



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**Centro de Educação Física e Desportos**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação Física**



**HENRIQUE VIANA TAVEIRA**

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS MUSCULARES ISOCINÉTICOS DO  
TRONCO E DO DESEMPENHO DO CONTROLE POSTURAL DE  
IDOSOS DE AMBOS OS SEXOS E COM DIFERENTES NÍVEIS DE  
ATIVIDADE FÍSICA.**

**VITÓRIA-ES**  
**2019**

**HENRIQUE VIANA TAVEIRA**

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS MUSCULARES ISOCINÉTICOS DO TRONCO E DO DESEMPENHO DO CONTROLE POSTURAL DE IDOSOS DE AMBOS OS SEXOS E COM DIFERENTES NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Física.

**Orientador:** Prof. Dr.: Rodrigo Luiz Vancini.

**VITÓRIA-ES  
2019**

**HENRIQUE VIANA TAVEIRA**

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS MUSCULARES ISOCINÉTICOS DO TRONCO E DO DESEMPENHO DO CONTROLE POSTURAL DE IDOSOS DE AMBOS OS SEXOS E COM DIFERENTES NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Aprovada em 29 de março de 2019

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Rodrigo Luiz Vancini  
Orientador - Universidade Federal do Espírito Santo

---

Prof. Dr. Claudio Andre Barbosa de Lira.  
Universidade Federal de Goiás

---

Prof. Dr. Danilo Sales Bocalini.  
Universidade Federal do Espírito Santo

---

Prof. Dr. Alessandro José Queiroz Sarnaglia  
Universidade Federal do Espírito Santo

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

T232a Taveira, Henrique Viana, 1984-  
Avaliação de parâmetros musculares isocinéticos do tronco e do desempenho do controle postural de idosos de ambos os sexos e com diferentes níveis de atividade física. / Henrique Viana Taveira. - 2019.  
66 f. : il.

Orientador: Rodrigo Luiz Vancini.  
Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação Física e Desportos.

1. Envelhecimento. 2. Atleta Máster. 3. Isocinético. 4. Função Muscular. 5. Controle Postural. I. Vancini, Rodrigo Luiz. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Educação Física e Desportos. III. Título.

CDU: 796

---

## AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas contribuíram direta e indiretamente com a realização desta pesquisa e espero que se identifiquem neste agradecimento. Todos os participantes do estudo (com seus nomes preservados por aspectos éticos), que dedicaram seu tempo e boa vontade na realização de uma extensa bateria de testes. Nada seria possível sem vocês. Vida longa, senhoras e senhores! Obrigado.

Aos colegas de curso, por muitas dicas, troca de informações e incentivos. Aos colegas de laboratório, que contribuíram com o recrutamento e com o processo de coleta de dados, assim como em momentos de descontração e boas risadas: Leonardo “Leo” Vieira, Rodrigo Almeida, Carla Zimerer, Rafaela Gomes, Gabriela Siqueira, Ariane Ramiro, Raul Cristino, Roger, Thais Cabral, Weverton Rufo, Priscila Spadeto, Caroline Binow, Letícia Nascimento, Victor Gasparini, Jóctan Pimentel, Wagner Muller, Morghana Ferreira. De modo especial a Hudson Renato, pela parceria dentro e fora dos limites do LAFEC. Obrigado a todos!

Todos os professores e profissionais envolvidos no programa de Mestrado durante a minha passagem por este período na UFES. Foi fantástico ter tido aulas com tão seletivo grupo. Muito obrigado! Foi um período de enorme crescimento profissional e pessoal. De modo especial, um agradecimento à professora Doutora Márcia Regina Holanda da Cunha, professora Doutora Natália Madalena Rinaldi e professor Doutor André Soares Leopoldo, pelo suporte em momentos complexos.

