lateral; sentadas com os joelhos flexionados ou estendidos; ajoelhadas, quatro apoios, em pé com apoio unipodal ou bipodal.

3.9 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DE DADOS

Para a análise dos dados da CF, foram considerados os seguintes valores: tempo de execução, distância ou número de repetições. Para os testes ir e voltar em 3 metros, subir escadas e descer escadas, o tempo foi registrado em um cronômetro, sendo realizadas duas tentativas e considerado o menor tempo em segundos. Já o teste de sentar e levantar em 30 segundos, foi realizada uma tentativa e registrado em número de repetições. Os testes de flexibilidade de ombro e quadril, por sua vez, foram obtidos a partir da distância alcançada em centímetros com uma régua. Assim, valores positivos eram registrados quando as falanges ficavam sobrepostas e negativos quando elas não se tocavam e zero se as falanges se encostassem (JONES; RIKLI, 2000).

Quanto aos PT isométricos, concêntricos e excêntricos, estes foram extraídos e filtrados a partir do software do *Biodex System 4*. O PT concêntrico dos extensores do joelho foi somado ao valor da pesagem dinâmica (valor *toward*) e para o PT excêntrico do joelho foi subtraído ao valor da pesagem dinâmica (valor *toward*). O mesmo procedimento foi realizado para o PT dos flexores do joelho, assim para o concêntrico o valor da pesagem dinâmica (valor *toward*) foi subtraído e o torque excêntrico dos flexores foi somado ao valor da pesagem dinâmica (valor *toward*) (WESTING; SEGER, 1989). Os valores de PT foram normalizados pelo peso corporal.

3.10 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

A estatística descritiva (média e desvio padrão) foi utilizada para caracterização da amostra e verificada a normalidade de todos os dados por meio do Teste *Shapiro Wilk*. Para a comparação das variâncias foi utilizada a ANOVA de medidas repetidas, para os três momentos (semana 0, semana 12 e semana destreino), para todas variáveis coletadas (CF e PT) seguida pelo post hoc de Bonferroni. Para a análise dos dados foi utilizado o software SPSS 18.0 e adotou-se um nível de significância ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS

Os resultados deste estudo referem-se aos testes de capacidade funcional e às avaliações do Pico de torque dos músculos flexores e extensores do joelho, durante contrações isométricas, concêntricas e excêntricas.

Tabela 1 – Média e desvio padrão dos valores dos testes de CF.

Testes	Semana 0	Semana 12	Semana 6 Destreino	<i>p</i>
3 metros ir e voltar (s)	5,38±0,17 ^a	4,89±0,10 ^b	5,11±0,16 ^{ab}	0,012
Subir escadas (s)	3,10±0,12 ^a	2,64±0,10 ^b	2,62±0,09 ^b	0,002
Descer escadas (s)	2,88±0,15 ^a	2,33±0,08 ^b	2,63±0,08 ^{ab}	0,006
Sentar e levantar em 30 s. (rep)	14±0,83	16±0,90	17±0,53	0,100
Alcançar atrás das costas (cm)	-0,05±3,75	-2,65±3,57	-5,25±3,72	0,267
Sentado e alcançar modificado (cm)	7,74±3,75 ^a	16,20±3,78 ^b	8,60±4,14 ^a	0,001

Fonte – Produção do próprio autor.

Nota – $p < 0,05$; s: segundos; rep: repetições; cm: centímetros; diferença significativa $a \neq b$.

Como pode ser observado na Tabela 1, para os testes levantar ir e voltar em 3 metros que avalia a agilidade, houve diminuição no tempo de execução após 12 semanas de treinamento com MPS ($p=0,007$) e após destreino foi verificada manutenção do tempo deste teste ($p=0,478$). Além disso, não foi encontrada diferença significativa entre a semana 0 e destreino ($p=0,375$), o qual indica que o tempo para realizar este teste voltou aos níveis de base. No teste de subir escadas, houve diferença significativa entre a semana 0 e semana 12 ($p=0,023$), entre a semana 0 e o destreino ($p=0,011$). Após o período de destreino, houve manutenção no desempenho do teste comparado à semana 12 ($p=1,000$).

O teste de descer escadas apresentou melhora no fim do treinamento ($p=0,025$) e após destreino houve manutenção no tempo de execução ($p=0,058$). Quando comparado a semana 0, o referido teste não retornou aos valores de base ($p=0,079$). No teste sentar e levantar 30 segundos não houve melhora estatística do número de repetições após as 12 semanas de treinamento ($p=0,266$) e os resultados se mantiveram após o período de destreino ($p=1,000$).

O teste alcançar atrás das costas, que avalia a flexibilidade dos membros superiores, não apresentou diferença significativa após a intervenção do MPS ($p=0,070$) e, após o período de destreino ($p=0,077$). Porém, apesar de não haver diferença estatística entre as semanas ($p=1,000$), o destreino está mais próximo da semana 0 do que a semana 12. Já o teste sentar e alcançar modificado apresentou melhora após as 12 semanas de intervenção ($p=0,011$) e, após seis semanas de interrupção do MPS, foi observada queda significativa ($p=0,004$), voltando próximo aos valores da semana 0 ($p=1,000$).

Tabela 2 – Média e desvio padrão normalizados dos PT dos músculos extensores e flexores do joelho.

Pico de Torque (N.m/kg)	Semana 0	Semana 12	Semana 6 Destreino	<i>p</i>
Ext_{iso}	1,58±0,04	1,69±0,06	1,67±0,07	0,230
Ext_{con}	1,49±0,18	1,60±0,19	1,46±1,17	0,365
Ext_{exc}	2,39±0,15	2,60±0,19	2,43±0,21	0,298
Flex_{con}	1,28±0,10	1,40±0,17	1,27±0,10	0,382
Flex_{Exc}	1,41±0,98	1,76±0,31	1,31±0,11	0,465

Fonte – Produção do próprio autor.

Nota - $p<0,05$; N.m/kg: Newton metro/kilograma; Flex: flexores; Ext: extensores; con: concêntrico; exc: excêntrico; iso: isométrico.

