

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO**

Cislaine Machado de Souza

**Comparação do Efeito de Diferentes
Modalidades de Exercícios Físicos
Sobre o Equilíbrio em Idosos: Ensaio
Clínico Randomizado Controlado**

**Universidade Federal de Ciências da Saúde
de Porto Alegre**

Porto Alegre

2019

Cislaine Machado de Souza

Comparação do Efeito de Diferentes Modalidades de Exercícios Físicos Sobre o Equilíbrio em Idosos: Ensaio Clínico Randomizado Controlado

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Luis Henrique Telles da
Rosa

Porto Alegre
2019

Catálogo na Publicação

Souza, Cislaine Machado de

Comparação do efeito de diferentes modalidades de exercícios físicos sobre o equilíbrio em idosos: Ensaio clínico randomizado controlado / Cislaine Machado de Souza. -- 2019.

85 p. : 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2019.

Orientador(a): Dr. Luis Henrique Telles da Rosa.

1. Envelhecimento. 2. Equilíbrio Postural. 3. Treinamento de Resistência. 4. Técnicas de exercício e de movimento (Método Pilates). 5. Qualidade de Vida. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Comparação do Efeito de Diferentes Modalidades de Exercícios Físicos Sobre o Equilíbrio em Idosos: Ensaio Clínico Randomizado Controlado

BANCA AVALIADORA

Dr. Marcelo Faria Silva
Departamento de Fisioterapia
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Dra. Heloyse Uliam Kuriki
Departamento de Ciências da Saúde
Universidade Federal de Santa Catarina

Dr. Ramiro Barcos Nunes
Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão (DEPEX)
Instituto Federal Sul- Rio-grandense (IFSUL)

Porto Alegre
2019

Dedico este trabalho a todos os idosos que tive o prazer de atender nesta jornada como Fisioterapeuta. Vocês são a motivação para minha área de interesse.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por me proporcionar esta grande conquista. Acredito que muitas coisas só são concretizadas pela sua vontade.

Em segundo lugar ao meu orientador, Professor Luis Henrique, pela oportunidade e aceite em me orientar. Até hoje, foi o sim mais importante que alguém me deu na vida. Sempre se fez presente, seja presencialmente, WhatsApp ou e-mail. Não esquecendo dos encontros com o grupo semanalmente e almoço com os orientandos no nono andar. Além de um grande orientador, é um grande ser humano.

À minha mãe e meu pai que sempre me apoiam e me incentivam. E com certeza, são as pessoas que mais sentiram a minha ausência nesses últimos tempos. Sem a oportunidade que vocês me deram de estudar desde pequena, eu não teria realizado este sonho.

Aos meus colegas de GeReab, Fernando, Patrícia, André, Tais, Priscila, Renata, Filipe, Eder e Kally. Obrigada pela paciência e troca de experiências.

Aos meus alunos de Iniciação Científica voluntários: Mariana, Cibele, Elaine, Kalanna, Janaína, Priscila, Tamara, Thayná, Bruno, Eveline, Josiane e Regis. Sem a ajuda de vocês as nossas coletas teriam sido praticamente impossíveis.

Em especial Prof^a Patrícia Rosa, Elenice e Fernanda, que me apresentaram ao Prof. Luís Henrique.

Aos meus amigos que torceram por esta conquista.

A todos os professores que passaram pela minha vida. Pessoas que me inspiraram a seguir esta vida acadêmica.

Não poderia deixar de citar neste momento, os idosos que se dispuseram a participar desta pesquisa. Sendo fiéis as nossas sessões, com sol, frio ou chuva.

E por fim, ao Thafarel, meu namorado, que esteve ao meu lado do momento da inscrição no programa até a defesa deste trabalho. Obrigada pelo teu apoio incondicional, por ser o maior incentivador na busca deste sonho.

*“.... Nunca deixe que lhe digam que não
vale a pena acreditar no sonho que se
tem...”*

RESUMO

Introdução: O processo de envelhecimento é característico por proporcionar alterações fisiológicas progressivas como, diminuição de força muscular, coordenação e equilíbrio, contribuindo para um declínio na qualidade de vida da população nesta faixa etária. Sendo as alterações no equilíbrio as mais relatadas, o exercício físico traz inúmeros benefícios, como forma de prevenção e tratamento destas queixas e fatores de risco. Dentre as modalidades existentes, podemos citar os exercícios baseados no método Pilates e treino de força excelentes opções por serem de fácil acesso e baixo custo. **Objetivo:** Este estudo teve por objetivo, comparar o efeito de diferentes modalidades de exercícios físicos sobre o equilíbrio e a qualidade de vida em idosos saudáveis. **Método:** O delineamento do estudo foi ensaio clínico randomizado cegado. Participaram do estudo idosos, com idade igual ou superior a 60 anos. Um grupo treinou exercícios baseados no método Pilates solo (GP) e o outro Treino de força (GF). Os treinos foram realizados 3 vezes por semana, durante 60 minutos, por 4 semanas. Foram avaliados para o comportamento do equilíbrio antes e depois dos treinos pelo *Timed Up and Go* (TUG) e Teste de caminhada de 6 minutos (TC6). Para a qualidade de vida (QV) foram avaliados pelo SF-36. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças significativas em relação a melhora do equilíbrio neste estudo, mas pôde-se observar melhora clínica e funcional dos indivíduos no GP. Na qualidade de vida, os domínios de estado geral de saúde e vitalidade tiveram melhora estatisticamente significativa em ambos os grupos GP e GF. **Conclusão:** Os achados desta pesquisa mostraram que em 4 semanas de treinamento de exercícios baseados no método Pilates a resposta em relação ao efeito do equilíbrio é clínica e funcional. Em relação a QV, nos domínios de vitalidade e estado geral de saúde ambos os grupos GP e GF apresentaram melhora estatisticamente significativa. Mostrando que o exercício físico, independentemente do tempo de realização traz benefícios à esta população. Sugere-se novos estudos com amostras maiores, e com protocolos de maior duração, a fim de identificar a partir de que momento ocorrem os ganhos sobre o equilíbrio.

Palavras-chave: Envelhecimento. Equilíbrio postural. Treinamento de resistência. Técnicas de exercício e de movimento (Método Pilates). Qualidade de vida.

ABSTRACT

Introduction: The aging process is characterized by progressive physiological changes such as decreased of muscle strength, coordination and balance, contributing to a decline in the quality of life in this age group. Being the changes in balance the most reported, physical exercise brings innumerable benefits, as a form of prevention and treatment of these complaints and risk factors. Among the modalities, we can mention the exercises based on the Pilates method and resistance training excellent options for being easy access and low- cost. **Objective:** This study aimed to compare the effect of different physical exercise modalities on balance and quality of life in healthy elderly. **Methodology:** The study design was blinded randomized clinical trial. Elderly, aged 60 or over, participated in the study. One group trained exercises based on the Mat Pilates Method (PG) and the other resistance training (RG). The workouts were performed 3 times a week for 60 minutes for 4 weeks. They were evaluated for the balance behavior before and after training by Timed Up and Go Test (TUG) and 6-minute Walk Test (6MWT). For quality of life (QOL) were evaluated by SF-36. **Results:** No significant differences were found in relation to the improvement of the balance in this study, but it was possible to observe clinical and functional improvement of individuals in PG. In the QOL, the domains of general health and vitality had a statistically significant improvement in PG and RG. **Conclusion:** The findings of this research showed that in 4 weeks of training exercises based on the Pilates method the response to the effect of balance is clinical and functional. In QOL, the domains of vitality and general health, both GP and GF groups showed a statistically significant improvement. Showing that physical exercise, regardless of the time of accomplishment brings benefits to this population. We suggest new studies with larger samples, and with longer duration protocols, in order to identify the moment which, the gains on the equilibrium occur.

Key words: Aging. Postural balance. Resistance training. Exercise movement techniques. Quality of life

LISTA DE FIGURAS

Figura 1–Proporção da população até 14 anos e acima de 60 anos, 1980-2070.....	15
Figura 2 – Índice de envelhecimento no Brasil, 1940-2060.....	16
Figura 3 – Estratégias de manutenção do equilíbrio corporal.....	20
Figura 4 – Princípios do Método Pilates.....	23

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Proporção entre o número de homens e mulheres entre 1960-2050.....	17
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OPAS	Organização Pan-americana de Saúde
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
MP	Método Pilates
SF- 36	Medical Outcomes Study, Short Form-36 Health Survey
TC6	Teste de Caminhada de 6 Minutos
TF	Treino de Força
TUG	Timed Up and Go Test

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO.....	15
2.1 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL.....	15
2.2 ALTERAÇÕES TÍPICAS DO ENVELHECIMENTO.....	17
2.3 EQUILÍBRIO CORPORAL.....	19
2.4 MÉTODO PILATES.....	22
2.5 TREINO DE FORÇA.....	24
2.6 EXERCÍCIO FÍSICO.....	26
2.7 INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO.....	26
2.7.1 <i>Timed Up And Go</i>	26
2.7.2 <i>Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6)</i>	27
2.7.3 <i>Avaliação da qualidade de vida</i>	28
2.7.4 <i>Avaliação do estado de saúde mental (MEEM)</i>	28
3 OBJETIVOS.....	29
3.1 OBJETIVO GERAL.....	29
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
4 REFERÊNCIAS DA REVISÃO DE LITERATURA	30
5 ARTIGO.....	45
6 CONCLUSÃO GERAL.....	66
ANEXOS.....	67
ANEXO A- Questionário de Qualidade de vida (SF-36)	67
ANEXO B- Parecer Consubstanciado do CEP	72
ANEXO C- Normas da revista.....	75

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional está em crescimento acentuado. Estima-se um número de 21,2 idosos para cada 100 pessoas em vida ativa no ano de 2020, podendo esta projeção ser de 51,9 em 2050. Segundo o IBGE (2016) o número de idosos no ano de 2010 era de 19,6 milhões e deve alcançar o número de 66,5 milhões em 2050. Envelhecer traz mudanças a níveis biológicos, como acúmulo de danos celulares e moleculares. Com isso, há uma diminuição das reservas fisiológicas, deixando o indivíduo mais propenso ao desenvolvimento de doenças, resultando em uma diminuição global da capacidade funcional, podendo levar ao óbito (OMS, 2015).

De uma maneira geral todos os sistemas do organismo do idoso sofrem impacto com o processo do envelhecimento, resultando em alterações no equilíbrio corporal. Sendo este, um dos fatores mais limitantes nesta fase da vida (RUWER, ROSSI, SIMON, 2005; SOARES et al., 2016)

O equilíbrio é a integração de informações provenientes dos sistemas somatossensorial, vestibular e visual, que concomitantemente com o sistema neuromuscular, controlam o alinhamento corporal e estabilizam o centro de massa diante as perturbações (KARUKA, SILVA, NAVEGA, 2011; NEWELL, SHEAD, SLOANE, 2012).

Para estar equilibrado, o indivíduo deve ser capaz de manter seu centro de massa dentro dos limites de sua estabilidade, conseguindo controlar a postura sem alterar a base de suporte. (KARUKA, SILVA, NAVEGA, 2011)

A alteração no equilíbrio corporal, é um dos declínios do envelhecimento mais recorrentes nesta fase da vida. Acredita-se que a prevalência de queixas de equilíbrio seja de aproximadamente 85% na população acima de 65 anos. As alterações no equilíbrio e marcha são em grande probabilidade a maior causa de quedas em idosos (NEWELL, SHEAD, SLOANE, 2011; KARUKA, SILVA, NAVEGA, 2011; SOFIANIDIS, DIMITRIOU, HATZITAKI, 2017).

O exercício físico tem sido utilizado pelos profissionais da saúde como forma de intervenção para a atenuação e prevenção de alterações no equilíbrio corporal de idosos. Com a prática de exercício é possível que se obtenha uma melhora nos fatores de risco, velocidade do passo diminuído, fraqueza muscular e consequentemente na

qualidade de vida (GUIMARÃES., et al, 2014; SOFIANIDIS, DIMITRIOU, HATZITAKI, 2017).

O Método Pilates é proposto na literatura como alternativa de atividade física em idosos sobre os diversos fatores do envelhecimento como flexibilidade, depressão, quedas, equilíbrio, marcha, qualidade de vida e nível de dor (MOKHTARI, NEZAKATALHOSSAINI, ESFARJANI, 2013; TOZIM., et al, 2014). Porém, os estudos realizados têm sido de pouca qualidade metodológica e são necessários novos estudos (ENGERS., et al, 2016; DE OLIVEIRA FRANCISCO et al., 2015).

O Método Pilates comparado ao exercício resistido tradicional tem uma abordagem diferente, pois necessita a ativação e coordenação de vários grupos musculares ao mesmo tempo. Tem sido descrito como a única atividade física capaz de melhorar o equilíbrio através do alongamento e fortalecimento dos músculos do tronco (SOFIANIDIS, DIMITRIOU, HATZITAKI, 2017). Quanto ao treino de força, resultados de uma revisão sistemática mostram que esta modalidade não altera a resposta em relação equilíbrio de idosos (LOW, WALSH, ARKESTEIJN, 2017).

Este estudo teve por objetivo, comparar o efeito de diferentes modalidades de exercícios físicos sobre o equilíbrio e a qualidade de vida em idosos saudáveis, pois, é frequente que associado ao processo de envelhecimento os sujeitos também apresentem uma redução do equilíbrio de forma gradual e crescente o que impacta diretamente na sua qualidade de vida.

Tendo em vista, o fácil acesso, o baixo custo e a melhora clínica proporcionada que impacta positivamente na qualidade de vida, o treinamento de força e o Método Pilates são excelentes opções, no entanto, não sabemos qual dos dois tem maior efeito sobre o equilíbrio e a qualidade de vida em idosos saudáveis.

Também não foram encontradas evidências científicas, por meio de artigos recentemente publicados, com delineamentos robustos com ensaios clínicos que compararam estas duas modalidades sobre o equilíbrio e a qualidade de vida em idosos saudáveis. Portanto, acredita-se que este estudo contribuirá para a tomada de decisão clínica dos profissionais de saúde.

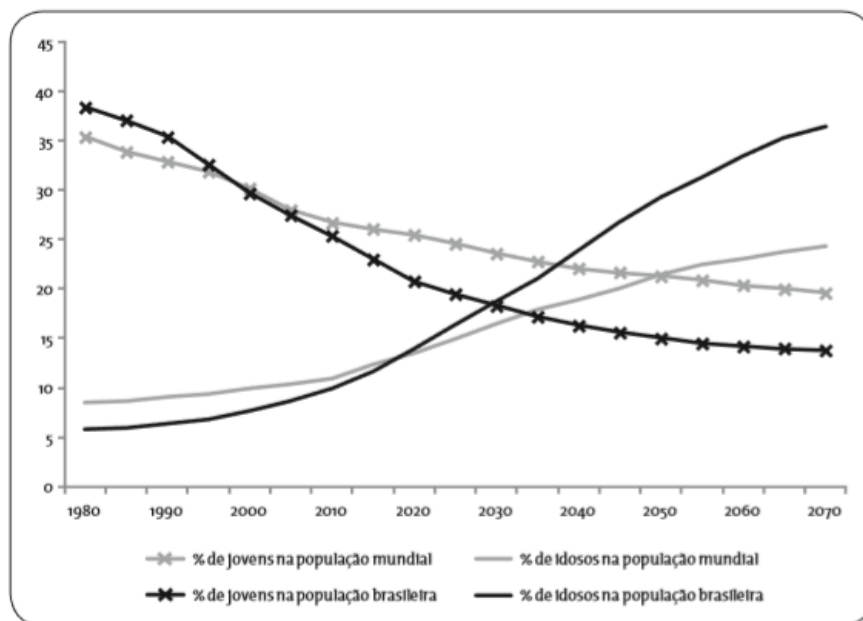
2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL

Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), o envelhecimento pode ser definido como um processo sequencial, com características individuais, acumulativo. Apresenta caráter não patológico de deterioração de um organismo maduro, aumentando o risco de morte (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Os estudos envolvendo o envelhecimento são relevantes na área da saúde, tendo sua estimativa ampliada para os próximos anos. Motivados pela expectativa de que a partir de 2030 o número de idosos (acima de sessenta anos) seja maior que o número de jovens (até os 14 anos de idade), no Brasil e em 2050 esta mudança seja a nível mundial (figura 1) (REIS et al, 2016).