Um agradecimento especial se destina ao professor Doutor, mentor e amigo Claudio Andre Barbosa de Lira, por toda parceria dentro e fora da Ufes. Seu estágio de Pós-Doutorado no LAFEC me proporcionou aulas diárias de competência, caráter e bom humor (além, é claro, de todo conhecimento acadêmico científico). Sua participação foi fundamental para a conclusão de todo o processo. Obrigado.

Outro agradecimento especial se destina ao professor Doutor Rodrigo Luiz Vancini, meu orientador. Exemplo de caráter, competência e humildade. Grande pesquisador, professor e ser humano. Proporcionou toda a parceria e estrutura necessária para o desenvolvimento desta pesquisa além de nortear meu processo de mestrado. Espero que nossa parceria se estenda. Obrigado.

Minha família, de modo especial à minha mãe Fátima, vó Elzira e minha filha Mariana. Obrigado. Não teria conseguido sem vocês. Obrigado por dividirem o fardo. Desculpem por tanta ausência nesses meses.

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro na aquisição do equipamento – plataforma de força (Edital nº. 007/2014 – Universal – Projeto Integrado de Pesquisa; nº. FAPES: 0423/2015 – processo nº. 67640427).

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e ao Conselho De Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); EDITAL FAPES/CNPq/Decit-SCTIE-MS/SESA n 03/2018 – programa de pesquisa do SUS – PPSUS; pelo suporte financeiro (processo nº. 212/2018).

Finalmente, agradecer a Deus por me capacitar e dar forças. Obrigado Senhor. Foi uma longa jornada. Nós sabemos que foi.

## RESUMO

O envelhecimento populacional elevou o interesse acadêmico sobre formas de minimizar os declínios fisiológicos ocasionados pelo processo de envelhecimento. A literatura destaca efeitos positivos da prática de atividades físicas para um padrão de envelhecimento bem-sucedido, como é o caso dos atletas máster. Entretanto, ainda se faz necessário investigar se o nível elevado de treinamento pode trazer benefícios adicionais em relação aos praticantes comuns de atividades físicas em parâmetros do controle postural e de parâmetros da função muscular do tronco e se estes parâmetros se relacionam. O objetivo do presente estudo foi analisar a relação entre o controle postural e o nível de força muscular do tronco em idosos praticantes de atividade física em diferentes níveis. Neste sentido, idosos de ambos os sexos foram recrutados para participar do estudo, compondo dois grupos. Um grupo de atletas máster (GAM) e um grupo controle (GCOM) de idosos fisicamente ativos ( $n = 15$  cada, idade  $64.3 \pm 3.6$  anos e  $65.4 \pm 5.0$  anos, respectivamente). Os resultados principais do nosso estudo mostraram que atletas máster apresentaram maiores valores (21,7%) para pico de torque relativo (Nm/kg) durante a extensão do tronco a  $60^\circ/s$  ( $p = 0.04$ ), e maiores valores (30,7%) para a extensão do tronco a  $180^\circ/s$  ( $p = 0.007$ ); para potência relativa (W/Kg) os valores alcançados pelos atletas máster foram maiores (54,0%) para extensão do tronco a  $60^\circ/s$  ( $p = 0.008$ ) e maiores (79,5%) a  $180^\circ/s$  ( $p = 0.005$ ). No entanto, não houveram diferenças significativas com relação às outras variáveis isocinéticas, nem em relação às variáveis do controle postural, exceto para velocidade ML da oscilação do CP na condição estável com olhos fechados em que os atletas máster apresentaram oscilação no CP de  $1.3 \pm 0.2$  cm/s sendo 19,9% menor ( $p = 0.0036$ ,  $d = 1.15$ ) do que o grupo controle  $1.6 \pm 0.3$  cm/s. As análises de correlação não mostraram qualquer influência positiva em relação ao desempenho muscular dos flexores e extensores do tronco para o controle postural. Concluimos que o fato de o idoso ser um atleta máster de corrida apresenta benefícios em termos de função muscular do tronco, mas no que diz respeito ao controle postural o fato de ser atleta não apresenta benefícios em relação ao praticante recreacional de outras formas de esportes e exercícios.