Conforme indicado na Tabela 2, os resultados do PT dos músculos extensores do joelho na contração isométrica não mostraram mudanças significativas entre as semanas 0 e 12 ($p=0,910$). Em relação ao destreino, observou-se uma manutenção dos valores após as seis semanas de destreino em comparação à semana 0 ($p=0,859$) e 12 ($p=1,000$).

O PT dos músculos extensores do joelho na contração concêntrica apresentou manutenção dos valores após as 12 semanas de treinamento ($p=1,000$). No destreino também houve manutenção do PT ($p=0,272$) comparado com a semana 12 e com a semana 0 ($p=1,000$). O mesmo comportamento foi observado para o PT dos músculos extensores na contração

excêntrica, não apresentando diferenças entre as semanas 0 e 12 ($p=0,714$), entre a semana 0 e destreino ($p=1,000$) e a semana 12 com o destreino ($p=0,542$).

Os valores de PT dos músculos flexores na contração concêntrica não se modificaram após o término do treinamento ($p=0,247$) e após o destreino, quando comparado com as semanas 0 ($p=1,000$) e 12 ($p=0,706$). E o mesmo comportamento ocorreu na avaliação dos músculos flexores na contração excêntrica, mantendo-se iguais após 12 semanas da intervenção ($p=0,196$) e após o destreino, comparado à semana 0 ($p=1,000$) e 12 ($p=1,000$).

5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como principal objetivo avaliar o efeito de seis semanas de destreinamento sobre a CF nos testes proposto para idosos e o PT isométrico, concêntrico e excêntrico dos músculos extensores e flexores do joelho, após 12 semanas de intervenção com o MPS. Os resultados indicam que a maioria dos benefícios alcançados com o programa de treinamento com o MPS na CF não se perderam com a interrupção de seis semanas após o treinamento.

Pode ser observado que em relação aos testes de CF, especificamente no teste de sentar e alcançar modificado, que o mesmo apresentou quedas significativas, após o período de destreino e dessa forma aceita-se a primeira hipótese, segundo a qual haveria diminuição da CF das idosas. Porém, nos demais testes (ir e voltar 3 metros, subir escadas, descer escadas, sentar e levantar 30 segundos e alcançar atrás das costas), os resultados mostraram manutenção dos valores no período de destreinamento, rejeitando a primeira hipótese, na qual haveria diminuição da CF após o período de destreino.

A partir dos resultados, fica evidente que introduzir ao dia-a-dia dos idosos, um programa de exercícios físicos, torna-se importante para a manutenção das variáveis físicas (força, coordenação flexibilidade, resistência) que compõem a CF e com isso ocorre a melhora da mobilidade e da vitalidade dos idosos (DELMONICO et al., 2009). Já a inatividade física pode comprometer a independência e aumentar o risco de quedas (COREA; PINTO, 2010; FERNANDES et al., 2012).

Sendo assim, a flexibilidade é um importante componente da CF, uma vez que possuir bons níveis de flexibilidade é um indicativo de melhor qualidade de vida (FIDELIS; PATRIZZI; WALSH, 2013). Desse modo, o presente estudo investigou se seis semanas de destreinamento foram suficientes para diminuição da flexibilidade e observou que as participantes tiveram perda significativa da flexibilidade dos membros inferiores ($p=0,011$) chegando a níveis próximos às avaliações pré treinamento.

Resultados similares podem ser observados no estudo de Bocalini et al. (2010), que avaliaram 50 idosas, divididas em dois grupos, grupo controle e grupo experimental em um período de treinamento de 12 semanas (alongamento, treinamento de resistido e relaxamento) em conjunto com um período de destreinamento de quatro e seis semanas. As mulheres do grupo experimental obtiveram aumentos significativos na flexibilidade no teste sentar e alcançar durante período de treino. Entretanto, apenas quatro semanas foram suficientes para

quedas da flexibilidade dos membros inferiores e apresentaram um maior declínio após seis semanas de destreino, retornando a níveis basais (antes do treinamento).

Michelin, Coelho e Burini (2008) também observaram queda da flexibilidade no estudo que avaliou 44 sujeitos (homens e mulheres) com idade entre 36 e 74 anos, após um mês de destreino após treinamento (alongamento, caminhada, flexibilidade e resistência muscular localizada) de nove meses. Os resultados mostraram ganhos significativos na flexibilidade e apenas um mês de destreino foi suficiente para causar redução significativa na flexibilidade de tronco.

Semelhantes resultados foram apontados pelo estudo de Carvalho; Marques e Mota (2009), que investigaram o efeito de três meses de destreino, em mulheres idosas, que realizaram um treinamento multifuncional (capacidade aeróbia, resistido, exercícios de flexibilidade e equilíbrio), durante oito meses. Os dados mostraram que o treinamento melhorou significativamente o teste sentar e alcançar, entretanto houve queda significativa ($p < 0.003$) no período de destreino.

A flexibilidade dos membros inferiores parece ser sensível aos diferentes períodos de destreino e o declínio desta variável acontece independentemente do tipo de treinamento realizado. No entanto, o programa de treinamento MPS, ao qual as idosas foram submetidas, teve ênfase nos exercícios membros inferiores em maiores amplitudes e a interrupção do treinamento nessas amplitudes pode ter sido suficiente para a ocorrência desses declínios. Sabe-se da importância da flexibilidade para a qualidade de vida dos idosos, logo torna-se fundamental pensar em um programa de treinamento, que inclua trabalho específico para contribuir com o aumento e ou manutenção da flexibilidade.

No entanto, nos membros superiores não foi verificada diminuição significativa durante o período de destreino. Porém diferentemente do presente estudo, Ruberti et al. (2008), observaram que seis meses de destreino interferiu negativamente na flexibilidade, tanto do ombro direito como esquerdo, após treinamento prévio de flexibilidade durante dois meses em um estudo de caso com uma idosa. Do mesmo modo, houve interferência do destreino na mesma variável no estudo de Carvalho; Marques e Mota (2009), após oito meses de treinamento multifuncional em idosas que foram submetidas a um período de 12 semanas de interrupção do treinamento.