Figura 1 - Proporção da população até 14 anos e acima de 60 anos, 1980-2070

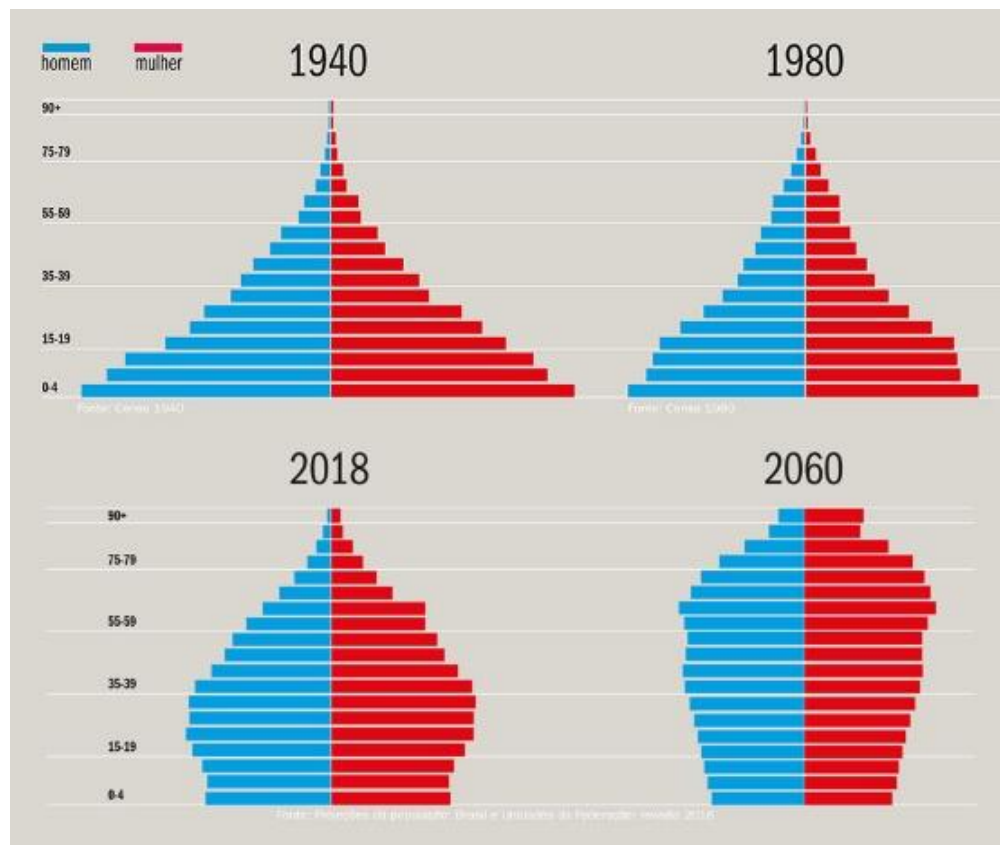


Fonte: (REIS et al, 2016).

Esse fenômeno no número de idosos, é motivo de inversão na pirâmide populacional, e pode ser explicado pelo fato de haver um aumento na expectativa de vida e diminuição da fecundidade, conhecido como índice de envelhecimento

(CAMARANO, 2014) (figura 2). Este, deve aumentar de 43,19% em 2018, para 173,47%, em 2060 (IBGE, 2019). Valores que sustentam esta ideia, é a expectativa de vida vivenciada nos anos 1950 de apenas 46,8 anos. Já no ano de 2015 esse número passou para 70,4 anos e em 2030 projeta-se 74,5 anos. No Brasil, pode ser ainda um pouco maior, chegando a 79 anos (REIS et al, 2016).

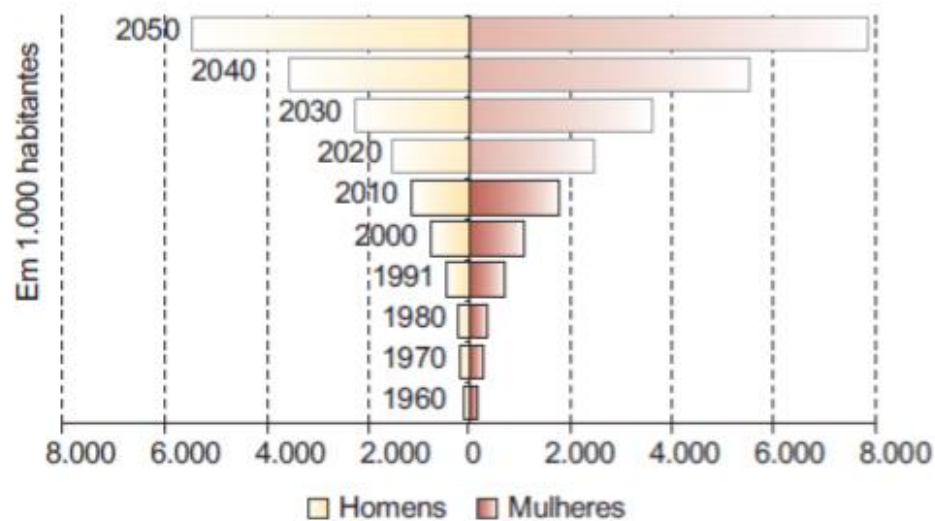
Figura 2 - Índice de envelhecimento no Brasil, 1940-2060



Fonte: IBGE, 2019

Segundo a lei brasileira 8.842, de 1994, são considerados idosos pessoas acima de 60 anos de idade, sendo importante salientar o número de idosas do sexo feminino em comparação com os idosos do sexo masculino. Sabemos que a expectativa de vida é maior para as mulheres que para os homens, ou seja, as mulheres vivem mais tempo que os homens, o que acarreta um envelhecimento predominantemente do sexo feminino (Gráfico 1) (REIS et al, 2016).

Gráfico 1 - Proporção entre o número de homens e mulheres entre 1960-2050



Fonte: (REIS et al, 2016).

O impacto na saúde desta progressão no aumento da população idosa leva a uma preocupação para a prevalência das causas de morbidade e mortalidade, além das doenças degenerativas e crônicas. (REIS et al, 2016). É necessário ressaltar também que, com o aumento da expectativa de vida aumentam também as perdas físicas e funcionais. Estas causam limitações às atividades da vida diária e, assim, comprometem a qualidade de vida do idoso (PEDRINELLI, GARCEZ-LEME e NOBRE, 2009).

2.2 ALTERAÇÕES TÍPICAS DO ENVELHECIMENTO

O envelhecimento é algo a ser vivido individualmente e diversos fatores influenciarão o modo e a qualidade do envelhecer, como os hábitos vividos e preservados ao longo da vida, fatores externos e genéticos também (CIVINSKI., et al, 2011; FALLER et al., 2015).

Com o processo de envelhecimento, o sistema musculoesquelético sofre alterações, como diminuição no comprimento, elasticidade e quantidade principalmente nas fibras do tipo II, responsáveis pela produção de força rápida. Também há perda de massa muscular e elasticidade dos tendões e ligamentos (DE VITTA, 2000; REEVES, MAGANARIS, NARICI, 2003). Sendo o tecido muscular quem

apresenta maiores declínios com o processo de envelhecimento, pela interferência direta da redução dos níveis de hormônio do crescimento e de atividade física. (MATSUDO, MATSUDO, BARROS, 2001; GALLAHUE, OZMUN, 2005).

A perda progressiva da massa muscular esquelética, leva a diminuição de força e funcionalidade. Irwin Rosenberg (1989) definiu como sarcopenia esta diminuição de massa muscular relacionada a idade, sendo a principal causa de fraqueza e deficiência em idosos. Além disso, aumenta a ocorrência de osteoporose devido a diminuição da tensão muscular sobre o osso (BELLOMO., et al, 2013).

Essas alterações dificultam aos idosos desempenhar respostas motoras com rapidez necessária, a qual, interfere na manutenção do equilíbrio corporal, o que, em muitos casos, acaba favorecendo à ocorrência de quedas (FEDER et al., 2000).

Com o envelhecimento, pode-se observar um declínio no desempenho durante a marcha, em consequência da diminuição e comprimento do passo, que está associada com a diminuição de força dos membros inferiores e desuso (MAGISTRO, et al., 2014). Com a diminuição de força dos extensores de joelho, o idoso está mais propenso a tropeçar sobre objetos não esperados durante a marcha (SUNDSTRUP, et al., 2016).

Alterações em deformidades das articulações, deixam o idoso mais instável em todas as tarefas diárias, o que reflete diretamente na capacidade de manter-se em equilíbrio. O tempo de reação também está alterado em idosos bem como a sensação cutânea da sola dos pés. Sabe-se que a articulação do tornozelo é um mecanismo de ajuste postural bem importante, e pode ser prejudicado por esta alteração nos pés. (GAZZOLA., et al, 2006; RUWER, ROSSI, SIMON, 2005; MESQUITA., et al, 2015; DUSNKY, ZEEV, NEET, 2017; ABOUTORABI., et al, 2017).

Outros fatores relacionados com a dificuldade de manutenção do equilíbrio corporal em idosos é a diminuição na agilidade do sistema nervoso central para fazer o processamento das informações do sistema visual, vestibular e somatossensorial. É comum que associado ao envelhecimento, sintomas como tontura, vertigem, doença posicional paroxística benigna, hipofunção vestibular, doença de Menière distúrbios vasculares e metabólicos do labirinto, alterações neurológicas e diminuição da acuidade visual possam interferir na manutenção do equilíbrio postural (ESQUENAZI, SILVA, GUIMARÃES, 2014; MURDIN, SCHILDER, 2015; DONÁ., et al, 2016).

Fatores externos, como o uso de medicamentos administrados com frequência também são fatores influenciadores. Sabe-se que as alterações de equilíbrio percebidas em idosos são progressivas, sendo o fator idade importante. Por isso, os indivíduos com mais de 80 anos apresentam maiores limitações. (CAMICIOLI, PANZER, KAYE, 1997; ESQUENAZI, SILVA, GUIMARÃES, 2014). O envelhecimento diminui a capacidade visual, a sensibilidade ao contraste e a percepção de profundidade (CHANDLER, 2000; ROWE, 2000). As mudanças no reflexo vestibulo-ocular, são responsáveis pela perda na habilidade de fixação do olhar enquanto a cabeça se movimenta (PATTEN, C. CRAIK RL. 2000).

A população idosa, quando em pé, é quem apresenta maior oscilação e deslocamento quando sofrem uma perturbação postural. Além disso, os idosos realizam maior ativação muscular para as estratégias de controle postural em comparação com indivíduos mais jovens (WOOLLACOTT , MANCHESTER, 1993; LAUGHTON, et al, 2003; NAGAI., et al. 2011).

Uma das principais consequências da alteração de equilíbrio postural nos idosos são as quedas. Sendo as mulheres, quem apresentam maiores probabilidades de sofrer um episódio. (RAMIREZ- CAMPILLO., et al, 2014). Levando a vários eventos como risco aumentado de fraturas, internações hospitalares e nos casos mais graves cirurgia. É a principal causa de morte traumática nesta população. Sabe-se que os eventos de quedas em idosos são multifatoriais, porém, transtornos do equilíbrio são os mais relatados (JANUÁRIO FELIPA, 2010; ABOUTORABI., et al, 2017). Todos estes fatores afetam a vida social e a qualidade de vida, tornando-as menos ativas, contribuindo para a piora na capacidade funcional (TOMICKI, et al.,2017)

2.3 EQUILÍBRIO CORPORAL

O corpo humano é uma estrutura equilibrada por uma base de suporte pequena. Tem um centro de massa localizado logo acima da pelve. Diversos mecanismos são responsáveis por controlar o equilíbrio dentro desta base de suporte. Envolve uma complexa rede de conexões e centros neurais que se relacionam por meio dos mecanismos de feedback periféricos e centrais (PRENTICE, VOIGHT, 2003; ABOUTORABI et al., 2017).

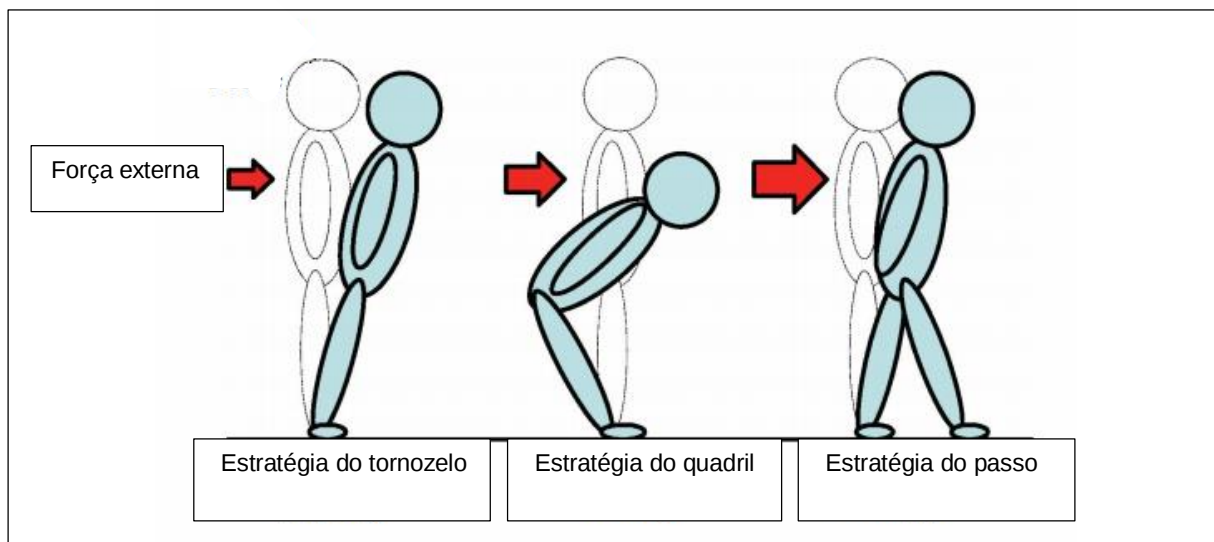
Diferentes tarefas exigem vias diferentes para a manutenção do equilíbrio corporal, sendo este, dividido em dois tipos, estático e dinâmico. Na manutenção

corporal pelo equilíbrio estático, o indivíduo deve ser capaz de manter o seu centro de massa dentro dos limites da base de suporte, mantendo os pés em contato com o solo. No equilíbrio dinâmico, o indivíduo é capaz de manter a estabilidade corporal durante o movimento, alterando sua base de suporte (LOTH et al., 2011; SHIRAISHI et al., 2014; DUSNKY, ZEEV, NETZ, 2017).

Um fator importante no equilíbrio é a capacidade de estabilidade corporal, que varia de indivíduo para indivíduo e está relacionada com a oscilação da gravidade dentro da base de suporte. Sendo assim, quanto maior for a oscilação sem causar desequilíbrio, mais estabilizado podemos dizer que o sujeito se encontra. (POLLOCK et al., 2000; HORAK, DIMITROVA, NUTT, 2005).

O ser humano utiliza algumas estratégias para se manter em equilíbrio dentro da base de suporte quando há uma força externa atuando, sendo elas a estratégia do tornozelo, quadril e passo (Figura 3), assumindo uma relação de pêndulo invertido, na qual a diferença do centro de massa e o centro de pressão é proporcional a aceleração horizontal do corpo (WINTER, 1995; GAGE et al., 2004; ONO, SATO, OHNISHI, 2011)

Figura 3 - Estratégias de manutenção do equilíbrio corporal



Fonte: Adaptado de ONO, SATO, OHNISHI, 2011.

O equilíbrio postural exige presença e atuação dos sistemas visual, somatossensorial e vestibular, estratégias de manutenção do equilíbrio corporal, integridade biomecânica (força muscular, amplitude de movimento, base de apoio e limite de estabilidade) orientação no espaço e processamento cognitivo (AIKAWA et al., 2006; LESINSKI, 2015; MESQUITA et al., 2015; FILIPA, AMARAL, 2010)

O sistema visual, exerce o papel de estabilização da oscilação corporal. A informação recebida através da entrada de luz pela córnea é enviada pelo nervo óptico para os centros superiores do sistema nervoso central, para que seja feito o processamento. Com isto, o cérebro é capaz de receber informações da posição e movimentação do corpo no espaço e movimentação dos objetos (ROH, 2014; PEDRETTI, LOUIS, 2001; REDFERN, YARDLEY, BRONSTEIN, 2001)

Quanto ao sistema vestibular, este é formado por três canais semicirculares e dois órgãos otolíticos (sáculo e utrículo), com a função de controlar a posição da cabeça no espaço e informar para o SNC sobre a sensação de rotação e acelerações angulares e lineares da cabeça, proporcionando movimentos compensatórios dos olhos e respostas de controle postural. (WOOLLACOTT, SHUMWAY-COOK, 1995; CHANDLER, 2000; HORAK, SHUPERT, 2002; STRUPP et al, 2015).