**Palavras-chave:** Envelhecimento; Atleta Máster; Isocinético; Função Muscular; Controle Postural.

## ABSTRACT

Population aging has raised academic interest in ways to minimize the physiological decline caused by the aging process. The literature highlights the positive effects of practicing physical activities for a successful aging pattern, as is the case for master athletes. However, it is still necessary to investigate if the high level of training can bring additional benefits in relation to the common practitioners of physical activities in parameters of postural control and parameters of the muscular function of the trunk and if these parameters are related. Thus, the present study aimed to analyze the relationship between postural control and the level of muscle strength of the trunk in elderly practicing physical activity at different levels. In this sense, the elderly of both sexes were recruited to participate in the study, composing two groups. A group of master athletes (GMA) and a control group (CG) of physically active elderly ( $n = 15$  each, age  $64.3 \pm 3.6$  years and  $65.4 \pm 5.0$  years, respectively). The main results of our study showed that athletes presented higher values (21.7%) for relative peak torque (Nm/kg) during trunk extension at  $60^\circ/s$  ( $p = 0.04$ ), and higher values (30.7%) for trunk extension at  $180^\circ/s$  ( $p = 0.007$ ); For the relative power (W/kg) the values reached by the master athletes were higher (54.0%) for trunk extension at  $60^\circ/s$  ( $p = 0.008$ ) and higher (79.5%) at  $180^\circ/s$  ( $p = 0.005$ ). However, there were no significant differences in relation to the other isokinetic variables, nor in relation to the variables of the postural sway, except for ML velocity of the COP oscillation in the stable condition with closed eyes, in which the masters presented oscillation in the COP of  $1.3 \pm 0.2$  cm/s being 19.9% lower ( $p = 0.0036$ ,  $d = 1.15$ ) than the control group  $1.6 \pm 0.3$  cm/s. The correlation analyzes did not show any positive influence on the muscular performance of the trunk flexors and extensors for the postural control. We conclude that the fact that the elderly is a race master athlete has benefits in terms of muscle function of the trunk, but with regard to postural sway the fact of being an athlete presents no benefits in relation to the recreational practitioner of other forms of sports and exercises.

**Keywords:** Aging; Master Athlete; Isokinetic; Muscular Function; Postural Sway.

## Lista de abreviações e siglas

AP	Anteroposterior
AVD	Atividades da vida diária
CEFD	Centro de Educação Físicas e Desportos
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CP	Centro de pressão
cm	Centímetros
cm <sup>2</sup>	Centímetros quadrados
GAM	Grupo atletas máster
GCON	Grupo controle
Hz	Hertz
IMC	Índice de massa corporal
Kg/m <sup>2</sup>	Quilo por metro quadrado
LAFEC	Laboratório de força e condicionamento
MEM	Mini-exame do estado mental
ML	Médio-lateral
ms	Milésimos de segundo
N.m	Newton metro
N.m/kg	Newton metro por quilograma
NUPEM	Núcleo de pesquisa e extensão em ciências do movimento corporal humano
QBMI	Questionário de Baecke modificado para idosos
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TED	Tamanho do Efeito
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
W/kg	Watts por quilograma

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
1.1. O processo de envelhecimento e suas alterações funcionais .....	11
1.2 Efeitos da atividade física sobre o processo de envelhecimento .....	12
<b>1.2.1 O processo de envelhecimento e os atletas máster</b> .....	14
1.3 Envelhecimento, força de tronco e controle postural. ....	16
1.4 JUSTIFICATIVA.....	18
1.5 OBJETIVO GERAL .....	18
1.5.1 Objetivos específicos.....	18
1.6 HIPÓTESE .....	19
2. MÉTODOS .....	20
2.1 Casuística .....	20
2.2 Critérios de inclusão.....	21
2.3 Critérios de exclusão .....	21
2.4. Delineamento experimental .....	22
2.5. Procedimentos experimentais .....	22
3. RESULTADOS .....	26
3.1. Atividades físicas e esportivas .....	26
3.2. Avaliação do controle postural por meio da posturografia.....	26
3.3. Avaliação isocinética.....	27
3.4. Correlação entre as variáveis isocinéticas e parâmetros da posturografia.....	28
4. DISCUSSÃO .....	29
5. CONCLUSÃO .....	35
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	36
REFERÊNCIAS .....	37
APÊNDICES .....	45
ANEXOS.....	54