Acredita-se que a flexibilidade de membros superiores possa ter se mantido, após curto período de tempo sem treinamento pelo fato de as participantes continuarem realizando as atividades diárias como alcançar objetos, pentear os cabelos, vestir-se e as próprias atividades

diárias, com utilização dos membros superiores, que podem ter auxiliado na manutenção da flexibilidade.

Para o teste de levantar, ir e voltar 3 metros, o presente estudo não observou redução significativa após seis semanas de interrupção do treinamento com o MPS ($p=0,478$). Diferentemente do nosso estudo, Sakugawa (2016) encontrou redução significativa para o mesmo teste após um período de destreino de 16 semanas ao avaliar idosas que realizaram treinamento prévio de força de 12 semanas. Do mesmo modo, Toraman (2005) demonstrou que houve redução significativa para os testes ir e voltar 3 metros em um período de destreino similar ao nosso (seis semanas) e em um longo período (52 semanas). O autor mencionado anteriormente (TORAMAN, 2005) utilizou um treinamento multicomponente com duração de nove semanas com idosos divididos em dois grupos, os considerados jovens (60-73) e mais velhos acima de 74 anos de idade. No entanto, ambos os grupos tiveram redução a níveis pré-treinamento, após as 52 semanas de interrupção do treinamento.

Dessa forma, observa-se que períodos maiores de destreino tendem a afetar negativamente a CF e as idosas podem perder a agilidade adquirida com o treinamento. O mesmo resultado pode ser visto no estudo de Leitão et al. (2015), que ao realizarem o teste de agilidade, observaram decréscimo significativo após três meses de destreino ao avaliar idosas praticantes de treinamento multicomponente durante nove meses.

A partir desses achados, acredita-se que o treinamento com o MPS possa ter influenciado na retenção dos valores dos testes após o período de destreino, principalmente pelo tipo de exercícios realizados (com ênfase nos membros inferiores) e a progressão (aumento do número de repetições a cada quatro semanas). Pode-se dizer que o tipo de treinamento, o nível de aptidão física das participantes, tempo de duração do treino, assim como o período de destreino podem influenciar nos declínios encontrados com a interrupção do programa de treinamento.

Para os testes de subir e descer escadas, foram mantidos os valores após o período de destreino. Similares foram os resultados observados pelo estudo de Sakugawa (2016), em que após 16 semanas de interrupção do treinamento resistido, as idosas mantiveram os valores do teste, tanto para subir quanto para descer escadas. Esses resultados mostram que mesmo em diferentes períodos de destreino (6 ou 16 semanas), essas variáveis foram mantidas. Esses achados são importantes, tendo em vista que os referidos testes refletem as atividades cotidianas dos idosos, que parecem ser mantidas no seu dia-a-dia e dessa forma o destreino não afetaria de forma brusca estes componentes da CF.

No estudo de Tomas-Carus et al. (2007), os resultados foram similares aos já citados, e os autores avaliaram mulheres com fibromialgia que realizavam treinamento aquático por 12 semanas e verificaram o efeito de mesmo período (12 semanas) de destreino. Foi utilizado um teste de subir 10 degraus com e sem carga e o resultado indicou que o período de interrupção não afetou de forma negativa a variável investigada. Dessa forma, os dados desses dois estudos citados (SAKUGAWA, 2016; TOMAS-CARUS et al., 2007) vão ao encontro da presente investigação, mesmo com períodos de destreino e tipos de treinamento diferentes.

A resistência muscular pode ser avaliada pelo teste de sentar e levantar 30 segundos. Dessa forma, o presente estudo observou que durante o período de treinamento não houve aumento significativo nessa variável e tão pouco foi modificada com o destreino. Comportamento similar, foi observado no estudo de Michelin; Coelho e Burini (2008), após treinamento de aptidão física relacionada à saúde (exercícios aeróbios, flexibilidade e resistência muscular localizada), em idosas, na qual a interrupção de um mês de treinamento não foi capaz de afetar negativamente a resistência muscular localizada e os valores obtidos durante o treinamento foram mantidos.

A manutenção da força muscular após o destreino pode estar associada à melhora da qualidade de vida e conseqüentemente fez com que as idosas realizassem melhor suas atividades da vida diária, mantendo os valores próximos aos do treinamento. No entanto, diferentes resultados foram encontrados no estudo de Carvalho; Marques e Mota (2009), no qual três meses de destreino mostraram ser suficientes para perdas significadas da força muscular em idosas, mesmo após um período de treinamento maior (oito meses). De forma similar, Bocalini et al. (2010) mostraram um aumento de 29% da força muscular, após o treinamento, para o teste de sentar e levantar 30 segundos. No entanto, o período de quatro semanas de destreino já foi suficiente para redução da mesma.

Do mesmo modo, houve perdas significativas na força muscular no estudo de Leitão et al. (2015), que investigaram, a longo prazo, o efeito de nove meses de treino multicomponente (aeróbio, força e alongamento) e três meses de destreino, durante três anos. Nesse trabalho, as participantes, mulheres idosas, ficavam o período de três meses afastadas do treinamento em função das férias do local. Observou-se que houve queda na força muscular nos três períodos de destreino (1º, 2º e 3º ano) para o teste de sentar e levantar em 30 segundos.

Esses achados são conflitantes, então mais uma vez parece que os declínios podem ou não acontecer dependendo de vários fatores como o tipo de treinamento, intensidade, frequência semanal, idade e nível de aptidão física das participantes. Porém, menores períodos de

interrupção parecem causar uma maior retenção nos ganhos do treinamento desde que o programa de treino seja efetivo.

Por outro lado, há também as avaliações da força muscular avaliadas por meio do dinamômetro isocinético, que por sua vez, mostram a quantidade de força produzida pela musculatura avaliada. Avaliar os decréscimos na força e na massa muscular é muito importante, haja vista que a força muscular é fundamental para a sustentação do peso corporal, marcha, postura e no desempenho motor (HAMILL; KNUTZEN, 2012). Os resultados obtidos podem refletir os riscos de quedas e podem direcionar os profissionais a delinear melhor seu programa de treinamento (BENEDETTI et al., 2010).