No sistema somatossensorial os receptores estão espalhados pelo corpo e respondem a estímulos. O sistema nervoso central interpreta esta informação e gera as respostas de acordo com sua percepção. Exemplos de receptores importantes para a manutenção do equilíbrio corporal são os localizados nos pés, pernas e tronco (CUPPS, 1997; MARTIN, JESSELL, 1991).

Diante de uma situação perturbadora, o sistema nervoso central também utiliza estratégias de ajustes posturais conhecidos como antecipatórios e compensatórios. O ajuste antecipatório é definido como a resposta muscular ocorrida antes da perturbação, ou seja, é a forma de reagir, por meio do ajuste muscular, a alguma alteração que será gerada. Já o compensatório, é a resposta muscular após a perturbação (WOOLLACOTT, SHUMWAY-COOK, 2002; WOOLLACOTT, MANCHESTER, 1993)

A manutenção do equilíbrio é essencial, em praticamente todas as atividades, como caminhar em uma superfície estreita ou manter-se em apoio unipodal, onde exige um esforço maior em manter o equilíbrio ou em tarefas mais simples como andar, mudar de direção ou subir escadas. (RAMOS, 2003). Segundo Dunsky, Zeev, Neet (2017), pesquisas que estudam o equilíbrio ou efeitos de algum programa de exercício sobre o equilíbrio sugere-se usar diferentes testes para averiguar os achados e estes devem contemplar os aspectos estáticos e dinâmicos.

Quando há perda de algum dos sistemas envolvidos na manutenção do equilíbrio, é necessário que haja uma adequação e decisão sensorial para saber qual será mais apropriado para manter a estabilidade postural. Os centros de controle de

ambos os tipos de equilíbrio estático e dinâmico são resultados da integração e coordenação dos mesmos sistemas. Mas, para avaliar equilíbrio ou risco de queda em idosos, não há consenso se o uso de apenas um tipo de teste de equilíbrio é suficiente para avaliar o seu comprometimento (DUNSKY, ZEEV, NEET, 2017).

2.4 MÉTODO PILATES

O Método Pilates (MP) foi criado por Joseph Humbertus Pilates, de origem alemã, que na infância, sofria de alguns problemas de saúde. Por sua condição, Joseph sempre buscou estudar o movimento, baseado em sua vivência e experiência apenas, com a finalidade de trazer uma melhora para sua qualidade de vida (LATEY, 2001). Praticante de várias modalidades de exercícios físicos, o criador do método baseou-se em exercícios de yoga, mergulho, boxe, natação e Tai Chi para sua criação. Incluiu também, movimentos de animais (LATEY, 2001)

No período da primeira guerra mundial, foi considerado um inimigo e acabou por ser preso em um campo de concentração, na Inglaterra. Com os internos, estimulou a prática de seus exercícios no solo e também utilizou as molas das camas como forma de exercício para reabilitação dos que estavam debilitados pela guerra. Sendo este o motivo de inspiração para a criação de seus aparelhos. (LATEY, 2001)

Seus exercícios ganharam prestígio, quando nenhum dos internos de seu campo foi afetado por uma epidemia, justificando os seus benefícios (LATEY, 2001). Em Nova York, Joseph onde abriu seu próprio estúdio. Seus primeiros alunos foram bailarinos, que curavam suas lesões com o método e também relatavam melhor desempenho nas suas apresentações. Rapidamente, tornou-se conhecido pelo mundo todo (LATEY, 2001).

O método foi denominado pelo próprio Joseph como contrologia, sendo esta, a capacidade que o indivíduo tem de se mover com domínio do próprio corpo, mostrando uma harmonia entre corpo, mente e espírito. Os princípios básicos do método são: concentração, centralização, fluidez, precisão, respiração e controle (figura 4) (LATEY, 2001; WELLS, KOLT, BIALOCERKOWSKI, 2012)

Figura 4 - Princípios Tradicionais do Método Pilates

Princípio Tradicional	Definição
1. Centralização	Aumento da força do centro de força ou “power house”
2. Concentração	Atenção para a realização do exercício
3. Controle	Gerenciamento da postura durante a realização do exercício
4. Precisão	Acurácia da técnica
5. Fluidez	Movimentos leves entre um exercício e outro
6. Respiração	Inspirar e expirar de acordo com a sequência do exercício

Fonte: Adaptado de (WELLS, KOLT, BIALOCERKOWSKI, 2012)

Alguns elementos estão sempre presentes na execução do método como estabilidade/ mobilidade, resistência/ oposição, força de alavanca, articulação e balanceamento. As contrações musculares envolvem as isotônicas e isométricas, principalmente do power house (constituído pelos músculos abdominais, transversos abdominal, multífido e o assoalho pélvico). Por este motivo, durante os exercícios a expiração é associada à contração dessas musculaturas juntamente com o diafragma (LATEY, 2001).

Originalmente, o MP é dividido em dois tipos: Pilates solo, também conhecido como Mat ou The Mat e aparelho, como o Reformer e Cadillac (LATEY, 2001). Os exercícios realizados no solo, tem como princípio, a utilização do próprio peso corporal do indivíduo e a gravidade como resistência, podendo ser utilizados acessórios para complementar e dificultar a execução do exercício (LATEY, 2001; WELLS, KOLT, BIALOCERKOWSKI, 2012)

Os exercícios de Pilates sofreram modificações ao longo do tempo para suprir as necessidades dos pacientes e também em relação às condutas baseadas em evidências. Alguns são chamados como exercícios baseados no Método Pilates ou Pilates moderno. Na literatura há descrição de diversas variações de exercícios. (LATEY, 2001; LATEY, 2002; WELLS, KOLT, BIALOCERKOWSKI, 2012).

Segundo Moreno- Segura et al., (2018) a média de idade dos idosos que participam dos estudos avaliando o efeito do MP nesta população é de 70,3 anos, a maioria deles do sexo feminino. Quanto a intervenção, a frequência semanal varia de 2 a 3 vezes, durante 60 minutos. O tempo de intervenção varia entre 8 e 12 semanas.

A maioria dos estudos são realizados com Pilates solo, em grupo, utilizando faixa elástica, bolas e magic circle.

Barker et al., (2015) conduziram uma revisão sistemática sobre os efeitos do método Pilates sobre o equilíbrio e risco de quedas em idosos e concluíram que em relação ao equilíbrio, o método tem efeito significativo. Porém quanto ao risco de quedas não é possível afirmar, pois são escassos os estudos com este desfecho. Além disso, os estudos são de pouca qualidade metodológica.

Pata et al., (2014) com uma amostra de 32 idosos, encontraram melhoras significativas nos valores do Timed Up and Go Test após 8 semanas de intervenção com exercícios baseados no MP e concluíram que são efetivos para melhora no equilíbrio, mobilidade e diminui o medo de sofrer queda, pois o idoso se sente mais confiante.

O MP ganhou popularidade também na área da reabilitação (DI LORENZO, 2011). E é indicado como uma ótima alternativa de atividade para os idosos, pois trabalha o corpo de forma global, aumentando o controle neuromuscular, desempenho, coordenação e mobilidade. Proporciona melhora ao equilíbrio, tônus muscular e postura. (QUEIRÓZ, 2016; FERREIRA et al., 2011).

2.5 TREINO DE FORÇA

As células musculares são capazes de converter energia química em energia mecânica e utilizam a energia do Trifosfato de Adenosina (ATP) para gerar força. O músculo esquelético é composto por fibras, e cada uma delas contém miofibrilas. Esta, por sua vez é composta por sarcômeros, denominados como unidade funcional do músculo esquelético. Para que ocorra a contração muscular, é necessário o deslizamento das moléculas de actina e miosina pela energia do ATP (BERNE E LEVY, 2018). Estas fibras, são conhecidas como do tipo I, (fibras vermelhas-caracterizada por maior número de mioglobinas e lentas pela velocidade de contração muscular diminuída) e fibras do tipo II (fibras brancas e também rápidas, por uma velocidade de contração mais rápida) (GENTIL, 2005).

O SNC controla a atividade dos músculos, pelo neurônio motor que inerva cada músculo (BERNE E LEVY, 2018). Os proprioceptores musculares informam o SNC a situação e alterações das fibras musculares. O órgão tendinoso de golgi controla os níveis de tensão muscular e o fuso muscular monitora o grau de alongamento e reduz,

se necessário, este estímulo (GENTIL, 2005). Durante as primeiras semanas de treino com carga, por exemplo, o fuso muscular e o órgão tendinoso de golgi são responsáveis pela co-ativação dos músculos antagonistas e, longo do treinamento, há maior recrutamento dos músculos agonistas, pela adaptação neural, responsável pelo aumento de força nas semanas iniciais. (FLECK, KRAEMER, 1997). O tempo para adaptação neural pode sofrer uma variação de uma a doze semanas e na população idosa este tempo pode ser maior (ACSM, 2002).

Sendo o músculo esquelético capaz de sofrer alterações a estímulos externos, o treinamento de força é a modalidade com maior capacidade de proporcionar hipertrofia muscular e produção de força (PETERSON, RHEA, ALVAR, 2005). Estimula unidades motoras de alto limiar, sendo o mais benéfico para o ganho de força máxima (TRICOLI, 2014) (FOSHINI et al., 2016). A capacidade de força é definida quando há superação de uma resistência pela contração da musculatura ou a quantidade máxima de tensão que um grupo muscular é capaz de produzir em um padrão específico de movimento. A força de um indivíduo é avaliada por uma repetição máxima (1 RM) durante a realização de um exercício dinâmico (SIFF, 2003).

O exercício físico não tem capacidade de prevenir totalmente o envelhecimento neuromuscular, mas sabe-se que o treino de força diminui as mudanças relacionadas à idade (FRONTERA, BIGARD, 2002; BORDE, HORTOBÁGYI, GRANACHER, 2015). O treino de força gera modificações relacionadas a força máxima do indivíduo, inclusive em idosos. Mas outros benefícios, como as alterações funcionais apresentam limitações. Os benefícios do treino de força, não apresentam melhoras efetivas para o equilíbrio ou risco de quedas (ORR, RAYMOND, FIATARONE, 2008; LOW, WALSH, ARKESTEIJN, 2017).

O estímulo fornecido ao indivíduo é quem determina o tipo de força que deverá ser realizada. A carga, o volume, a intensidade e a velocidade da realização do exercício são primordiais para dificultar ou facilitar a realização da tarefa, de acordo com o objetivo desejado (MAZINI FILHO et al., 2006).

O treinamento de força deve acontecer antes do treinamento aeróbico em idosos frágeis ou com alguma limitação devido à falta de força global destes idosos, para que seja possível iniciar um programa de caminhada, por exemplo. (MATSUDO, 2001). Segundo Furlin e Melo (2015) faltam estudos investigando os efeitos do treinamento de força sobre o equilíbrio em idosos. Foram encontrados apenas 6 e

todos há mais de 5 anos. Além disso, não há indicação na literatura de qual protocolo fornece melhorias para este desfecho.

2.6 EXERCÍCIO FÍSICO

É importante fazer a distinção entre os significados de atividade física e exercício físico, pois muitas vezes, estes conceitos não estão muito claros para a população. A atividade física pode ser descrita como um movimento corporal produzido pela contração muscular, que produza energia superior ao nível de repouso. O exercício físico é de forma estruturada e constante, com planejamento, objetivando manter ou melhorar a aptidão física (ACSM et al., 2009; MEDINA, 2012; SANTA-CLARA et al., 2015).

A prática de exercício físico traz inúmeros benefícios aos idosos, como a manutenção e/ou ganho de força e resistência muscular, a manutenção e/ou aumento de mobilidade articular e equilíbrio, melhorias nos sintomas das doenças crônicas, nível de dor, nível de atenção, memória, concentração e qualidade de vida. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; CONSTANTINI et al., 2011; GALLOZA, CASTILLO, MICHEO, 2017). Além disso, pode fornecer melhorias contra os sintomas de depressão, sendo tão eficaz quanto a terapia medicamentosa. Gera redução de ansiedade, de perturbações no sono e outros sintomas relacionados com a depressão (SAMPAIO, MACEDO, 2014).

A *World Health Association* (2017) regulamenta e incentiva o ministério da saúde, da educação e esporte a trabalharem em cooperação em projetos para a população e aos idosos mostra a importância da prática de alguma modalidade de exercício físico. O idoso fisicamente ativo aumenta os níveis de saúde funcional, diminui o risco de queda e melhora a função cognitiva.

2.7 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

2.7.1 TIMED UP AND GO (TUG)

São descritos na literatura vários testes e escalas para avaliar o equilíbrio corporal de idosos. Dentre eles o que tem maior destaque é o TUG. Além de avaliar o

equilíbrio de idosos, ele também avalia o risco de quedas. (SANTOS; BORGES; MENEZES, 2013; BRETAN et al., 2013)

Este teste, tem ampla aplicabilidade, tanto no contexto clínico quanto no científico. Apresenta validade no idioma do avaliador e boa confiabilidade de resultados. É de fácil compreensão e baixo custo, diferenciando-se de outros testes por ser capaz de avaliar o equilíbrio por meio de uma atividade dinâmica, necessita de pouco equipamento e é realizado de forma rápida. Ele avalia o equilíbrio e a mobilidade de forma funcional em pequenas tarefas motoras, essências para a independência e autocontrole postural. (KARUKA, SILVA, NAVEGA, 2011).

Para realizar o TUG o idoso é cronometrado enquanto levanta de uma cadeira (altura aproximada de 46 cm), com encosto, caminha em ritmo confortável e seguro até uma linha no chão a três metros de distância, vira e volta para a cadeira sentando-se novamente. O idoso deve realizar o teste uma vez sem cronômetro para se familiarizar com o teste. O seu calçado deve ser aquele que costuma usar normalmente e se utiliza algum recurso de suporte durante a marcha (bengala, andador) deve acompanhá-lo durante o teste. Um tempo mais rápido, indica um melhor desempenho funcional e uma pontuação >13,5 segundos é usada como ponto de corte para identificar aqueles idosos com maior risco de quedas (BARRY et al., 2014)

2.7.2 TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS (TC6)

O TC6 indica a capacidade de realizar as atividades de vida diárias, podendo ser executado por pessoas saudáveis, idosos ou até com alguma enfermidade (DOURADO et al., 2006)

Antes de iniciar a caminhada, em repouso, na posição em pé, próximo ao ponto de partida da caminhada, devem ser coletados os dados de pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e saturação periférica de oxigênio (SpO2) através de um oxímetro e a frequência respiratória (FR) pela observação das incursões ventilatórias pelo tempo de um minuto. Durante o teste o avaliador deve caminhar logo atrás do avaliado, sendo este, monitorado durante todo o teste pelo oxímetro (ATS STATEMENT, 2002)

O paciente deve ser estimulado verbalmente a cada minuto transcorrido, para prosseguir a caminhada. No caso de se sentir cansado, é possível diminuir o ritmo da

caminhada, ou até mesmo parar, sendo que neste último caso o cronômetro não é parado até completar o tempo de seis minutos (ATS STATEMENT, 2002).

No terceiro minuto do teste, a FC e a SpO₂ são novamente verificadas, sendo repetidas no final do teste da caminhada, ou seja, no sexto minuto. No início e no final do teste a dispneia do paciente deve avaliada através da escala de dispneia de Borg Modificada. O valor zero significa nenhuma dispneia e o valor dez a máxima dispneia apresentada. O próprio avaliado relata o seu grau de dispneia sem sofrer nenhuma interferência do avaliador (ATS STATEMENT, 2002).

O avaliado deve ser estimulado a andar o mais rápido que puder. Na ficha de avaliação deve ser anotada a distância total percorrida (em metros), bem como as intercorrências existentes. Todos os procedimentos utilizados no teste devem seguir as normas estabelecidas pela American Toracic Society (ATS STATEMENT, 2002).