## 1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da expectativa de vida e as reduções nas taxas de natalidade o que se observa é o envelhecimento da população em nível mundial. A população global com 60 anos ou mais totalizou 962 milhões em 2017. Número mais de duas vezes maior do que em 1980. As estimativas são que o número de idosos duplique até 2050, e chegue a quase 2,1 bilhões (United Nations, 2017). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), 19 milhões de brasileiros têm 60 anos de idade, ou mais, e estimativas apontam que o número de idosos no Brasil deverá atingir 32 milhões em 2025. Portanto, estudos voltados para essa população são importantes por apresentarem novos conhecimentos que possam ser aplicados em estratégias para melhorias na qualidade de vida e autonomia dessas pessoas (UEDA; CARPES, 2013; UENO et al., 2012).

O processo de envelhecimento atinge cada sistema do corpo, em grau e extensão diferenciada, sendo variável entre as pessoas e marcado pelo declínio das funções biológicas, cognitivas e sociais, de maneira progressiva e irreversível, impondo limitações e incapacidades. Nesse sentido, a redução de força muscular causada entre outros fatores pela perda de massa muscular, bem como distúrbios no controle postural são fatores que aumentam o risco de quedas (OLIVEIRA et al., 2014; FARINATTI, 2002), sendo um problema comum na população geriátrica (YOUSSEF; SHANB, 2016). Estima-se que em torno de 30% das pessoas com mais de 65 anos de idade passam por pelo menos um episódio de queda ao ano, sendo que quedas recorrentes acontecem em metade dessa população. Essa proporção aumenta para 40% a partir de 75 anos. Além disso, em torno de 90% das fraturas de quadril ocorrem como consequência de quedas, que podem provocar dependências funcionais no idoso, gerando mudanças no padrão de execução e eficiência na realização das atividades da vida diária (AVD). Além disso, as quedas são consideradas causa de aumento da morbidade e mortalidade entre idosos (BENTO et al., 2010; GUIMARÃES; FARINATTI, 2005). Dessa forma, é notória a importância do estudo do processo de envelhecimento e do declínio nas funções sensório-motoras, uma vez que esses fenômenos estão ligados diretamente à capacidade de locomoção segura, manutenção do equilíbrio e independência do idoso

É importante destacar que os distúrbios do equilíbrio constituem um grande problema de saúde para os idosos, dada sua relação com as quedas e as consequentes fraturas (YOUSSEF; SHANB, 2016). Além disso, declínios da função muscular podem afetar negativamente a saúde dos idosos, como exemplo, declínios da função muscular do tronco se associam a quadros de lombalgia em idosos podendo gerar um impacto socioeconômico importante (SASAKI et al.,

2018). Também é digno de nota que os idosos confiam mais em seus músculos do quadril ao responder a perturbações da postura, com estratégias posturais diferentes ao de adultos jovens (AMARIDIS; HATZITAKI; ARABATZI, 2003).

Evidências científicas demonstram atividades físicas regulares induzem melhorias em parâmetros fisiológicos de maneira suficiente para o idoso ter uma boa saúde e qualidade de vida (McPHEE et. al., 2016; HURST et al., 2019). O envelhecimento populacional aumentou o interesse acadêmico sobre os padrões de envelhecimento bem-sucedido, com destaque para os atletas máster, pois apresentam desempenho funcional esportivo e fisiológico notável (TANAKA; SEALS, 2007).