Sendo assim, no presente estudo observou-se que os PT musculares não apresentaram melhoras significativas ao término do treinamento e os valores mantiveram-se os mesmos, após o período de destreino, tanto para os extensores quanto flexores do joelho, em todas as contrações musculares (isométrica, concêntrica e excêntrica). Dessa forma, aceita-se a segunda hipótese deste estudo, na qual não haveria mudanças significativas após o destreino para os extensores do joelho nas contrações isométricas, concêntricas e excêntricas. Da mesma forma, o PT muscular dos flexores do joelho nas contrações excêntricas e concêntricas se mantiveram após a interrupção do treino, aceitando-se a terceira hipótese, na qual haveria manutenção desta variável após o destreino.

Resultados similares foram observados no estudo de Sakugawa (2016), após 16 semanas de destreino, em idosas que realizaram treinamento prévio de força durante 12 semanas. Observou-se também que não houve declínio da força muscular para as avaliações de PT em nenhuma contração muscular avaliada para o joelho. Estes resultados podem indicar que a força é uma variável que depende de um período maior de destreino para haver mudanças significativas. Estes achados são importantes, haja vista que a força muscular não obteve declínios após a interrupção do treinamento, não afetando de forma negativa a qualidade de vida das idosas.

Correa et al. (2015), no entanto, encontraram diferentes resultados ao avaliar a força muscular após um período de treinamento. Nesse estudo, os autores realizaram o destreino de 12 semanas e observaram que as idosas obtiveram perda total dos ganhos obtidos durante o treinamento resistido. Häkkinen (2000), por sua vez, observou que depois de uma interrupção de treinamento de três e 24 semanas, a força dinâmica nos idosos obteve perdas significativas apenas para o período de destreino maior (24 semanas), enquanto um curto intervalo não foi suficiente para quedas significativas.

Avaliar o efeito do destreinamento é um desafio e não há ainda um consenso estabelecido na literatura. Isto se deve pelo fato de que há diferentes tipos de treinamento, com intensidade, frequência, duração e, até em estudos similares, os achados são divergentes, mostrando que são muitas as variáveis que podem influenciar no resultado final. Com base nesses pressupostos, sugere-se que outros estudos avaliem o efeito do destreinamento no MPS para uma melhor compreensão do comportamento da força muscular e da capacidade funcional em idosos.

Algumas limitações podem ser apontadas no presente trabalho, como: (1) a desistência de quatro mulheres para as avaliações do período de destreino; (2) a não realização de uma nova avaliação após um período maior de destreino (12 semanas, por exemplo), período igual a da intervenção, já que os estudos apontam redução significativa a partir dos três meses de destreino; (3) a ausência da avaliação da musculatura do quadril, já que a ênfase do treinamento prévio ao destreino foi direcionado para esta musculatura. Destaca-se, no entanto, que não foi avaliado o PT do quadril em função da longa duração do protocolo de avaliação. Como sugestão para novos estudos, seria interessante utilizar a escala de percepção subjetiva de esforço (PSE), que facilitaria a quantificação da intensidade do treinamento, haja vista que no MPS não utiliza carga externa para a realização dos exercícios.

Ressalta-se a importância da realização deste estudo, tendo em vista que possibilitou um melhor entendimento sobre os efeitos de um curto período de interrupção do treinamento com o MPS sobre capacidades físicas fundamentais para a manutenção da independência e qualidade de vida de idosos. No entanto, outros estudos são necessários para elucidar os efeitos de um maior tempo de destreinamento em idosos praticantes de Pilates.

6 CONCLUSÃO

Os achados deste estudo apontaram que um período de seis semanas de destreino após treinamento com o MPS não foi capaz de causar declínios na maioria das variáveis avaliadas nas idosas. A maior parte dos testes de CF utilizados no estudo não sofreram alterações significativas, após a interrupção do treinamento. No entanto, a flexibilidade dos membros inferiores apresentou declínio significativo após o período investigado. Por outro lado, o PT isométrico, concêntrico e excêntrico, tanto para extensores como flexores do joelho, não mostrou alterações após o destreino.

Os resultados desta investigação parecem indicar, então, que a interrupção de seis semanas do treinamento com o MPS não foi suficiente para prejudicar a realização das AVD's das idosas avaliadas. Mesmo assim, ressalta-se a importância de os profissionais de Educação Física incentivarem os praticantes do MPS a ficarem o mínimo de tempo possível afastados das atividades para que não haja declínios nas suas capacidades físicas e conseqüentemente nas funcionais.

REFERÊNCIAS

- AAGAARD, P., SUETTA, C., CASAROTTI, P., MAGNUSSON, S. P., KJAER, M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. **Journal of Medicine & Science in Sports**, Australia, v.20, p. 49–64. 2010.
- ALBINO, I. L. R.; FREITAS, C. R.; TEIXEIRA, A. R.; GONÇALVES, A. K.; SANTOS, A. M. P. U.; BÓS, A. J. G. Influência do treinamento de força muscular e de flexibilidade articular sobre o equilíbrio corporal em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 17–26, 2012.
- ANDERSEN, J. L.; AAGAARD, P. Myosin heavy chain IIX overshoot in human skeletal muscle. **Muscle & Nerve**, [S.l.], v. 23, n. 7, p. 1095–104, jul. 2000.
- ANDERSON, B. D.; SPECTOR, A. Introduction to Pilates-based rehabilitation. **Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America**, [S.l.], v. 9, n. 3, p. 395–410, 2005.
- ANDRADE, R. M.; MATSUDO, S. M. M. Relação da força explosiva e potência muscular com a capacidade funcional no processo de envelhecimento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 16, n. 5, p. 344–348, 2010.
- ANTERO-JACQUEMIN, J. D. S.; SANTOS, P.; GARCIA, P. A.; DIAS, R. C.; DIAS, J. M. D. Comparação da função muscular isocinética dos membros inferiores entre idosos caídores e não caídores. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 39–44, 2012.
- ANTES, D. L.; MINATTO, G.; COSTA, M. R.; BENEDETTI, T. R. B. Flexibilidade em adultos de 50 a 86 anos participantes de um programa de atividades físicas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 15, n. 6, p. 737–744, 2013.
- AQUINO, C. F.; VAZ, D. V.; BRÍCIO, R. S.; SILVA, P. L. P.; OCARINO, J. M.; FONSECA, S. T. A utilização da dinamometria isocinética nas ciências do esporte e reabilitação. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Movimento Humano**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 93–100, 2007.
- BARKER, A. L.; BIRD, M. L.; TALEVSKI, J. Effect of pilates exercise for improving balance in older adults: A systematic review with meta-analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Reston, v. 96, n. 4, p. 715–723, 2015.
- BARROS, C. C.; CALDAS, C. P.; BATISTA, L. A. Influência do treinamento da potência muscular sobre a capacidade de execução de tarefas motoras em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 603–613, 2013.
- BENEDETTI, T. R. B.; MAZO, G. Z.; GONÇALVES, L. H. T. Bateria de testes da AAHPERD: Adaptação para idosos institucionalizados. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 1–14, 2014.
- BENEDETTI, T. R. B.; MEURER, S. T.; BORGES, L. J.; CONCEIÇÃO, R.; LOPES, M. A.; MORINI, S. Associação entre os diferentes testes de força em idosos praticantes de exercícios físicos. **Fitness & Performance Journal**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 52–57, 2010.
- BERTOLI, J. **Efeito do treinamento com o método pilates de solo sobre as variáveis neuromusculares e funcionais em mulheres idosas**. 2016. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Desportos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.
- BIRD, M.; HILL, K. D.; FELL, J. W. A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. **Archives of Physical Medicine and**