2.7.3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA

O *Medical Outcomes Study, Short Form-36 Health Survey (SF-36)* (Anexo A) consiste de uma medida genérica do estado de saúde que inclui 36 itens definidos em oito dimensões: função física (FF); percepção de dor corporal (PC); percepção da saúde geral (PSG); vitalidade (V); função social (FS); limitações devido à saúde emocional (LSE); limitações devido a fatores físicos (LSF); saúde mental (SM). Os escores de cada domínio variam entre 0 e 100, com zero representando o pior resultado e cem representando o estado de saúde perfeito (CICONELLI et al., 1999).

2.7.4 AVALIAÇÃO DO ESTADO DE SAÚDE MENTAL (MEEM)

O Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) é o instrumento capaz de avaliar a capacidade cognitiva mais utilizado no mundo, principalmente com a população idosa. (MELO, BARBOSA, 2015; ALVES et al., 2007). É composto por 30 questões com respostas verbais e não-verbais, sendo possível a constatação de alterações da memória a curto prazo (FERREIRA, TAVARES, RODRIGUES, 2011). É um instrumento que não exige grandes recursos para sua aplicação, espaço físico ou tempo (AMARÍS, ARRIETA, 2012; BRITO, PAVARINI, 2012).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL:

Comparar o efeito de diferentes modalidades de exercícios físicos sobre o equilíbrio e a qualidade de vida em idosos saudáveis.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Comparar o efeito do Método Pilates solo e do treino de força, intragrupo e intergrupo sobre o equilíbrio em idosos saudáveis.
- Analisar o efeito do Método Pilates solo e do treino de força, intragrupo e intergrupo sobre a distância percorrida no TC6 em idosos saudáveis.
- Correlacionar o Timed Up and Go e o Teste de caminhada de 6 minutos
- Comparar o efeito do Método Pilates solo com o treino de força, intragrupo e intergrupo sobre a qualidade de vida em idosos saudáveis.

4 REFERÊNCIAS DA REVISÃO DE LITERATURA

ABOUTABARI, et al. Effect of vibration on postural control and gait of elderly subjects: a systematic review. **Aging Clin Exp Res**, v.7, p. 713-726, 2017

AIKAWA, A.C.; BRACCIALLI, L. M. P.; PADULA, R. S. A influência dos exercícios resistidos no equilíbrio, mobilidade funcional e na qualidade de vida de idosas. **Rev. Ciênc. Méd.**, Campinas, v.15, n.3, p.189-96, maio/jun, 2006.

ALVES, L.C., et al., A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.23, p. 1924-1930, 2007.

AMARÍS, G.V., E.M. ARRIETA. Social and family, health care and functional conditions of elderly people over 65 years old in two neighborhoods of Sincelejo (Colombia). **Salud Uninorte Barranquilla**, v. 2, p.12-22, 2012.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM Fitness Book**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2002.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, CHODZKO-ZAJKO, W. J., PROCTOR, D. N., FIATARONE SINGH, M. A., MINSON, C. T., NIGG, C. R., SALEM, G. J., & SKINNER, J. S. American College of Sports Medicine position stand: Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.41, n.7, p. 1510-1530, 2009.

ACSM, Progression models in resistance training for healthy adults. **Rev. Med & Science in Sports & Exerc.**, v. 41, n. 3, p. 687 – 708, 2009.

ATS Statement: Guidelines for the six-minute walk tests. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 166, n.1, p.111-117, 2002.

BARKER., et al. Effects of pilates exercise for improving balance and decreasing fall risks in older adults: a systematic review and meta- analysis. **Physiotherapy**. v. 101, n.1, p. e111e112, 2015.

BARRY., et al., Is the timed up and go test a useful predictors of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta- analysis. **BMC Geriatrics**, v.14, n.14, 2014.

BELLOMO, R.G., et al. Muscle strength and balance training in sarcopenic elderly: a pilot study with randomized controlled trial. **European Journal of Inflammation**, v.11, n.1, p.193-201, 2013.

BERNE E LEVY FISILOGIA. editores Bruce M. Koeppen, Bruce A. Stanton. tradução Soraya Imon de Oliveira. Cap 3. **Músculo**. 7. ed. - Rio de Janeiro : Elsevier, 2018,

BOUISSET S., ZATTARA M. Biomechanical study of the programming of anticipatory postural adjustments associated with voluntary movement. **J Biomech**. v.20, n.8, p.735-42 Jan,1987

Brasil. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Relações entre as alterações históricas e dinâmica demográfica brasileira e os impactos decorrentes do processo de envelhecimento na população.** Rio de Janeiro, 2016 [acesso em: 04/06/2019]. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98579.pdf>

BRETAN, O., et al., Risk of falling among elderly persons living in the community: assessment by the Timed up and go test. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology.** v.79, n.1, p.18-21, 2013.

BRITO, T.R., S.C. PAVARINI, The relationship between social support and functional capacity in elderly persons with cognitive alterations. **Rev Lat Am Enfermagem.** V.20, n.4, p. 677-84, 2012

BORDE, R., HORTOBÁGYI, T., GRANACHER, U. Dose–Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Med,** 2015. DOI 10.1007/s40279-015-0385-9

CAMARANO AA. **Perspectivas de crescimento da população brasileira e algumas implicações.** NovoRegime demográfico: uma nova relação entre população e desenvolvimento? Rio de Janeiro: Ipea, 2014

CAMICIOLI, R., PANZER, V. P., & KAYE, J. Balance in the healthy elderly - Posturography and clinical assessment. **Archives of Neurology.** v.54, n.8, p.976–981, 1997.

CHANDLER, JM. **Balance and falls in the elderly: issues in evaluation and treatment.** In: Guccione AA. Geriatric physical therapy. 2nd ed. Alexandria: Mosby; p.280-92. 2000.

WELLS, C., KOLT, GS., BIALOCERKOWSKI, A. Defining Pilates exercise: A systematic review. **Complementary Therapies in Medicine,** v.20, p. 253—262, 2012.

CICONELLI RM, et al. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). **Rev. bras. Reumatol.** v.39, n.3, p.143-50, maio-jun, 1999.

CIVINSKI, C., MONTIBELLER, A., BRAZ, A.L.O. A importância do exercício físico no envelhecimento. **Revista da Unifebe.** v. 9, n.1, p. 163-175, jan/jun. 2011.

CONSTANTINI, A., ALMEIDA, P., & PORTELA, B. S. Exercícios físicos e fatores de quedas em idosos. **Revista Polidisciplinar Eletrônica da Faculdade Guairacá.** v.3, n.3, p.17-30, 2011.

CUPPS, B. Postural control: a current review. **Neuro Developmental Treatment**, v.1, p.3-8, 1997.

DE OLIVEIRA FRANCISCO, C., et al., Effects of Pilates method in elderly people: Systematic review of randomized controlled trials, Journal of Bodywork & Movement Therapies (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.03.003>

DE VITTA, A. **Atividade física e bem-estar na velhice.** In A.L. Neri e S.A. Freire. (org), E por falar em boa velhice. Campinas, SP: Papirus, p.25-38, 2000.

DI LORENZO, C. Pilates: what is it? Should it be used in rehabilitation? **Sports Health** v.3, n.4, p.352-361, 2011

DONÁ F, et al., Changes in postural control in patients with Parkinson's disease: a posturographic study. **Physiotherapy.** v.102, p.272-9, 2016

DOURADO, VZ, et al. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica. **J Bras Pneumol**. v.32, n.2, p.161-71, 2006.

DUSNKY A., ZEEV A., NETZ Y., Balance performance is a task specific in older adults. **BioMed Research International**, v.4, p.1-7, 2017.

ENGERS, P.B., et al. Efeitos da prática do método Pilates em idosos: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Reumatologia**. v.56, n.4, p.352-365, 2016

ESQUENAZI, D; SILVA, SRB.; GUIMARÃES, MAM. Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. **Revista HUPE**, Rio de Janeiro, v.13, n.2, p.11-20, abr/jun. 2014.

FALLER, JW., TESTON, EF., & MARCON, SS. Old age from the perspective of elderly individuals of different nationalities. **Texto Contexto Enfermagem**, v.24, n.1, p.128-137, 2015.

FEDER, G.; et al. Guidelines for the prevention of falls in people over 65. The Guidelines' Dev. Group. **British Medical Journal**. v.321, n.7267, p.1007-11, 2000.

FERREIRA, AC., et al., A systematic review of the effects of pilates method of exercise in healthy people. **Arch Phys Med Rehabil**. v.92, p. 2071-81, 2011.

FERREIRA, PCDS., TAVARES DMDS., RODRIGUES RAP. Características sociodemográficas, capacidade funcional e morbidades entre idosos com e sem declínio cognitivo. **Acta Paulista de Enfermagem**. v.24: p. 29-35, 2011.

FLECK SJ., KRAEMER WJ. **Designing resistance training programs**, 2^a ed. Champaign, IL. Human Kinetics, 1–115. 1997

FOSHINI, D. et al. **Força Muscular, Adaptações Neuromusculares e Princípios do Treinamento de Força**. In: Prestes, J; Foshini, D; Marchetti, P; Charro. M; Tibana, R. Prescrição e Periodização do Treinamento de Força em Academias. 2. ed. São Paulo: Manole, cap. 2. 2016.

FRONTERA, WR, BIGARD, X. The benefits of strength training in the elderly. **Sci Sport**. v.17 n.3, p.109–16, 2002.

FURLIN, FK., MELO, MO. Efeitos do treinamento de força sobre o equilíbrio estático em idosos: uma análise sistemática. Universidade de Caxias do Sul – **DO CORPO: Ciências e Artes**. v.5, n.1, 2015.

GAGE, et al. Kinematic and kinetic validity of the inverted pendulum model in quiet standing. **Gait & Posture**, v.19, n.2, p.124–132, 2004.

GALLAHUE, DL., OZMUN, JC. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 3a Edição. São Paulo: Phorte, 2005.

GALLOZA J., CASTILLO, B., MICHEO, W. Beneficts of exercise in the older population. **Phys Med Rehabil Clin**. v.28; p.659-669, 2017.

GAZZOLA, JM., PERRACINI, MR., GANANÇA, MM.; GANANÇA, FF. Fatores associados ao equilíbrio funcional em idosos com disfunção vestibular crônica. **Rev Bras Otorrinolaringol**.v.72, n.5, p. 683-90, 2000.

GENTIL, P. **Bases Científicas do treinamento de hipertrofia**. Rio de Janeiro. Editora Sprint, 2005.

GUIMARÃES, ACA., et al., The effect of pilates method on elderly flexibility. **Fioter. Mov.** v.27, n.2, p.181-188, 2014.

HORAK, FB., SHUPERT, C. **Função do sistema vestibular no controle postural.** In: HERDMAN, S. J. Reabilitação vestibular. 2.ed. São Paulo: Manole, cap.2, p.25-51. 2002.

IBGE, 2019. **Idosos indicam caminhos uma melhor idade.** Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-denoticias/noticias/24036-idosos-indicam-caminhos-para-uma-melhor-idade> [Acesso em: 26/05/2019]

FILIPA, J., AMARAL, C. Fisiologia do Equilíbrio. **Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação.** v.19, n.2, 2010.

JOSEPHS, S., et al. The effectiveness of Pilates on balance and falls in community dwelling older adults. **Journal of Bodywork & Movement Therapies.** v.20, p.815 - 823, 2016.

KARUKA, AH., SILVA, JAMG., NAVEGA, MT. Análise da concordância entre os instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. **Ver Bras Fisioter.** v.15, n.6, p.460-6, 2011.

LAUGHTON CA., et al. Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. **Gait Posture.** v.18, n.2, p. 101-8.oct, 2003.

LATEY, PENELOPE. The Pilates method: history and phylosophy. **Journal of Bodywork and Movement Therapies.** v.5, n.4, p. 275-282, 2001.

LATEY, PENELOPE. Updating the principles os Pilates Method- Part 2. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. v.6, n. 2, p. 94-101, 2002

LEI Nº 8,842 , DE 1º DE 4 DE JANEIRO DE 1994. [Acesso em: 1 Mai/ 2019]
Disponível em: <https://sbqq.org.br/wp-content/uploads/2014/10/politica-nacional-do-idoso.pdf>.

LESINSKY, M., et al. Effects of Balance training on balance performance in Healthy older adults: a systematic review and Meta- analysis. **Sports Med**. v.45, p.1721-1738, 2015.

LOTH, EA., et al. Avaliação do controle postural em adultos jovens através da posturografia dinâmica foam-laser e plataforma de força. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.17, n.3, p.171-174, 2011.

LOW, DC., WALSH, GS., ARKESTEIJN, M. Effectiveness of Exercise Interventions to Improve Postural Control in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analyses of Centre of Pressure Measurements. **Sports Medicine**.v. 47, n. 1, p. 101–112, 2017.

MAGISTRO, D., et al. Effect of ecological walking training in sedentary elderly people: act on aging study. **The Gerontologist**. v.54, n.4, p.611-623, 2014.

MARÉS, G., et al., A importância da estabilização central no método pilates: uma revisão sistemática. **Fisoter. Mov**. Curitiba. v.25, n.2, p.445-451 18, 2012.

MARTIN, JH, JESSELL, TM. **Anatomy of the Somatic Sensory System**. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell A. Principles of neuroscience. 3rd ed. New Yourk: Elsevier, p.596-607, 1991.

MATSUDO, SM., MATSUDO., VKR., NETO, TLB. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. **Rev Bras Med Esporte**. v. 7, n. 1, p. 2-13, 2001.

MAZINI FILHO, M L., FERREIRA, RW., CÉSAR, EP. Os Benefícios do Treinamento de Força na Autonomia Funcional do Indivíduo Idoso. **Revista de Educação Física**. v. 134, p. 57-68, 2006.

MEDINA, F. (2012). **Diferenças entre: Atividade física, exercício físico e o esporte**. Revista Pilates. disponível em <http://revistapilates.com.br/2012/07/09/diferencas-entre-atividade-fisicaexercicio-fisico-e-o-esporte/>

MELO, DM., BARBOSA, AJG. O uso do Mini-Exame do Estado Mental em pesquisas com idosos no Brasil: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 20, n. 12, p. 3865-3876, 2015

MESQUITA., et al. Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial. **BMC Geriatrics**. v.15, n.61, 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Cadernos de atenção básica: envelhecimento e saúde da pessoa idosa**. 1. Ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2006

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**. v.70, p.1717-1723, 2013.

MORENO-SEGURA, N., et al. The Effects of the Pilates Training Method on Balance and Falls of Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Journal of Aging and Physical Activity**. v.26, n.2, p. 327–344, 2018.

MURDIN, L., SCHILDER. AGM. Epidemiology of balance symptoms and disorders in the community: a systematic review. **Otol Neurotol**. v.36, p.387-92, 2015.

NAGAI, K., et al. Differences in muscle coactivation during postural control between healthy older and young adults. **Archives of Gerontology and Geriatrics**. v.53, n.3, 338–343, 2011

NEWELL, D., SHEAD, V., SLOANE, L. Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending 8- week supervised Pilates programme. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**. v.16, p. 549-554, 2012.

ONO, H., SATO, T., OHNISHI, K. **Balance recovery of ankle strategy: Using knee joint for biped robot**. 1st International Symposium on Access Spaces (ISAS). 2011. doi:10.1109/isas.2011.5960955

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE- OMS. **Relatório mundial de envelhecimento e saúde**. Genebra, 2015 [acesso em: 04/06/2019]. Disponível em: <http://sbqq.org.br/wp-content/uploads/2015/10/OMS-ENVELHECIMENTO-2015-port.pdf>

ORR, R., RAYMOND, J., FIATARONE, SM. Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults: a systematic review of randomized controlled trials. **Sports Med.** v.38, n.4, p.317–43, 2008.

PATA., et al. The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. **Journal of Bodywork & Movement Therapies.** v.18, p. 361e367, 2014.

PATTEN, C., CRAIK, RL. **Sensoriomotor changes and adaptation in the older adult.** In: Guccione AA. Geriatric physical therapy. 2nd ed. Alexandria: Mosby; p.78-109, 2000

PEDRETTI LW, LOUIS MO: **Occupational therapy practice skill for physical dysfunction**, 5^a ed. Mosby, p. 386–415, 2001

PEDRINELLI, A., GARCEZ-LEME, LE., NOBRE, RSA. O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso. **Revista Brasileira de Ortopedia.** v. 44, n.2, p.96-101, 2009.

PETERSON, MD., RHEA, MR., ALVAR, BA. Applications of the dose response for muscular strength development: a review of meta analytic efficacy and reliability for designing training prescription. **J Strength Cond Res.** v.19, n.4, p. 950–8, 2005.