Rehabilitation, Reston, v. 93, n. 1, p. 43–49, 2012.

BOCALINI, D. S.; SERRA, A. J.; RICA, R. L.; SANTOS, L. Repercussions of training and detraining by water-based exercise on functional fitness and quality of life: a short-term follow-up in healthy older women. **Clinics**, São Paulo, v. 65, n. 12, p. 1305–1309, 2010.

BULLO, V.; BERGAMIN, M.; GOBBO, S.; SIEVERDES, J.C.; ZACCARIA, M.; NEUNHAEUSERER, D.; ERMOLAO, A. The effects of Pilates exercise training on physical fitness and wellbeing in the elderly: A systematic review for future exercise prescription. **Preventive Medicine**, [S.l.], v. 75, p. 1–11, 2015.

BUTLER, A. A.; MENANT, J. C.; TIEDEMANN, A. C.; LORD, S. R. Age and gender differences in seven tests of functional mobility. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, Australia, v. 6, p. 1–9, 2009.

CADORE, E. L.; IZQUIERDO, M. How to simultaneously optimize muscle strength, power, functional capacity, and cardiovascular gains in the elderly: on update. **Age**, Philadelphia, v. 35, p. 2329–2344, 2013.

CAPLAN, M. The basics of personal training for seniors. **ACSM Certification**, 2014. Disponível em: <certification.acsm.org/blog/2014/january/the-basics-of-personal-training-for-seniors>. Acesso em: 10 de set. 2016.

CARVALHO, M. J.; MARQUES, E.; MOTA, J. Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. **Gerontology**, Porto, Portugal, v. 55, n. 1, p. 41–48, 2009.

CLARK, D. J.; FIELDING, R. A. Neuromuscular Contributions to Age-Related Weakness. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [S.l.], v. 67A, n. 1, p. 41–47, 2012.

COETSEE, C.; TERBLANCHE, E. The time course of changes induced by resistance training and detraining on muscular and physical function in older adults. **European Reviews of Aging & Physical Activity**, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 1–8, 2015.

CORREA, C. S.; PINTO, R. S. Efeitos de diferentes tipos de treinamento de força no desempenho de capacidades funcionais em mulheres idosas. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, Porto Alegre, v.16, n.1; p. 41–60, 2010.

CORREA, C. S.; CUNHA, G.; MARQUES, N.; OLIVEIRA-REISCHARK, A.; PINTO, R. Effects of strength training, detraining and retraining in muscle strength, hypertrophy and functional tasks in older female adults. **Clinical Physiology and Nuclear Medicine**, Dinamarca, v. 36, n. 4, p. 306–310, 2015.

CRAMER, J. T.; NATHANIEL, D. M.; JENKINS, V. A.; JOSEPH, P. Isokinetic Dynamometry in Healthy Versus Sarcopenic and Malnourished Elderly : Beyond Simple Measurements of Muscle Strength. **Journal of Applied Gerontology**, [S.l.], p. 1–24, 2015.

CURI, V. S. **A influência do método pilates nas atividades da vida diária de idosas**. 2009. 68 f. Dissertação (Mestrado em Gerontologia Biomédica) – Programa de Pós-Graduação do Instituto de Geriatria e Gerontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

DELMONICO, M. J.; HARRIS, T. B.; VISSER, M.; PARK, S. W.; CONROY, M. B.; VELASQUEZ-MIEYER, P.; BOUDREAU, R.; MANINI, T. M.; NEVITT, M.; NEWMAN, A. B.; GOODPASTER, B. H. Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Rockville, v. 90, n. 6, p. 1579–1585, 2009.

DI LORENZO, C. E. Pilates: What Is It? Should It Be Used in Rehabilitation? **Sports Health: A**

Multidisciplinary Approach, [S.l.], v. 3, n. 4, p. 352–361, 2011.

DVIR, Z. Isocinética dos Músculos do Quadril. In: _____. **Isocinética - Avaliações Musculares**, Interpretações e Aplicações Clínicas. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2002, p. 91–100.

DOHERTY, T. J. Invited review: Aging and sarcopenia. **Journal of Applied Physiology**, [S.l.], v. 95, n. 4, p. 1717–27, 2003.

ESQUENAZI, D.; SILVA, S. R. B.; GUIMARÃES, M. A. M. Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. **Revista HUPE**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 11–20, 2014.

ENGERS, P. B.; ROMBALDI, A. J.; PORTELLA, E. G.; SILVA, M. C. Efeito da prática do método Pilates em idosos: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 56, n. 4, p. 352–365, 2016.

FERNANDES, A. M. B. L.; FERREIRA, J. J. A.; STOLT, L. R. O. G.; BRITO, G. E. G.; CLEMENTINO, A. C. C. R.; SOUSA, N. M. Efeitos da prática de exercício físico sobre o desempenho da marcha e da mobilidade funcional em idosos. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 25, n. 4, p. 821–830, 2012.

FIDELIS, L. T.; PATRIZZI, L. J.; WALSH, I. A. P. DE. Influência da prática de exercícios físicos sobre a flexibilidade, força muscular manual e mobilidade funcional em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 109–116, mar. 2013.

FOEBEL, A. D.; PEDERSEN, N. L. Genetic Influences on Functional Capacities in Aging. **The Gerontologist**, [S.l.], v. 56, n. 2, p. S218–S229, 2016.

FREEMONT, A. J.; HOYLAND, J. A. Morphology, mechanisms and pathology of musculoskeletal ageing. **Journal of Pathology**, [S.l.], p. 252–259, 2007.

GASPARETE, L. F.; BOLTD, R.; BORGES, D. J.; SIMÃO, R.; FERMINO, R. C. Comportamento da força muscular após três semanas de destreinamento em adultos jovens. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Águas Claras, v. 18, n. 1, p. 19–25, 2010.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. In: _____. **Como classificar as pesquisas?**, 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GONSALVES, E. P. Iniciação à pesquisa científica. In: _____. **Escolhendo o percurso metodológico**, Campinas: Alineir. Cap. 4, p. 63–71. 2007.

HÄKKINEN, K.; ALEN, M.; KALLINEN, M.; NEWTON, R. U.; KRAEMER, W. J. Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. **European Journal of Applied Physiology**, [S.l.], v. 83, p. 51–62, 2000.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K. **Bases biomecânicas do movimento humano**, 3ª ed. Barueri, SP: Manole, 2012.

HYUN, J.; HWANGBO, K.; LEE, C.-W. The effects of pilates mat exercise on the balance ability of elderly females. **Journal of Physical Therapy Science**, [S.l.], v. 26, n. 2, p. 291–293, 2014.

IBM.SPSS Statistics, versão 18.0. Chicago: IBM (International Business Machine), 2009.

IZQUIERDO, M.; IBÁÑEZ, J.; GONZÁLEZ-BADILLO, J. J.; RATAMESS, N. A.; KRAEMER, W. J.; HÄKKINEN, K.; BONNABAU, H.; GRANADOS, C.; FRENCH, D. N.; GOROSTIAGA, E. M. Detraining and tapering effects on hormonal responses and strength performance. **Journal of**

Strength and Conditioning Research, Philadelphia, v. 21, n. 3, p. 768–775, 2007.

JONES, C. J.; RIKLI, R. E. The application of Fullerton's Functional Fitness Test for older adults in a group setting. **Science & Sports**, [S.l.], v. 15, n. 4, p. 194–197, 2000.

JONES, J.; RIKLI, R. Measuring Functional. **The Journal on Active Aging**, [S.l.], v. 24, n. April, p. 24–30, 2002.

KAN, G. A. V.; ROLLAND, Y.; ANDRIEU, S.; BAUER, J.; BEAUCHET, O.; BONNEFOY, M.; CESARI, M.; DONINI, L. M.; GILLETTE-GUYONNET, S.; INZITARI, M.; NOURHASHEMI, F.; ONDER, G.; RITZ, P.; SALVA, A.; VISSER, M.; VELLAS, B. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an international academy on nutrition and aging (IANA) task force. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, [S.l.], v. 13, n. 10, p. 13–23, 2009.

LATEY, P. The Pilates method: history and philosophy. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, North America, v. 5, n. 4, p. 275–282, 2001.

LATEY, P. Updating the principles of the Pilates method—Part 2. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, North America, v. 6, n. 2, p. 94–101, 2002.

LEITÃO, L. F.; BRITO, J.; LEITÃO, A.; PEREIRA, A.; CONCEIÇÃO, A.; SILVA, A.; LOURO, H. Retenção da capacidade funcional em mulheres idosas após a cessão de um programa de treino multicomponente: estudo longitudinal de 3 anos. **Motricidade**, Castelo Branco, v. 11, n. 3, p. 81–91, 2015.

LOVELL, D. I.; CUNEO, R.; GASS, G. C. The effect of strength training and short-term detraining on maximum force and the rate of force development of older men. **European Journal of Applied Physiology**, [S.l.], v. 109, n. 3, p. 429–435, 2010.

MARÉS, G.; OLIVEIRA, K. B.; PIAZZA, M. C.; PREIS, C.; BERTSSONI NETO, A. A importância da estabilização central no método Pilates: uma revisão sistemática. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 25, n. 2, p. 445–451, jun. 2012.

MEIRELES, A. E.; PEREIRA, L. M. S.; OLIVEIRA, T. G.; CHRISTOFOLETTI, G.; FONSECA, A. L. Alterações neurológicas fisiológicas ao envelhecimento afetam o sistema mantenedor do equilíbrio. **Revista Neurociências**, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 103–108, 2010.

MICHELIN, E.; COELHO, C. F.; BURINI, R. C. Efeito de um mês de destreino sobre a aptidão física relacionada à saúde em programa de estilo de vida. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 192–196, 2008.

MOKHTARI, M.; NEZAKATALHOSSAINI, M.; ESFARJANI, F. The effect of 12-week pilates exercises on depression and balance associated with falling in the elderly. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [S.l.], v. 70, p. 1714 – 1723, 2013.

MUJIKI, I.; PADILHA, S. Muscular characteristics of detraining in humans. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [S.l.], v. 33, n. 8, p. 1297–1303, 2001.

MUSCOLINO, J. E.; CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse” - I. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, North America, v. 8, n. 2, p. 122–130, 2004.

NELSON, M. E.; REJESKI, J.; BLAIR, S. N.; DUNCAN, P. W.; JUDGE, J. O.; KING, A. C.; MACERA, C. A.; CASTANEDA-SCEPPA, C. Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, [S.l.], v. 116, n. 9, p. 1094–1105, 2007.