POLLOCK, AS., et al. What is balance? Clin Rehabil v.14, n.4, p. 402-6, Aug, 2000.

PRENTICE, W E.; VOIGHT, ML. **Técnicas em reabilitação musculoesquelética.** Porto Alegre: Artmed, 2003.

QUEIRÓZ, LCS. Efeito da prática do pilates solo na massa muscular de mulheres idosas. **Rev. Rene.** v.17, n.5, p. 618-25, 2016.

RAMIREZ-CAMPILLO, R., et al. Hight-speed resistance training is more effective than low-speed resistance training to increase functional capacity and muscle performance in older women. **Experimental Gerontology**. v.58, p. 51-57. 2014.

REBELATTO, JB., CASTRO, AP., CHAN, A. Quedas em Idoso Institucionalizados: Características Gerais, Fatores Determinantes e Relações com a Força de Preensão Manual. **Acta Ortopédica Brasileira**. v.15, n.3, p.151-4, 2007.

REEVES, ND., MAGANARIS, CNE., NARICI, MV. Strength training alters the visco elastic properties of tendons in the elderly humans. **Muscle Nerve**. v.28, p.74-81, 2003.

REDFERN, MS., YARDLEY, L., & BRONSTEIN, A.M Visual influences on balance. **Journal of Anxiety Disorders**. v.15, n.1-2, p. 81–94, 2001

REIS, C., et al.. **O desafio do envelhecimento populacional na perspectiva sistêmica da saúde**. Banco Nac Desenvolv Econômico e Soc. 87–124. 2016

ROH, H. Change in visual perception and balance caused by different types of hat. **J Phys Ther Sci**. v. 26, p. 199–201, 201

ROSENBERG IH. Summary comments: epidemiological and methodological problems in determining nutritionall status of older persons. **Am J Clin Nutr**. V.50, p.1231-3, 1989.

ROWE, J. The management of falls in older people: from research to practice. **Rev Clin Gerontol**. v.10, p.397-406, 2000.

RUWER, SL., ROSSI, AG., SIMON, LF. Equilíbrio no idoso. **Ver Bras Otorrinolaringol.** v.71, n.3, p. 298-303, 2005.

SANTA-CLARA, H., et al. Atividade física e exercício físico: Especificidades no doente cardíaco. **Revista Fatores de Risco.** v.35, p. 28-35, 2015.

SANTOS, FPV, BORGES, LL.,MENEZES, RS. Correlação entre três instrumentos de avaliação para risco de quedas em idosos **Fisioterapia em Movimento**, v.26, n.4, p.883-894, 2013.

SAMPAIO, J., MACEDO, MJ. Prescrição de exercício físico na 3.^a idade. **Revista de Medicina Desportiva.** v.5, n.6, p. 12-14. 2014.

Siff, MC. **Supertraining.** Denver: Supertraining Institute. 2003.

SHIRAISHI., et al. Influence of the use of dental prostheses in balance and body posture. **MTP & Rehab Journal.** v.12, p.234-243, 2014.

SHUMWAY-COOK A, WOOLLACOTT M. **Motor control: theory and practical applications.** Baltimore: Lippincott Williams e Wilkins; 1995.

SOARES, AV., et al. Efeitos terapêuticos de um programa de exercícios utilizando um jogo sério desenvolvido para reabilitação de idosos frágeis. **Revista Kairós-Gerontologia.** v.19, n.4, p. 71-87, 2016.

SOFIANIDIS, G. DIMITRIOU, AM. HATZITAKI, V. A comparative study of the effects of pilates and latin dance on static and dynamic balance in older adults. **Journal of Aging and Physical Activity.** v. 25, p. 412-419, 2017.

STRUPP, M.; et al. Peripheral, central and functional vertigo syndromes. **Nervenarzt**. v.86, n.12, p.1573-84. 2015.

SUNDSTRUP, E., et al. Positive effects of 1-year football and strenght training on mechanical muscle function and functional capacity in elderly men. **European Journal of Applied Phisiology**. v. 116, n.6, p.1127-1138, 2016.

TOMICKI, C., et al. Associação entre número de quedas e força muscular de idosos residentes em instituições de longa permanência. **Revista Kairós-Gerontologia**. v.20, n.2, p.101-116, 2017.

TOZIM, BM., et al. Efeito do método Pilates na flexibilidade, qualidade de vida e nível de dor em idosos. **ConScientiae Saúde**. v.13 n.4 p. 563-570, 2014.

TRICOLI, V. Papel das ações musculares excêntricas nos ganhos de força e de massa muscular. **Revista Biologia**, v. 11, n. 1, p. 38-42, 2014.

WINTER, DA. Human balance and posture control during standing and walking. **Gait & Posture**. v.3, n.4, p.193–214, 1995.

WOOLLACOTT, MH., MANCHESTER. DL. Anticipatory postural adjustments in older adults: are changes in response characteristics due to changes in strategy? **J Gerontol**. v.48, n. 2, p.64-70, 1993.

WOOLLACOTT, M., SHUMWAY-COOK A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. **Gait & Posture**. v.16, n.1, p.1-14, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2017). **Physical activity and older adults: Recommended levels of physical activity for adults aged 65 and above.** World Health Organization [Acesso em 30 Jun/ 2019] Disponível em: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_olderadults/en/

5 ARTIGO

O Comportamento do Equilíbrio em Idosos Que Realizaram Diferentes Modalidades de Exercício Físico: Um Ensaio Clínico Controlado e Randomizado

The Balance Behavior in Elderly Who Had Practiced Different Modalities of Physical Exercises: A Randomized Controlled Trial

(A ser submetido à Revista Brasileira de Fisioterapia- QUALIS: A2)

Cislaine Machado de **Souza^a**, Luis Fernando **Ferreira^b**, Patrícia **Klahr^b**, André **D'avila^c**, Luis Henrique Telles **da Rosa^d**

- a. Fisioterapeuta; Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) - RS- Brasil - cislainesouza@gmail.com
- b. Mestre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) - RS- Brasil – Fernando_kyotto@gmail.com
- b. Mestre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) - RS- Brasil – patricia.klahr@gmail.com
- c. Educador Físico, Programa de Pós-Graduação em Hepatologia- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) - RS- Brasil – andre.davila86@gmail.com
- d. Prof. Dr. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) - RS- Brasil – luisr@ufcspa.edu.br

Declaração de interesse: Nenhuma

Autor correspondente: Cislaine Machado de Souza
 Rua Professor Basil Sefton, 48- 91120620- Sarandi
 Porto Alegre- Rio Grande do Sul- Brasil
 Telefone: +55 (51) 984644142
 cislainesouza@gmail.com

Resumo

Introdução: As alterações no equilíbrio corporal são recorrentes no envelhecimento. O exercício físico tem sido amplamente utilizado como forma de prevenção e diminuição destas queixas em idosos. Dentre eles, os exercícios baseados no Método Pilates e o treino de força trazem benefícios a esta população, sendo ótimas opções pelo baixo custo e fácil acesso. **Objetivo:** Comparar o efeito de diferentes modalidades de exercícios físicos sobre o equilíbrio e a qualidade de vida em idosos saudáveis. **Método:** O delineamento do estudo foi ensaio clínico randomizado cegado. Participaram do estudo 15 idosos, com idade igual ou superior a 60 anos. Um grupo treinou exercícios baseados no método Pilates solo (GP) e o outro Treino de força (GF). Os treinos foram realizados 3 vezes por semana, durante 60 minutos, por 4 semanas. Foram avaliados para o comportamento do equilíbrio antes e depois dos treinos pelo *Timed Up and Go* (TUG) e Teste de caminhada de 6 minutos (TC6). Para a qualidade de vida (QV) foram avaliados pelo SF-36. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças significativas em relação a melhora do equilíbrio neste estudo, mas pôde-se observar melhora clínica e funcional dos indivíduos no GP. Na qualidade de vida, os critérios de estado geral de saúde e vitalidade tiveram melhora estatisticamente significativa no GP e GF. **Conclusão:** Os achados desta pesquisa mostraram que em 4 semanas de treinamento a resposta em relação ao efeito do equilíbrio é uma melhora clínica e funcional no GP. Ambos GP e GF apresentaram melhora, com significância estatística, na qualidade de vida.

Palavras-chave: Envelhecimento; Equilíbrio postural, Treinamento de resistência, Técnicas de exercício e de movimento (Método Pilates), Qualidade de vida

Abstract

Introduction: Changes in body balance are the most recurrent in aging. Physical exercise has been widely used as a form of prevention and reduction of these complaints in the elderly. Exercises based on Pilates Method and resistance training bring benefits to this population, being great options by low-cost and easy access. **Objective:** To compare the effect of different physical exercises modalities on balance and quality of life in healthy elderly people. **Method:** The study design was blinded randomized clinical trial. 15 elderly patients, aged 60 or over, participated in the study. One group trained exercises based on the Pilates solo (PG) method and the other resistance training (RG). The workouts were performed 3 times a week, for 60 minutes for 4 weeks. They were evaluated for the balance behavior before and after the training by Timed Up and Go (TUG) and 6-minute Walk Test (6MWT). For quality of life (QOL) were evaluated by SF-36. **Results:** No significant differences were found in relation to the balance improvement in this study, but it was possible to observe clinical and functional improvement of individuals in GP. In QOL, the general health and vitality criteria had statistically significant improvement in GP and GF. **Conclusion:** The findings of this research showed that in 4 weeks of training the response to the effect of balance is a clinical and functional improvement in GP. Both GP and GF showed improvement, with statistical significance, in quality of life.

Key-words: Aging; postural balance; resistance training; Exercise movement techniques; quality of life

Introdução

A alteração no equilíbrio corporal, é um dos declínios do envelhecimento mais recorrentes nesta fase da vida. As alterações no equilíbrio e marcha são em grande probabilidade a maior causa de quedas em idosos, ainda que esta seja considerada de origem multifatorial¹.

O exercício físico é utilizado pelos profissionais da saúde como forma de intervenção para a atenuação e prevenção de alterações no equilíbrio corporal na população idosa. Com a prática de exercício é possível que se obtenha uma melhora nos fatores de risco, velocidade do passo, fraqueza muscular e consequentemente aumenta a qualidade de vida dos idosos ^{2,3}.

O Método Pilates e o treino de força são indicados como uma ótima modalidade de exercícios físicos para idosos^{2,4}. Traz inúmeros benefícios, dentre eles, melhora do equilíbrio e risco de quedas. Porém são escassos os ensaios clínicos randomizados com estas modalidades⁵. Resultados de uma revisão sistemática mostram que, o treino de força em relação ao equilíbrio, não altera seus parâmetros em idosos⁶.

Este estudo teve por objetivo, comparar o efeito de diferentes modalidades de exercícios físicos sobre o equilíbrio e a qualidade de vida em idosos saudáveis, pois, é frequente que associado ao processo de envelhecimento os sujeitos também apresentem uma redução do equilíbrio de forma gradual e crescente o que impacta diretamente na sua qualidade de vida. Também foi objetivo deste estudo associar o tempo na execução TUG com a distância percorrida no TC6 a fim de verificar se há uma correlação entre os desfechos destes dois testes.

Tendo em vista, o fácil acesso, o baixo custo e a melhora clínica proporcionada positivamente na qualidade de vida, o treinamento de força e o Método Pilates são excelentes opções, no entanto, não sabemos qual dos dois tem maior efeito sobre o equilíbrio e a qualidade de vida em idosos saudáveis. Espera-se que o grupo que realizou o Método Pilates (GP) apresente maior efeito do que o grupo força (GF).

Métodos

Estudo do tipo Ensaio clínico controlado e randomizado cegado. Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), pelo número 2.137.840/2017. Participaram do estudo 15 idosos, sendo 8 no grupo Pilates solo (GP) e 7 no grupo Treino de Força (GF). Todos os voluntários que aceitaram participar da pesquisa assinaram o TCLE.

Participantes

Participaram deste estudo idosos, residentes na cidade de Porto Alegre, que foram contatados por meio de diversas fontes: convite público, realizado por meio de cartazes; divulgação em redes sociais e ações de divulgação local com panfletos. Os critérios de inclusão foram idosos com idade igual ou superior a 60 anos, conforme estabelecido pela lei nº 8.842 de 1994⁷, com disponibilidade de tempo para os treinamentos. Foram excluídos, os idosos que estivessem em programa de treinamento físico regular, nas últimas 12 semanas, comprometimento cognitivo, portadores de deficiência física que incapacitasse a participação nos grupos, em pós-operatório de qualquer natureza ou auto risco para a realização de exercícios físicos, por desordem cardiopulmonar, vascular ou metabólica.

Procedimentos para coleta de dados e avaliações

A avaliação dos participantes foi realizada pelo mesmo avaliador antes e depois dos treinamentos. Na primeira avaliação, foi realizado o exame Mini-Mental⁸ para mensurar a capacidade cognitiva do indivíduo para participar do estudo.

Para avaliação da qualidade de vida, os participantes responderam ao questionário SF-36⁹, sentados, em um ambiente confortável e climatizado. Foram avaliados para as variáveis do equilíbrio pelo *Timed Up and Go* (TUG)¹⁰ e o teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6)¹¹. Todos os idosos foram familiarizados com os testes previamente.

Protocolo de intervenção

Para assegurar a qualidade do protocolo de intervenção, bem como, o método utilizado neste estudo, as equipes responsáveis pelos protocolos de treinamento foram capacitadas pelo pesquisador responsável especificamente pelo grupo GP ou GF para a realização dos exercícios, cuidados com os idosos e sigilo sobre o método de treinamento, primando pela segurança do idoso e critérios do protocolo.

Os idosos foram randomizados em dois grupos, GP e GF com frequência de treinamento de 3 vezes por semana, ao longo de 4 semanas, com duração de 60 minutos cada. Para a realização dos exercícios no GP (Figura 1), caso o idoso necessitasse alguma adaptação para a realização do exercício, a mesma foi feita. Em cada exercício foram realizadas dez repetições¹², todas mantendo os princípios do Método Pilates. Caso o idoso relatasse exaustão para a realização da tarefa, ela era encerrada. Havia um período de descanso entre um exercício e outro, não ultrapassando o tempo de 1 min. Foram utilizados acessórios como bola suíça, soft ball, halter (1 kg para todos os idosos) e faixa elástica¹³.

Os idosos do GF primeiramente foram submetidos ao teste subestimado de uma repetição máxima (1RM subestimado), seguindo as recomendações do ACSM¹⁴, para cada um dos exercícios de cada ciclo de treinamento. Todas as cargas foram então ajustadas em 70% a 80% de 1RM¹⁵. Os indivíduos foram orientados a executar três séries, e de oito a doze repetições em cada série. Caso relatasse que a carga estava leve, a carga era novamente ajustada (figura 2).

Em todas as sessões, de ambos os grupos, o indivíduo era submetido ao mesmo modelo de treinamento, com os mesmos exercícios, não foi permitido mais que 4 idosos por horário de treino, com 2 instrutores devidamente capacitados para a realização do protocolo.