- OLIVEIRA, L. C.; OLIVEIRA, D. A. A. P.; OLIVEIRA, R. F.; JASSI, F. J.; MARTINI, F. A. N.; OLIVEIRA, R. G. Efeitos do método pilates no torque isocinético dos extensores e flexores do joelho: estudo piloto. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.21, n.1, p. 49–52, 2015.
- PADILHA, C. S.; RIBEIRO, A. S.; FLECK, S. J.; NASCIMENTO, M. A.; PINA, F. L. C.; OKINO, A. M.; VENTURINI, D.; BARBOSA, D. S.; MAYHEW, J. L.; CYRINO, E. S. Effect of resistance training with different frequencies and detraining on muscular strength and oxidative stress biomarkers in older women. **Age**, Philadelphia, v. 37, n. 5, p. 1–9, 2015.
- PATA, R. W.; LORD, K.; LAMB, J. The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, North America, v. 18, n. 3, p. 361–367, 2014.
- PETREÇA, D. R.; BENEDETTI, T. R. B.; SILVA, D. A. Validação do teste de flexibilidade da aahperd para idosos Brasileiros. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 13, n. 6, p. 455–460, 2011.
- PHILLIPS, E. M.; SCHNEIDER, J. C.; MERCER, G. R. Motivating elders to initiate and maintain exercise. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Reston, v. 85, n. SUPPL. 3, p. 52–57, 2004.
- PIASECKI, M.; IRELAND, A.; STASHUK, D.; HAMILTON-WRIGHT, A.; JONES, D. A.; MCPHEE, J. S. Age-related neuromuscular changes affecting human vastus lateralis. **The Journal of Physiology**, [S.l.], v. 594, n. 16, p. 4525–4536, 2015.
- PÍCOLI, T.S.; FIGUEIREDO, L. L.; PATRIZZI, L. J. Sarcopenia e envelhecimento. **Fisioterapia e Movimento**, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 455–462, 2011.
- PILATES METHOD ALLIANCE. An Exercise in Balance: The Pilates Phenomenon. **Professional Association & Certifying Agency**, North Bay Village, USA, 2013. Disponível em: <<http://www.pilatesmethodalliance.org/i4a/pages/index.cfm?pageid=3277>>. Acesso em: 10 de set. 2016.
- PINCIVERO, D. M.; LEPHART, SCOTT, M.; KARUNAKARA, R. G. Relation between open and closed kinematic chain assessment of knee strength and functional performance. **Clinical Journal of Sport Medicine**, [S.l.], v.7, n. 1, p. 11–16, 1997.
- PINTO, R. S.; CORREA, C. S.; RADAELLI, R.; CADORE, E. L.; BROWN, L. E.; BOTTARO, M. Short-term strength training improves muscle quality and functional capacity of elderly women. **Age**, Philadelphia, v. 36, n. 1, p. 365–372, 2014.
- POWERS, S.; HOWLEY, E. Fisiologia do Exercício teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. In: _____. **Fisiologia do treinamento: efeito sobre VO_{2máx}, desempenho, homeostase e força**. 8ª ed. Barueri, SP: Manole, 2014, p. 281–312.
- RASO, V.; MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R. A força muscular de mulheres idosas decresce principalmente após oito semanas de interrupção de um programa de exercícios com pesos livres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 7, n. 6, p. 177–186, 2001.
- RIGO, I. I.; PASKULIN, L. M. G.; MORAIS, E. P. Capacidade funcional de idosos de uma comunidade rural do Rio Grande do Sul. **Revista Gaúcha de Enfermagem (Online)**, Porto Alegre, v. 31, n. 2, p. 254–261, 2010.
- RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. **The Gerontologist**, [S.l.], v. 53, n. 2, p. 255–267, 2013.

- RODRIGUES, B. G. DE S.; CADER, S. A.; TORRES, N. V. O. B.; OLIVEIRA, E. M.; DANTAS, E. H. M. Autonomia funcional de idosas praticantes de Pilates. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 300–305, 2010.
- RUBERTI, L. DE C.; Christofolletti, G.; Gonçalves, R.; Gobbi, S. Mudança da flexibilidade do ombro com o destreino: Um estudo de caso. **Motricidade**, Castelo Branco, v. 4, n. 3, p. 81–85, 2008.
- SACCO, I. C. N.; ANDRADE, M. S.; SOUZA, P. S.; NISIYAMA, M. CANTUÁRIA, A. L.; MAEDA, F. Y.; PIKEL, M. Método pilates em revista: aspectos biomecânicos de movimentos específicos para reestruturação postural – Estudos de caso. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, Águas Claras, v. 13, n. 4, p. 65–78, 2005.
- SAKUGAWA, R. L. **Efeitos do destreino e retreino com pesos nas variáveis neuromusculares e na capacidade funcional de idosos**. 2016. 89 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Desportos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.
- SAMUEL, D.; ROWE, P. Effect of ageing on isometric strength through joint range at knee and hip joints in three age groups of older adults. **Gerontology**, Portugal, v. 55, n. 6, p. 621–629, 2009.
- SAHALY, R.; VANDEWALLE, H.; DRISS, T.; MONOD, H. Maximal voluntary force and rate of force development in humans--importance of instruction. **European Journal of Applied Physiology**, [S.l.], v. 85, n. 3-4, p. 345–50, 2001.
- TERRERI, A. S. A. P.; GREVE, J. M. D.; AMATUZZI, M. M. Avaliação isocinética no joelho do atleta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 7, n. 5, p. 170–174, 2001.
- TOMAS-CARUS, P.; HÄKKINEN, A.; GUSI, N.; LEAL, A.; HÄKKINEN, K.; ORTEGA-ALONSO, A. Aquatic training and detraining on fitness and quality of life in fibromyalgia. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [S.l.], v. 39, n. 7, p. 1044–1050, 2007.
- TORAMAN, N. F. Short term and long term detraining: is there any difference between young-old and old people? **British Journal of Sports Medicine**, [S.l.], v. 39, n. 8, p. 561–564, 2005.
- VAQUERO-CRISTÓBAL, R.; ALACID, F.; ESPARZA-ROS, F.; MUYOR, J. M.; LÓPEZ-MIÑARRO, P. A. The effects of 16-weeks pilates mat program on anthropometric variables and body composition in active adult women after a short detraining period. **Nutrición Hospitalaria**, Murcia, España, v. 31, n. 4, p. 1738–1747, 2015.
- VIEIRA, F. T. D.; FARIA, L. M.; WITTMANN, J. I.; TEIXEIRA, W.; NOGUEIRA, L. A. C. The influence of Pilates method in quality of life of practitioners. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, North America, v. 17, n. 4, p. 483–487, 2013.
- WALKER, S.; PELTONEN, H.; SAUTEL, J.; SCARAMELLA, C.; KRAEMER, W. J.; AVELA, J.; HÄKKINEN, K. Neuromuscular Adaptations to Constant vs. Variable Resistance Training in Older Men. **International Journal of Sports Medicine**, [S.l.], v. 35, n. 1, p. 69–74, 2013.
- WESTING, S. H.; SEGER, J. Y. Eccentric and concentric torque-velocity characteristics, torque output comparisons, and gravity effect torque corrections for the quadriceps and hamstring muscles in females. **International Journal of Sports Medicine**, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 175–80, 1989.