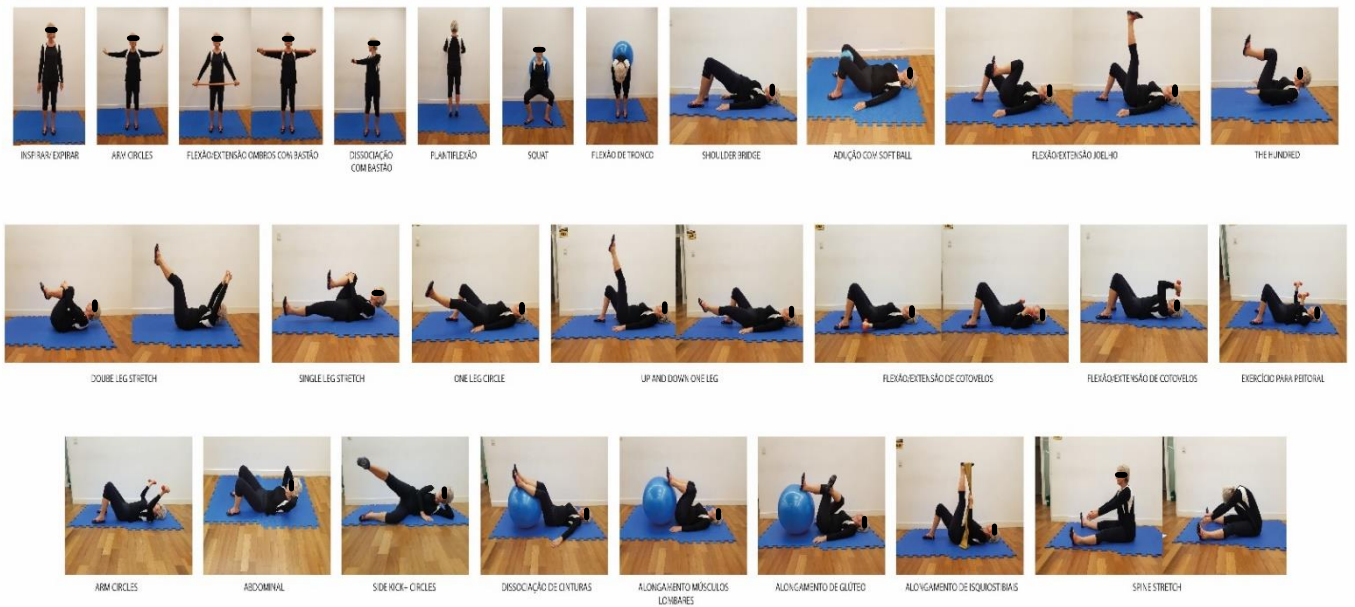


Figura 1. Protocolo dos exercícios baseados no Método Pilates



Figura 2. Protocolo do Treino de Força

Cálculo amostral

Segundo dados do estudo de Mesquita (2015), o cálculo amostral foi realizado, considerando um desvio padrão de 3,7 e 2,3 para os grupos 1 e 2, e o tamanho de efeito de 1,14 segundos no TUG, ainda estabelecendo o poder de estudo em 80%, nível de confiança de 95% e nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$), o número de idosos deve ser 14 por grupo, totalizando 28 idosos no estudo.

Geração da sequência de alocação

A divisão entre os grupos GP e GF ocorreu após a avaliação inicial sob análise dos critérios de inclusão e exclusão, segundo a disponibilidade de participação dos voluntários. Foi apresentada uma tabela ao idoso com os horários dos treinamentos, sem identificar a modalidade em cada horário. Segundo sua disponibilidade para os treinos ele ficou no G1 ou G2 e somente soube o tipo de treinamento quando participou do mesmo, embora os pesquisadores responsáveis pelos treinos tenham mantido cuidado para não mencionar qual método estava sendo utilizado.

O profissional de saúde que realizou a avaliação inicial dos idosos desconhecia os horários de cada grupo, portanto, não houve influência ou indicação durante a escolha do idoso. Os dois GP e GF ofereceram horários pela manhã e tarde e alternavam a oferta de horários para idosos iniciantes semanalmente. A pessoa responsável por esta logística não fazia menção da troca ao avaliador e também mantinha sigilo das avaliações para os pesquisadores que conduziam os treinos.

Mascaramento e Implementação da alocação

Os avaliadores não tinham o conhecimento dos horários de treinamento do GP e GF. Os pesquisadores responsáveis pelo treinamento estavam cegados quanto ao processo de avaliação e quanto ao grupo oposto. Os voluntários foram orientados a não comentar com os avaliadores durante a reavaliação sobre os tipos de exercícios que realizaram. O pesquisador responsável pela análise dos desfechos não tinha o conhecimento sobre a alocação dos grupos, recebendo os dados do avaliador como grupo 1 e grupo 2.

Cegamento

Devido ao mascaramento e implementação da alocação, os voluntários, avaliador, pesquisadores responsáveis pelos treinamentos e pesquisador responsável pela análise dos desfechos estavam cegados.

Análise estatística

Para análise dos dados, foi realizado o teste Shapiro-Wilk a fim de verificar a normalidade dos dados contínuos. A análise descritiva dos dados numéricos paramétricos foi expressa por média e desvio padrão, quando não paramétricos por mediana, mínimo e máximo. As descrições das variáveis qualitativas foram expressas em frequência absoluta e relativa.

Para análise inferencial, as comparações entre GP e GF referente aos dados basais foram realizadas pelo teste t de student para amostras independentes quando contínuas e pelo teste Qui- quadrado com correção Yates quando categóricas. Para a comparação dos dados não paramétricos do SF-36, foi utilizado o teste H de Kruskal Wallis e com o post hoc U de Mann Whitney.

As comparações entre GP e GF no TC6 minutos e TUG, para os 2 grupos nos 2 momentos, antes e depois, foi realizado com o teste Anova Two- Way com Post-hoc do Sheffee. A correlação entre os dados do TC6 e o TUG foi realizada pelo teste de Pearson. Toda análise foi realizada no Software Statistical Package for the Social Science (SPSS, versão 21), considerando um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$)

Resultados

O presente estudo foi composto por 8 indivíduos no GP e 7 no GF. Todos apresentaram capacidade cognitiva avaliada pelo Mini Mental, para participar do estudo. A alocação dos participantes encontra-se na figura 3

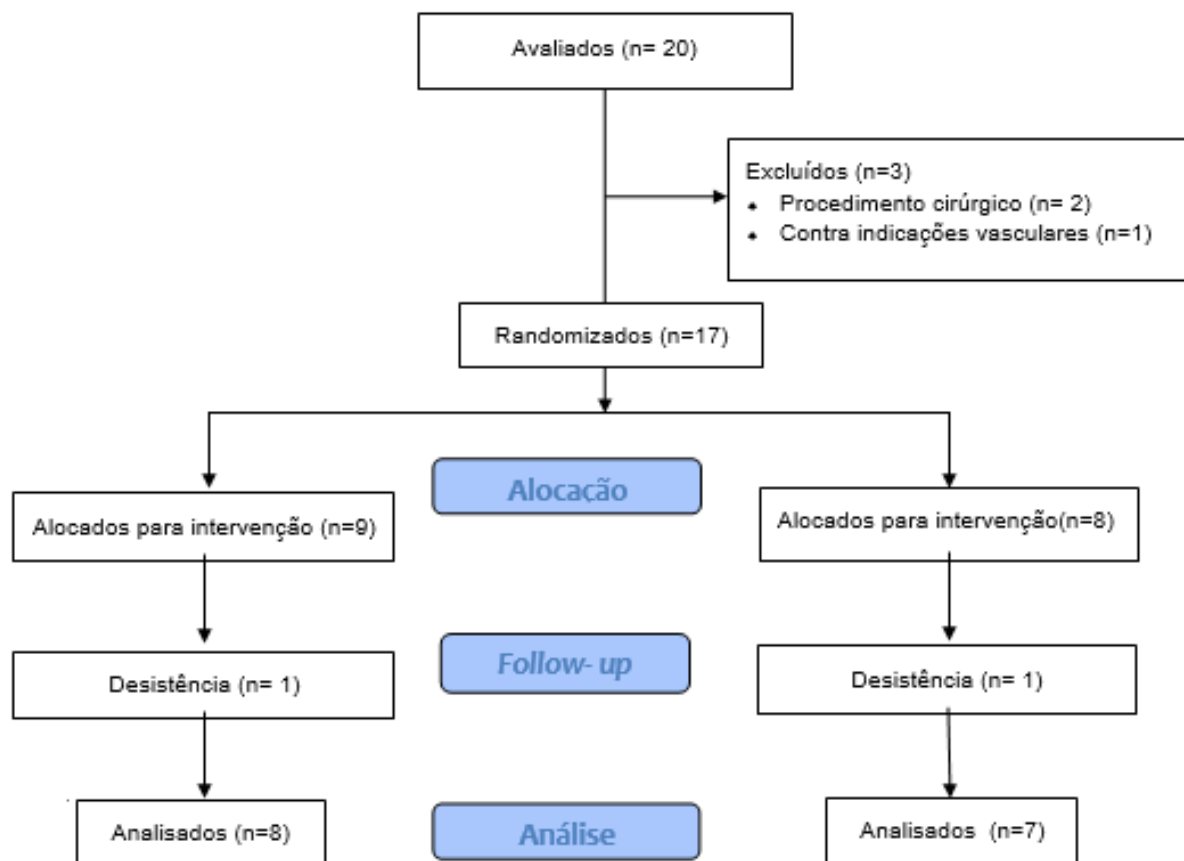


Figura 3. Fluxograma dos participantes ao longo do estudo

A partir do ano de 2018, quando iniciaram as coletas de dados não houve um período definido de recrutamento porque o estudo continua em andamento, sendo assim, ainda estamos recebendo voluntários que conforme as randomizações são alocados nos grupos e realizam o treinamento.

A caracterização dos idosos está apresentada na tabela 1. Não houve diferenças entre os grupos nas variáveis avaliadas, demonstrando uma homogeneidade da amostra, exceto, pelo número de indivíduos do sexo feminino no GP.

Para os desfechos com o TUG, os grupos não apresentaram diferença estatisticamente significativa intragrupos e intergrupos ($p= 0,097$). Porém, foi possível observar uma melhora clínica e funcional em relação ao GP, com a diminuição no tempo de realização do teste de $7,74 \pm 1,62$ segundos para $6,74 \pm 1,54$ segundos.

Enquanto o GF apresentou aumento do tempo para a realização do mesmo teste de $5,52 \pm 0,80$ segundos para $6,84 \pm 1,84$ segundos.

O GP melhorou o desempenho no TC6 de $409,00 \pm 71,66$ para $486,00 \pm 72,59$ metros percorridos, enquanto o GF apresentou uma redução de $490,56 \pm 36,40$ para $474,14 \pm 62,70$ metros percorridos. Para a comparação intragrupo e intergrupo não houve diferença estatística significativa ($p=0,060$).

A correlação entre o TUG e TC6 apresentou valores negativos de $r = -0,638$ ($p=0,014$) representando uma forte correlação entre estes dois desfechos onde quanto maior o tempo do TUG menor é a distância percorrida. No GP os valores de correlação para os mesmos desfechos $r = -0,476$ ($p=0,062$) apresentaram o mesmo comportamento, porém sem significância estatística.

Em relação a qualidade de vida dos participantes, avaliados pelo questionário SF-36, podemos destacar uma melhora no domínio da vitalidade ($p=0,008$) e do estado geral de saúde ($p=0,001$) inclusive com significância estatística (tabela 2).

Tabela 1: Caracterização da amostra de idosos saudáveis participantes do estudo.

Variáveis quantitativas	GF n=7		GP n=8		Comparação
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	p*
Idade (anos)	65,3	3,44	66,54	4,85	0,576
Estatura (m)	1,64	0,12	1,58	0,04	0,243
Peso (Kg)	80,04	18,2	72,15	8,01	0,286
Índice de massa corporal (Kg/m²)	29,86	6,17	28,86	3,51	0,701
Anos de estudo	14,64	3,7	15,67	2,88	0,587
Variáveis qualitativas	GF n=7		GP n=8		Comparação
	n	%	n	%	p
Sexo					
Feminino	4	57,1	8	100	0,038
Masculino	3	42,9			
Índice de massa corporal					0,464
Magreza (<22)	0	0	0	0	
Eutrofia (peso adequado) (22,0-27,0)	3	42,9	2	25	
Excesso de peso (>27,0)	4	57,1	6	75	
Etnia					
Branco	7	100	6	75	
Afrodescendente			2	25	
Realiza atividade física	4	57,1	3	37,5	0,447
Situação Conjugal					0,875
Com companheiro	5	71,40	5	62,5	
Sem companheiro	2	28,60	3	37,5	
Situação Previdenciária					0,155
Aposentado	7	100	6	75,00	
Pensionista	0	0	2	25,00	
Escolaridade					0,785
Ensino fundamental completo	1	12,5	2	25,00	
Ensino médio completo	2	28,6	2	25,00	
Ensino superior completo	4	57,10	4	50,00	
Ocupação/Trabalho					0,535
Aposentado/pensionista com outra ocupação	2	28,60	3	37,5	
Aposentado/pensionista sem outra ocupação	5	71,40	4	50	
Trabalho formal			1	12,50	
Doenças relatadas					
Hipertensão arterial sistêmica	4	57,1	5	62,50	
Diabetes Mellitus	0	0	1	12,50	
Depressão	0	0	2	25,00	
Hipercolesterolemia/dislipidemia	3	42,9	0	0,00	
Artropatias e/ou osteopatias	0	0,00	4	50,00	
Outras	1	14,30	3	37,50	
Utiliza medicação para doença relatada	7	100	8	100,00	0,935
Ingere bebidas de álcool socialmente	6	85,7	5	62,50	0,31
Com quem reside					0,093
Sozinho	2	28,60	0	0,00	
Com os filhos	2	28,60	4	50,00	
Com outros familiares	1	14,30	4	50,00	
Outros	2	28,60	0	0,00	
Participa de atividades sociais	4	57,10	4	50,00	0,782

Legenda: n refere-se à frequência absoluta; % refere-se a frequência relativa; GF = Grupo Força; GP = Grupo Pilates. p*= teste t de Student para amostras independentes; p= Qui quadrado com correção de Yates.

Tabela 2: Comparação dos domínios do questionário de qualidade de vida SF-36, intragrupos e intergrupos

Domínios	GF n=7 Avaliação			GF n=7 Reavaliação			GP n=8 Avaliação			GP n=8 Reavaliação			Comparação p
	Mín	Med	Máx	Mín	Med	Máx	Mín	Med	Máx	Mín	Med	Máx	
Capacidade Funcional	45,00	80,00	100,00	45,00	80,00	90,00	30,00	55,00	85,00	5,00	62,50	90,00	0,087
Limitações por aspectos físicos	50,00	75,00	100,00	50,00	75,00	100,00	0,00	100,00	100,00	25,00	100,00	100,00	0,908
Dor	41,00	52,00	100,00	41,00	74,00	100,00	20,00	46,00	100,00	51,00	69,00	100,00	0,196
Estado Geral de Saúde	67,00	77,00	87,00	77,00	77,00	92,00	32,00	59,50	72,00	52,00	62,00	82,00	0,001
Vitalidade	25,00	45,00	65,00	35,00	50,00	70,00	5,00	30,00	45,00	30,00	35,00	45,00	0,008
Aspectos Sociais	50,00	75,00	100,00	62,50	100,00	100,00	50,00	75,00	87,50	50,00	81,25	100,00	0,514
Aspectos Emocionais	33,33	66,67	100,00	33,33	100,00	100,00	0,00	16,67	100,00	33,33	83,33	100,00	0,060
Saúde Mental	56,00	80,00	92,00	64,00	84,00	100,00	48,00	68,00	80,00	48,00	74,00	84,00	0,060

Legenda: n= número absoluto; GF= Grupo Força; GP= Grupo Pilates; Min= Mínimo; Máx= Máximo; Med= Mediana; p= Teste de comparação utilizado: H de Kruskal Wallis com post hoc pelo U de Mann Whitney. Nível de significância considera ($p \leq 0,05$)

Discussão

O número de indivíduos neste estudo foi uma limitação. Sabe-se que a população idosa apresenta dificuldade em dar seguimento a uma atividade, principalmente por compromissos familiares, problemas de saúde, falta de suporte social e familiar¹⁷. Neste estudo, cinco idosos não permaneceram ao longo das quatro semanas. Além disso, um indivíduo no GF apresentou comportamento completamente diferente dos demais, o que contribuiu para o declínio nas variáveis avaliadas no GF, mas devido ao *intention to treat* nenhum idoso foi excluído da análise.

Não foram encontrados estudos comparando o efeito do Método Pilates e treino de força sobre o equilíbrio em idosos saudáveis. Os estudos comparam intervenções com o método Pilates entre 8 e 12 semanas¹⁸. Além disso, os estudos existentes em relação ao efeito do Método Pilates sobre o equilíbrio em idosos, tem sido descrito nas revisões sistemáticas e meta análises como de baixa qualidade metodológica. O que demonstra a importância da realização de trabalhos englobando este tema^{19,20}.

Neste estudo, avaliamos idosos saudáveis. Além disso, a média de idade dos participantes nos mostram que são idosos jovens e poderia justificar os valores apresentados no TUG na avaliação inicial. De acordo com Alcock et al, (2018)²¹ o controle postural de idosos sofre agravo com a idade, com reduções anuais significativas, com maior oscilação nas condições mais desafiadoras.

Podemos observar uma melhora clínica e funcional em relação ao efeito sobre o equilíbrio em idosos no GP em comparação com o GF. Os exercícios baseados no Método Pilates, em geral, englobam alongamento muscular de forma dinâmica e fortalecimento muscular utilizando o peso corporal como resistência²². Segundo os resultados de Chatzopoulos et al (2014)²³ o alongamento dinâmico, tem efeito positivo no equilíbrio, diferentemente do alongamento estático. Sendo esta, uma das hipóteses que explicaria a mudança no comportamento do equilíbrio no GP.

O GF não apresentou melhoras no equilíbrio após o período de intervenção, demonstrando ainda, um declínio no seu desempenho. Os achados de Low, Walsh, Arkesteijn (2016)²⁴ e Orr, Raymond, Singh (2012)²⁵ afirmam que o treino de força não gera modificações nas variáveis sobre o equilíbrio. Para que se tenha resultados sobre o equilíbrio em idosos, são recomendados exercícios mais dinâmicos e desafiadores, sendo o treino de força indicado para complemento de intervenção sobre este

desfecho. Pois, sendo o equilíbrio dependente de vários sistemas para sua manutenção, não se deve trabalhar apenas exercício de força isoladamente²⁶.

Além disso, estudos de Barker et al (2015)²⁷, Bulloo et al (2015)²⁸ e Cancela, Oliveira e Roduíguez- Fuentes (2014)²⁹ concluíram que o método Pilates tem fortes evidências de melhora no equilíbrio estático e dinâmico em idosos. Pesquisas demonstram que o método Pilates ativa e fortalece a musculatura do *power house*, exigido durante a execução dos exercícios e isso pode contribuir para uma melhora da postura e alinhamento do tronco, altera o centro de gravidade, o que reflete diretamente na capacidade de manutenção do equilíbrio corporal^{16,30}.

Josephs et al., 2016¹² compararam a efetividade do treino de força com o método pilates no equilíbrio de idosos, porém era uma amostra que já apresentava valores no TUG de um mau desempenho. Com tempo maior de intervenção, seus achados mostraram que ambos os grupos apresentaram melhoras, mas o grupo Pilates demonstrou melhora em relação à confiança no equilíbrio. Segundo Bird et al., (2012)³¹ para se obter melhoras no equilíbrio atribuídas às adaptações neuromusculares, são necessárias pelo menos 5 semanas de treino de Pilates (15 sessões), justificando que quatro semanas como avaliado neste estudo é pouco tempo para se obter resultados sobre o equilíbrio.

No presente estudo, não observamos uma melhora estatisticamente significativa em relação ao desempenho do TUG, corroborando com os achados de Vieira., et al (2016)¹³. Uma de suas hipóteses seria o tempo de duração da intervenção. Além disso, também acreditamos na hipótese de ser idosos saudáveis, os quais já apresentavam valores considerados bons para idosos na avaliação inicial e outro instrumento de avaliação poderia proporcionar maior especificidade aos resultados. Porém o TUG é o instrumento mais utilizado para avaliar equilíbrio em idosos¹⁸.

Podemos observar que os indivíduos do GP, percorreram uma distância maior no TC6 após as quatro semanas de intervenção. Os idosos que apresentam força de flexão plantar e de membros inferiores em boas condições, tem um risco diminuído de quedas, que está diretamente relacionado com as alterações de equilíbrio^{32,33}. Nos exercícios baseados no Método Pilates, são trabalhados simultaneamente planti e dorsi-flexores e força de membros inferiores, ao longo dos exercícios^{22,33}. O que acreditamos ter contribuído para um melhor desempenho no TC6. Sugerindo que os

indivíduos apresentam uma melhora na sua funcionalidade com o treino baseado no Método Pilates¹². O que impacta diretamente na melhora do equilíbrio do idoso.

Os resultados do TUG e TC6 demonstram uma forte correlação neste estudo. Segundo SANTOS (2016)³⁴, os exercícios que trabalham coordenação motora, são capazes de proporcionar um aumento na velocidade da marcha em idosos, indicando também, independência funcional³⁵. Comparando o Método Pilates ao exercício resistido tradicional, ele apresenta um grau maior de dificuldade na sua execução, pois necessita concentração, ativação e coordenação de vários grupos musculares ao mesmo tempo²².

Em ambos os grupos, os domínios do SF-36 sobre vitalidade e estado geral de saúde apresentaram melhoras, indicando o impacto positivo que o exercício físico proporciona na vida dos idosos. Com as perdas físicas relacionadas à idade, os idosos têm uma redução nos níveis de atividade física e se tornam mais sedentários, diminuem suas atividades laborais e sociais, fatores que podem estar associados a uma diminuição na qualidade de vida³⁶. Além dos benefícios à saúde de uma atividade física regular, os idosos encontram nestes grupos, apoio dos outros idosos e acabam retomando suas atividades sociais. Por isso, o exercício físico traz mudanças significativas para a qualidade de vida do idoso^{36,37,38}.

Os achados desta pesquisa mostraram que em 4 semanas de treinamento de exercícios baseados no método Pilates a resposta em relação ao efeito do equilíbrio é clínica e funcional. Ambos os exercícios de força ou os baseados no método Pilates tem significância estatística na qualidade de vida, o que é extremamente relevante, mostrando que, independentemente do tempo de realização, estas modalidades trazem benefícios aos idosos saudáveis. Sugere-se novos estudos com amostras maiores, e com protocolos de maior duração, a fim de identificar a partir de que momento ocorrem os ganhos sobre o equilíbrio.

Referências

1. Karuka, AH., Silva, JAMG., Navega, MT. Análise da concordância entre os instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. Ver Bras Fisioter. 15 (6): 460-6, 2011.
2. Sofianidis, G. Dimitriou, AM. Hatzitaki, V. A comparative study of the effects of pilates and latin dance on static and dynamic balance in older adults. Journal of Aging and Physical Activity (2017). DOI: 10.1123/japa.2016-0164
3. Guimarães, ACA., et al., The effect of pilates method on elderly flexibility. Fioter. Mov. (2014). DOI: 10.1590/0103-5150.027.002.AO03
4. Queiróz, LCS. Efeito da prática do pilates solo na massa muscular de mulheres idosas. Rev. Rene. (2016) DOI: 10.15253/2175-6783.2016000500006
5. Costa, LMS., et al. Os efeitos do Método Pilates Aplicado à população Idosa: Uma Revisão Integrativa. Rev. Bras. Geriatr. Gerontol., (2016). DOI: 10.1590/1809-98232016019.150142
6. Low, DC., Walsh, GS., Arkesteijn, M. Effectiveness of Exercise Interventions to Improve Postural Control in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analyses of Centre of Pressure Measurements. Sports Medicine. (2017) DOI: 10.1007/s40279-016-0559-0.
7. LEI Nº 8,842 , DE 1º DE 4 DE JANEIRO DE 1994. [Acesso em: 1 Mai/ 2019] Disponível em: <https://sbqq.org.br/wp-content/uploads/2014/10/politica-nacional-do-idoso.pdf>.

8. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-Mental State: A practical method for grading the cognitive state of patients for clinician. J Psychiatr Res 1975;12:189-198.
9. Ciconelli RM, et al. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). Rev. bras. reumatol;39(3):143-50, maio-jun. 1999.
10. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed "Up & Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. Journal of the American Geriatrics Society. (1991). DOI: 10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x
11. ATS Statement: Guidelines for the six- minute walk tests. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. Am J Respir Crit Care Med. (2002). DOI: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102
12. Josephs, S., et al. The effectiveness of Pilates on balance and falls in community dwelling older adults. Journal of Bodywork & Movement Therapies. (2016) DOI: 10.1016/j.jbmt.2016.02.003
13. Vieira, ND., et al. The effects of 12 weeks Pilates-inspired exercise training on functional performance in older women: A randomized clinical trial. Journal of Bodywork & Movement Therapies (2017) DOI: 10.1016/j.jbmt.2016.06.010
14. ACMS, ACOSM. Diretrizes do ACSM para os testes de Esforço e sua prescrição. 6ª ed, ed. 1. 2003, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 239.
15. Bompa, TO. A periodização no treinamento desportivo. Vol. 1. 2001, Barueri: Manole.

16. Mesquita, LSA., et al. Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: A randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*. (2015) DOI: 10.1186/s12877-015-0059-3

17. Benavente, LY., et al. Difficulties and motivations for physical exercise in women older than 65 years. A qualitative study. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. (2018) DOI: 10.1590/1518-8345.2392.2989.

18. Moreno-Segura, N., et al. The Effects of the Pilates Training Method on Balance and Falls of Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Aging and Physical Activity* (2018) DOI:10.1123/japa.2017-0078

19. De Oliveira Francisco, C., et al., Effects of Pilates method in elderly people: Systematic review of randomized controlled trials, *Journal of Bodywork & Movement Therapies* (2015). DOI: 10.1016/j.jbmt.2015.03.003

20. Engers, P.B., et al. Efeitos da prática do método Pilates em idosos: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Reumatologia*. (2016) DOI: 10.1016/j.rbr.2015.11.003

21. Alcock, L., et al. Association between somatosensory, visual and vestibular contributions to postural control, reactive balance capacity and healthy ageing in older women. *Health Care for Women International*, (2018). DOI: 10.1080/07399332.2018.1499106

22. Latey, P. The Pilates method: history and philosophy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. (2001) DOI: 10.1054/bwmt.2001.0237

23. Chatzopoulos, D., et al. Acute Effects of Static and Dynamic Stretching on Balance, Agility, Reaction Time and Movement Time. *Journal of Sports Science and Medicine* 13, 403-409, 2014.

24. Low, DC., Walsh, GS., Arkesteijn, M. Effectiveness of Exercise Interventions to Improve Postural Control in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analyses of Centre of Pressure Measurements. *Sports Medicine*. (2017). DOI: 10.1007/s40279-016-0559-0.

25. Orr R, Raymond J, Singh MF. Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults. *Sports Med*, 38(4):317–43, 2012.

26. Sherrington C., et al. Exercise to prevent falls in older adults: an updated systematic review and meta- analysis. *Br J Sports Med*. (2017). DOI:10.1136/bjsports-2016-096547

27. Barker., et al. Effects of pilates exercise for improving balance and decreasing fall risks in older adults: a systematic review and meta- analysis. *Physiotherapy*. (2015) DOI: 10.1016/j.apmr.2014.11.021.

28. Bullo., et al. The effects of Pilates exercise training on physical fitness and wellbeing in the elderly: a systematic review for future exercise prescription. *Preventive Medicine*. (2015) DOI: 10.1016/j.ypmed.2015.03.002

29. Cancela, JM., Oliveira, IM., Rodríguez- Fuentes, G. Effects of Pilates methos on physical fitness on older adults. A systematic review. *Eur Rev Aging Phys Act* (2014) DOI: 10.1007/s11556-014-0143-2

30. Granacher., et al. The Importance of trunk Muscle Strenght for Balance, Functional Performance, and Fall Prevention ins Seniors: A systematic Review. *Sports Med*. (2013) DOI: 10.1007/s40279-013-0041-

31. Bird., et al. A Randomized Controlled Study Investigating Static and Dynamic Balance in Older Adults After Training With Pilates. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. (2012) DOI:10.1016/j.apmr.2011.08.005

32. Donath, L., Dieen, J V, Faude, O. Exercise-based fall prevention in the elderly: What about agility?. Sports Med. (2015) DOI:10.1007/s40279-015-0389-5

33. Wonjae Choi, Younglan Joo & Seungwon Lee .Pilates exercise focused on ankle movements for improving gait ability in older women, Journal of Women & Aging. (2019) DOI: 10.1080/08952841.2019.1618129

34. Santos, IR., et al. Análise dos parâmetros da marcha e do equilíbrio dos idosos após exercícios aeróbicos e terapêuticos. Arq. Cienc. Saúde UNIPAR, Umuarama,. (2016) DOI: 10.25110/arqsaude.v20i1.2016.5778

35. Rezende, AA B. et al. Medo do idoso em sofrer quedas recorrentes: a marcha como fator determinante da independência funcional. Acta Fisiátr. v. 17, n. 3, p. 117121, 2010.

36. López-Benavente, Y., et al. Difficulties and motivations for physical exercise in women older than 65 years. A qualitative study. Revista Latino-Americana de Enfermagem. (2018) .DOI: 10.1590/1518-8345.2392.2989

37. Awick, E A., et al. Effects of a randomized exercise trial on physical activity, psychological distress and quality of life in older adults. General Hospital Psychiatry.(2017). DOI:10.1016/j.genhosppsych.2017.06.00

38. Komatsu, H., et al. Regular group exercise contributes to balanced health in older adults in Japan: a qualitative study. (2017) DOI:10.1186/s12877-017-0584-3

6 CONCLUSÃO GERAL

Os achados deste trabalho mostram que, em quatro semanas de treinamento, os exercícios baseados no Método Pilates em comparação com o treino de força, não geram mudanças estatisticamente significativas sobre o equilíbrio, porém apresentam uma melhora clínica e funcional em idosos saudáveis. A correlação entre o TUG e TC6 mostrou que quanto menor for o tempo de realização do TUG, os idosos percorrem maiores distâncias no TC6. As duas modalidades de exercícios físicos apresentam melhora, com significância estatística na qualidade de vida, nos domínios de estado geral de saúde e vitalidade. Demonstrando que, independentemente do tempo de realização ou modalidade do exercício físico há impacto positivo na qualidade de vida desta população.

O exercício físico faz parte dos atendimentos dos profissionais da saúde e com a expectativa de aumento no envelhecimento populacional as discussões sobre as melhores intervenções sobre os diversos fatores de risco e qualidade de vida estão cada vez mais evidentes e necessárias. Por isso, acreditamos que este trabalho auxilie os profissionais da área da saúde na tomada de decisão clínica em relação ao equilíbrio e qualidade de vida em idosos saudáveis.

É necessário ressaltar também que, esta pesquisa tem relevância no aspecto social, pois fornecemos atividades para estes idosos além de retorno dos seus resultados. Além disso, sugerimos novos estudos, com uma amostra maior, a fim de verificar em que momento os ganhos sobre o equilíbrio ocorrem.

ANEXOS

ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA SF-36 (Versão Brasileira)

1- Em geral você diria que sua saúde é:

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2- Comparada há um ano atrás, como você se classificaria sua idade em geral, agora?

Muito Melhor	Um Pouco Melhor	Quase a Mesma	Um Pouco Pior	Muito Pior
1	2	3	4	5

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando?

Atividades	Sim, dificulta muito	Sim, dificulta um pouco	Não, não dificulta de modo algum
a) Atividades Rigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3
e) Subir um lance de escada	1	2	3
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como consequência de sua saúde física?

	Sim\SS Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades.	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra).	1	2

5- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não realizou ou fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz.	1	2

6- Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, amigos ou em grupo?

De forma nenhuma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

7- Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

8- Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)?

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

9- Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime de maneira como você se sente, em relação às últimas 4 semanas.

	Todo Tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6
b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo?	1	2	3	4	5	6
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?	1	2	3	4	5	6
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10- Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc.)?

Todo Tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
1	2	3	4	5

11- O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a) Eu costumo obedecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

CÁLCULO DOS ESCORES DO QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA

Fase 1: Ponderação dos dados

Questão	Pontuação	
01	Se a resposta for	Pontuação
	1	5,0
	2	4,4
	3	3,4
	4	2,0
	5	1,0
02	Manter o mesmo valor	
03	Soma de todos os valores	
04	Soma de todos os valores	
05	Soma de todos os valores	

06	Se a resposta for 1 2 3 4	Pontuação 5 4 3 2
07	Se a resposta for 1 2 3 4 5	Pontuação 6,0 5,4 4,2 3,1 2,0
08	A resposta da questão 8 depende da nota da questão 7 Se 7 = 1 e se 8 = 1, o valor da questão é (6) Se 7 = 2 a 6 e se 8 = 1, o valor (5) Se 7 = 2 a 6 e se 8 = 2, o valor (4) Se 7 = 2 a 6 e se 8 = 3, o valor da questão é (3) Se 7 = 2 a 6 e se 8 = 4, o valor da questão é (2) Se 7 = 2 a 6 e se 8 = 5, o valor da questão é (1) Se a questão 7 não for respondida, o escore da questão 8 passa a ser o seguinte: Se a resposta for (1), a pontuação será (6) Se a resposta for (2), a pontuação será (4,75) Se a resposta for (3), a pontuação será (3,5) Se a resposta for (4), a pontuação será (2,25) Se a resposta for (5), a pontuação será (1,0)	
	Se a resposta for (3), a pontuação será (3,5) Se a resposta for (4), a pontuação será (2,25) Se a resposta for (5), a pontuação será (1,0)	
09	Nesta questão, a pontuação para os itens a, d, e, h, deverá seguir a seguinte orientação: Se a resposta for 1, o valor será (6) Se a resposta for 2, o valor será (5) Se a resposta for 3, o valor será (4) Se a resposta for 4, o valor será (3) Se a resposta for 5, o valor será (2) Se a resposta for 6, o valor será (1) Para os demais itens (b, c, f, g, i), o valor será mantido o mesmo	
10	Considerar o mesmo valor.	
11	Nesta questão os itens deverão ser somados, porém os itens b e d deverão seguir a seguinte pontuação: Se a resposta for 1, o valor será (5) Se a resposta for 2, o valor será (4) Se a resposta for 3, o valor será (3)	
	Se a resposta for 4, o valor será (2) Se a resposta for 5, o valor será (1)	

	Se a resposta for 4, o valor será (2)
	Se a resposta for 5, o valor será (1)

Fase 2: Cálculo do Raw Scale

Nesta fase você irá transformar o valor das questões anteriores em notas de 8 domínios que variam de 0 (zero) a 100 (cem), onde 0 = pior e 100 = melhor para cada domínio. É chamado de Raw Scale porque o valor final não apresenta nenhuma unidade de medida.