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezada Senhora:

Este documento que você está lendo é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ele contém explicações sobre o estudo que você está sendo convidado a participar. Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade), você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida participar, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo. Antes de assinar, sinta-se à vontade para esclarecer suas dúvidas. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo). Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento, sem que haja qualquer constrangimento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.

A Senhora está sendo convidada para participar como voluntária da pesquisa **“EFEITO DO DESTREINAMENTO NA CAPACIDADE FUNCIONAL E NO PICO DE TORQUE DO JOELHO EM IDOSAS PRATICANTES DO PILATES DE SOLO”** que tem o objetivo Investigar a influência do destreinamento após seis semanas sem praticar o Método Pilates Solo, sobre a capacidade funcional e as variáveis neuromusculares do joelho em mulheres idosas.

Para a sua participação voluntária na pesquisa, a Senhora participará de testes de capacidade funcional (avaliação das atividades da vida diária) e avaliações neuromusculares do joelho no dinamômetro isocinético. Todas estas avaliações serão realizadas e monitoradas pelos pesquisadores. A posteriori, a Senhora permaneceu um período de seis semanas sem realizar Pilates de Solo ou treinamento resistido, ou seja, treinamento de força durante esse período.

Sua participação no estudo irá contribuir para o desenvolvimento científico, visto que os resultados serão divulgados em congressos científicos e em revistas científicas, mediante a sua autorização e sempre garantindo a sua privacidade.

Apesar dos riscos oferecidos pelo estudo serem mínimos, os testes de capacidade funcional na posição em pé e com deslocamento serão realizados em local adequado e serão

monitorados por dois avaliadores. Para as avaliações no dinamômetro isocinético caso seja relatado demasiado desconforto muscular ou articular durante os testes, os mesmos serão interrompidos. No caso de quais eventuais ocorrências, haverá atendimento imediato pela equipe responsável, que a acompanhará, durante todo o tempo, e o encaminhará à atendimento médico no Hospital Universitário da UFSC. Cabe esclarecer que o protocolo da presente pesquisa poderá trazer desconforto e cansaço muscular temporário, havendo possibilidade de aumento na frequência cardíaca e pressão sanguínea durante os testes.

A participação no estudo não acarretará custos para os participantes, além disso, conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos, você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo. Os pesquisadores comprometam-se a indenizar os participantes por eventuais danos e/ou despesas decorrentes da pesquisa, com recursos provenientes do projeto e dos pesquisadores.

Declaramos que este Termo está de acordo com as exigências contidas no item IV. 3 da resolução 466/12, que trata de pesquisas que envolvem a participação de seres humanos.

Reclamações e/ou insatisfações relacionadas à participação do paciente na pesquisa poderão ser comunicadas por escrito à Secretaria do CEP/UFSC, desde que os reclamantes se identifiquem, sendo que o seu nome será mantido em anonimato.

Dúvidas sobre a pesquisa envolvendo princípios éticos poderão ser questionadas ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Hematologia e Hemoterapia de Santa Catarina (CEP-HEMOSC) localizado na Rua Barão de Batovi, nº 630 Anexo Administrativo Hemosc - Centro - Florianópolis/SC, CEP - 88015-340, Contato: Contato: Ana Lúcia de Brito, (048) 3251-9826, cep@fns.hemosc.org.br. Horários de atendimento: De 2ª a 5ª feira – das 08:00 às 12:00h das 14:00 às 17:00 h / 6ª feira – das 09:00 às 12:00h.

Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não identificação do seu nome.

Se estiver esclarecida para a senhora a finalidade desta pesquisa e se concorda em participar, solicitamos que assine este Termo de Consentimento. Agradecemos antecipadamente a atenção dispensada e a sua colaboração, colocamo-nos a sua disposição para quaisquer esclarecimentos.

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

NOME DO PESQUISADOR PARA CONTATO: Grazieli Maria Biduski

NÚMERO DO TELEFONE: (48) 8841-8668

EMAIL: grazy.biduski@gmail.com

ENDEREÇO: Deputado Antônio Edu Vieira 88, Apto. 102

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Cíntia de la Rocha Freitas- 3721-9462/ 9983-48-11-
cintiadelarocha@gmail.com

Florianópolis, _____, de _____ de 2015.

Nome participante

Assinatura do participante

Nome pesquisador responsável

Assinatura do pesquisador responsável

<p>Eu, _____, RG _____, aceito participar da pesquisa: “EFEITO DO DESTREINAMENTO NA CAPACIDADE FUNCIONAL E NO PICO DE TORQUE DO JOELHO EM IDOSAS PRATICANTES DO PILATES DE SOLO”, conforme fui anteriormente informada. Tenho conhecimento que os resultados deste estudo serão trabalhados exclusivamente pela equipe de pesquisadores e utilizados para divulgação em revistas científicas da área, sendo que a minha identidade não será revelada.</p>
--

Assinatura do Voluntário

Pesquisadora Responsável
Prof^a. Dr^a. Cíntia de la Rocha Freitas