Domínio:

- Capacidade funcional
- Limitação por aspectos físicos
- Dor
- Estado geral de saúde
- Vitalidade
- Aspectos sociais
- Aspectos emocionais
- Saúde mental

Para isso você deverá aplicar a seguinte fórmula para o cálculo de cada domínio:

Domínio:

Valor obtido nas questões correspondentes – Limite inferior x 100

Variação (Score Range)

Na fórmula, os valores de limite inferior e variação (Score Range) são fixos e estão estipulados na tabela abaixo.

Domínio	Pontuação das questões correspondidas	Limite inferior	Variação
Capacidade funcional	03	10	20
Limitação por aspectos físicos	04	4	4
Dor	07 + 08	2	10
Estado geral de saúde	01 + 11	5	20
Vitalidade	09 (somente os itens a + e + g + i)	4	20
Aspectos sociais	06 + 10	2	8
Limitação por aspectos emocionais	05	3	3
Saúde mental	09 (somente os itens b + c + d + f + h)	5	25

Exemplos de cálculos:

- Capacidade funcional: (ver tabela)

Domínio: Valor obtido nas questões correspondentes – limite inferior x 100

Variação (Score Range)

Capacidade funcional: $\frac{21 - 10}{20} \times 100 = 55$

ANEXO B- PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE	
---	---

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: O EFEITO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS SOBRE A MAGNITUDE DA SARCOPENIA EM IDOSOS DE PORTO ALEGRE: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Pesquisador: Luis Henrique Telles da Rosa

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 66091417.5.0000.5345

Instituição Proponente: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.335.461

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma emenda justificando a entrada de dois pesquisadores para auxiliar no treinamento e nas avaliações.

Objetivo da Pesquisa:

Não se aplica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não se aplica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A emenda encaminhada justifica a entrada de dois pesquisadores devido à complexidade dos turnos e horários de disponibilidade do local de treinamento. O cronograma sofreu alterações, registradas nas informações básicas. Os pesquisadores informam, ainda, que houve perda de participantes por questões externas ao projeto, o que justificaria a extensão do prazo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A carta ao CEP justifica as alterações, e estas estão registradas nas Informações Básicas da Plataforma.

Recomendações:

Não se aplica.

Endereço: Rua Sarmiento Leite, 245	CEP: 90.050-170
Bairro: Sarmiento	
UF: RS	Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51) 3333-8804	E-mail: cep@ufcgs.edu.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE**



Continuação do Parecer: 3.335.461

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

De acordo com o parecer do Relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_134793_4_E1.pdf	02/05/2019 12:55:35		Aceito
Outros	CartaCEP.pdf	09/05/2017 20:58:11	Luís Henrique Telles da Rosa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermoAnuenciaResponsavel.pdf	09/05/2017 20:54:59	Luís Henrique Telles da Rosa	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	NovoProjetoSarcopenia.pdf	09/05/2017 20:53:27	Luís Henrique Telles da Rosa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	NOVOTCLE.pdf	09/05/2017 20:47:51	Luís Henrique Telles da Rosa	Aceito
Outros	Termodecompromisso.pdf	09/03/2017 08:13:36	Luís Henrique Telles da Rosa	Aceito
Outros	DesenhoECR.jpg	27/01/2017 11:39:55	Luís Henrique Telles da Rosa	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRostoSarcopenia.pdf	27/01/2017 11:28:15	Luís Henrique Telles da Rosa	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Sarmiento Leite, 345
Bairro: Sarmiento CEP: 96.050-170
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51) 3303-8804 E-mail: cep@ufcspa.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE



Continuação do Processo: 3.335.481

PORTO ALEGRE, 20 de Maio de 2019

Assinado por:
Luciana Dalcanale Moussalle
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Sarmiento Leite, 245
Bairro: Sarmiento **CEP:** 90.050-170
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51) 3333-8804 **E-mail:** cep@ufcgsa.edu.br

ANEXO C - Normas da Revista

GUIDE FOR AUTHORS

INTRODUCTION

Types of article

The **Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT)** publishes original research articles, reviews, and brief communications on topics related to physical therapy and rehabilitation, including clinical, basic or applied studies on the assessment, prevention and treatment of movement disorders. Our Editorial Board is committed to disseminate high-quality research in the field of physical therapy. The BJPT follows the principle of publication ethics included in the code of conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE). The BJPT accepts the submission of manuscripts with up to 3,500 words (excluding title page, abstract, references, tables, figures and legends). Information contained in appendices will be included in the total number of words allowed. A total of five (5) combined tables and figures is allowed.

The following types of study can be considered for publication, if directly related to the journals scope:

a) Intervention studies (clinical trials): studies that investigate the effect(s) of one or more interventions on outcomes directly related to the BJPTs scope. The World Health Organization defines a clinical trial as any research study that prospectively allocates human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effect(s) on health outcome(s). Clinical trials include single-case experimental studies, case series, non-randomized controlled trials, and randomized controlled trials. Randomized controlled trials (RCTs) must follow the CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) recommendations, which are available at: <http://www.consort-statement.org/consort-statement/overview0/>. The CONSORT checklist and Statement Flow Diagram, available at <http://www.consort-statement.org/consort-statement/flow-diagram>, must be completed and submitted with the manuscript. Clinical trials must provide registration that satisfies the requirements of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), e.g. <http://clinicaltrials.gov/> and/or <http://www.anzctr.org.au>. The complete list of all clinical trial registries can be found at: <http://www.who.int/ictpr/network/primary/en/index.html>. We suggest that all authors register clinical trials prospectively via the website <http://www.clinicaltrials.gov>.

Note: We do not accept single case studies and series of cases (i.e. clinical trials without a comparison group).

b) Observational studies: studies that investigate the relationship(s) between variables of interest related to the BJPTs scope. Observational studies include cross-sectional studies, cohort studies, and case-control studies. All observational studies must be reported following the recommendation from the STROBE statement (<http://strobe-statement.org/index.php?id=strobe-home>).

c) Qualitative studies: studies that focus on understanding needs, motivations, and human behavior. The object of a qualitative study is guided by in-depth analysis of a topic, including opinions, attitudes, motivations, and behavioral patterns without quantification. Qualitative studies include documentary and ethnographic analysis.

d) Systematic reviews: studies that analyze and/or synthesize the literature on a topic related to the scope of the BJPT. Systematic reviews that include meta-analysis will have priority over other systematic reviews. Those that have an insufficient number of articles or articles with low quality in the Methods section and do not include an assertive and valid conclusion about the topic will not be considered for peer-review analysis.

The authors must follow the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) checklist to format their systematic reviews. The checklist is available at <http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/Default.aspx> and must be filled in and submitted with the manuscript.

Potential authors are encouraged to read the following tutorial, which contains the minimum requirements for publication of systematic reviews in the BJPT: Mancini MC, Cardoso JR, Sampaio RF, Costa LCM, Cabral CMN, Costa LOP. Tutorial for writing systematic reviews for the Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT). *Braz J Phys Ther*. 2014 Nov-Dec; 18(6):471-480.

e) Studies on the translation and cross-cultural adaptation of questionnaires or assessment tools: studies that aim to translate and/or cross-culturally adapt foreign questionnaires to a language other than that of the original version of existing assessment instruments. The authors must use the

[checklist \(Appendix\)](#) to format this type of paper and adhere to the other recommendations of the BJPT. The answers to the checklist must be submitted with the manuscript. At the time of submission, the authors must also include written permission from the authors of the original instrument that was translated and/or cross-culturally adapted.

f) Methodological studies: studies centered on the development and/or evaluation of clinimetric properties and characteristics of assessment instruments. The authors are encouraged to use the Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) to format methodological papers, in addition to following BJPT instructions. Important: Studies that report electromyographic results must follow the Standards for Reporting EMG Data recommended by ISEK (International Society of Electrophysiology and Kinesiology), available at <http://www.isek.org/wp-content/uploads/2015/05/Standards-for-Reporting-EMG-Data.pdf>.

g) Clinical trial protocols: The BJPT welcomes the publication of clinical trial protocols. We only accept trial protocols that are substantially funded, have ethics approval, have been prospectively registered and of very high quality. We expect that clinical trial protocols must be novel and with a large sample size. Finally, authors have to provide that the clinical trial is on its first stages of recruitment. Authors should use the SPIRIT statement while formatting the manuscript (<http://www.spirit-statement.org>).

h) Short communications: the BJPT will publish one short communication per issue (up to six a year) in a format similar to that of the original articles, containing 1200 words and up to two figures, one table, and ten references.

i) Masterclass articles: This type of article presents the state of art of any topic that is important to the field of physical therapy. All masterclass articles are invited manuscripts and the authors must be recognized experts in the field. However, authors can send e-mails to the editor in chief with an expression of interest to submit a masterclass article to the BJPT.

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)

Supplemental files (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

Studies in humans and animals

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with [The Code of Ethics of the World Medical Association \(Declaration of Helsinki\)](#) for experiments involving humans. The manuscript should be in line with the [Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals](#) and aim for the inclusion of representative human populations (sex, age and ethnicity) as per those recommendations. The terms [sex and gender](#) should be used correctly.

Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

All animal experiments should comply with the [ARRIVE guidelines](#) and should be carried out in accordance with the U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, [EU Directive 2010/63/EU for animal experiments](#), or the National Institutes of Health guide for the care and use of Laboratory animals (NIH Publications No. 8023, revised 1978) and the authors should clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed. The sex of animals must be indicated, and where appropriate, the influence (or association) of sex on the results of the study.

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double-blind) or the manuscript file (if single-blind). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. This summary statement will be ultimately published if the article is accepted. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Articles should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader, should contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of race, sex, culture or any other characteristic, and should use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, for instance by using 'he or she', 'his/her' instead of 'he' or 'his', and by making use of job titles that are free of stereotyping (e.g. 'chairperson' instead of 'chairman' and 'flight attendant' instead of 'stewardess').

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Clinical trial results

In line with the position of the International Committee of Medical Journal Editors, the journal will not consider results posted in the same clinical trials registry in which primary registration resides to be prior publication if the results posted are presented in the form of a brief structured (less than 500 words) abstract or table. However, divulging results in other circumstances (e.g., investors' meetings) is discouraged and may jeopardise consideration of the manuscript. Authors should fully disclose all posting in registries of results of the same or closely related work.

Reporting clinical trials

Randomized controlled trials should be presented according to the CONSORT guidelines. At manuscript submission, authors must provide the CONSORT checklist accompanied by a flow diagram that illustrates the progress of patients through the trial, including recruitment, enrollment, randomization, withdrawal and completion, and a detailed description of the randomization procedure. The [CONSORT checklist and template flow diagram](#) are available online.

Registration of clinical trials

Registration in a public trials registry is a condition for publication of clinical trials in this journal in accordance with [International Committee of Medical Journal Editors](#) recommendations. Trials must register at or before the onset of patient enrolment. The clinical trial registration number should be included at the end of the abstract of the article. A clinical trial is defined as any research study that prospectively assigns human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effects of health outcomes. Health-related interventions include any intervention used to modify a biomedical or health-related outcome (for example drugs, surgical procedures, devices, behavioural treatments, dietary interventions, and process-of-care changes). Health outcomes include any biomedical or health-related measures obtained in patients or participants, including pharmacokinetic measures and adverse events. Purely observational studies (those in which the assignment of the medical intervention is not at the discretion of the investigator) will not require registration.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this) to assign to the Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia (ABRAPG-FT) the copyright in the manuscript and any tables, illustrations or other material submitted for publication as part of the manuscript (the "Article") in all forms and media (whether now known or later developed), throughout the world, in all languages, for the full term of copyright, effective when the Article is accepted for publication. An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher and ABRAPG-FT is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article.

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information.](#)

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in this journal.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Elsevier Researcher Academy

[Researcher Academy](#) is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's WebShop.

Informed consent and patient details

Studies on patients or volunteers require ethics committee approval and informed consent, which should be documented in the paper. Appropriate consents, permissions and releases must be obtained where an author wishes to include case details or other personal information or images of patients and any other individuals in an Elsevier publication. Written consents must be retained by the author but copies should not be provided to the journal. Only if specifically requested by the journal in exceptional circumstances (for example if a legal issue arises) the author must provide copies of the consents or evidence that such consents have been obtained. For more information, please review the [Elsevier Policy on the Use of Images or Personal Information of Patients or other Individuals](#). Unless you have written permission from the patient (or, where applicable, the next of kin), the personal details of any patient included in any part of the article and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Submit your article

Please submit your article via <https://www.evise.com/profile/api/navigate/BJPT>.

PREPARATION

Double-blind review

This journal uses double-blind review, which means the identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. [More information](#) is available on our website. To facilitate this, please include the following separately:

Title page (with author details): This should include the title, authors' names, affiliations, acknowledgements and any Declaration of Interest statement, and a complete address for the corresponding author including an e-mail address.

Blinded manuscript (no author details): The main body of the paper (including the references, figures, tables and any acknowledgements) should not include any identifying information, such as the authors' names or affiliations.

Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts,

superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure

Subdivision - unnumbered sections

Divide your article into clearly defined sections. Each subsection is given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line. Subsections should be used as much as possible when cross-referencing text: refer to the subsection by heading as opposed to simply 'the text'.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**

- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual structured abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). You can view [example Highlights](#) on our information site.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Artwork

Image manipulation

Whilst it is accepted that authors sometimes need to manipulate images for clarity, manipulation for purposes of deception or fraud will be seen as scientific ethical abuse and will be dealt with accordingly. For graphical images, this journal is applying the following policy: no specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if and as long as they do not obscure or eliminate any information present in the original. Nonlinear adjustments (e.g. changes to gamma settings) must be disclosed in the figure legend.

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF) or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then the journal will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites). [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Illustration services

[Elsevier's WebShop](#) offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference style

Text: Indicate references by (consecutive) superscript arabic numerals in the order in which they appear in the text. The numerals are to be used *outside* periods and commas, *inside* colons and semicolons. For further detail and examples you are referred to the [AMA Manual of Style](#), A Guide for Authors and Editors, Tenth Edition, ISBN 0-978-0-19-517633-9.

List: Number the references in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:

Reference to a journal publication:

1. Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. The art of writing a scientific article. *J Sci Commun*. 2010;163:51–59. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

2. 1. Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. The art of writing a scientific article. *Heliyon*. 2018;19:e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>.

Reference to a book:

3. Strunk W Jr, White EB. *The Elements of Style*. 4th ed. New York, NY: Longman; 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

4. Mettam GR, Adams LB. How to prepare an electronic version of your article. In: Jones BS, Smith RZ, eds. *Introduction to the Electronic Age*. New York, NY: E-Publishing Inc; 2009:281–304.

Reference to a website:

5. Cancer Research UK. Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>; 2003 Accessed 13 March 2003.

Reference to a dataset:

[dataset] 6. Oguro, M, Imahiro, S, Saito, S, Nakashizuka, T. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1; 2015. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to the [List of Title Word Abbreviations](#).

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. . In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#). Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

AFTER ACCEPTANCE

Proofs

One set of page proofs (as PDF files) will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post) or, a link will be provided in the e-mail so that authors can download the files themselves. Elsevier now provides authors with PDF

proofs which can be annotated; for this you will need to [download the free Adobe Reader](#), version 9 (or higher). Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs (also given online). The exact system requirements are given at the [Adobe site](#).

If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return them to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and scan the pages and return via e-mail. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

AUTHOR INQUIRIES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>