### **1.1. O processo de envelhecimento e suas alterações funcionais**

As teorias biológicas do envelhecimento podem ser classificadas em duas categorias: as de natureza estocástica e as de natureza genético-desenvolvimentista, que consideram a hipótese do processo de envelhecimento, respectivamente, como acúmulo de agressões ambientais, ou um continuum geneticamente controlado. Independentemente de sua classificação, o que se observa durante o processo de envelhecimento é o declínio das funções biológicas e cognitivas, que geram limitações e muitas vezes perda da autonomia e independência do idoso, até mesmo para AVD (FARINATTI, 2002), o que prejudica e impacta negativamente o estado de saúde e a qualidade de vida.

As funções musculares, como força e potência, são afetadas negativamente na medida em que os músculos envelhecem, perdendo unidades motoras funcionais (POWER et al., 2010; FAULKNER et al., 2007). Por exemplo, a sarcopenia é um acontecimento natural no processo de envelhecimento, atingindo especialmente as fibras musculares do tipo II. Esse processo pode gerar um declínio funcional, sensação subjetiva de fraqueza, quedas (WROBLEWSKI et al., 2011), problemas de mobilidade, diminuição do controle postural e perda da independência para a realização das AVD (VANDERVOORT, 2002). A potência é fundamental para reverter uma situação de queda iminente, uma vez que a rápida ação muscular é necessária para o restabelecimento do equilíbrio. A potência é o produto da força muscular e da velocidade de contração, e apresenta diminuição antecipada em relação à força muscular durante o envelhecimento, predispondo o idoso às quedas (GUIMARÃES; FARINATTI, 2005; SCULTHORPE; HERBERT; GRACE, 2017).

O controle postural ou equilíbrio é a habilidade de ajustar o centro de gravidade do corpo em relação à sua base de suporte, devido a uma adequada integração de componentes sensoriais

e motores. Dessa forma, as informações de dados visuais, proprioceptivos, cutâneos, vestibulares, assim como o comando dos músculos antigravitacionais precisam ser processados e integrados, gerando um conjunto de comandos orquestrado pelo sistema nervoso central (SNC), que tem por objetivo controlar a posição do corpo no espaço para fins de orientação e estabilidade. A orientação postural pode ser definida como a habilidade de manter os segmentos corporais e o corpo em uma relação adequada de equilíbrio para interagir com o contexto ambiental da tarefa realizada (MANCINI; HORAK, 2010; PAILLARD, 2016). O equilíbrio pode ser classificado em proativo, empregado na antecipação de uma perturbação em forma de compensação, e funcional, que é utilizado para a manutenção de posição estável durante tarefas variadas (YOUSSEF; SHANB, 2016).

O controle postural também se deteriora com o processo de envelhecimento. A diminuição da eficiência na propriocepção, a fraqueza muscular e os processos degenerativos no ouvido interno geram dificuldades no controle dos movimentos corporais, entre eles, os movimentos corretivos necessários à manutenção da projeção vertical do centro de gravidade em relação à base de apoio. Além disso, com o processo do envelhecimento, a diminuição da acuidade e consequente déficit visual diminuem o equilíbrio em idosos e constituem importante fator na ocorrência de quedas e na gravidade das lesões em decorrência das mesmas (CHEN et al., 2001; GUIMARÃES; FARINATTI, 2005).

Além disso, usualmente, os idosos utilizam muitos fármacos e esse fator apresenta associação com aumento de incidência de quedas. Nesse sentido, idosos praticantes de atividade física podem apresentar diminuição das doses de medicamentos utilizadas e isto gera redução das quedas tanto naqueles que vivem na comunidade e como nos institucionalizados (GUIMARÃES; FARINATTI, 2005).

## **1.2 Efeitos da atividade física sobre o processo de envelhecimento**

A redução de desempenho e da eficiência das funções musculares, mudanças na composição corporal que são comuns a pessoas de ambos os sexos (MILANOVIĆ et al., 2013), assim como a tendência crescente de pessoas idosas ao sedentarismo, são fatores que podem reduzir a mobilidade e o controle postural (McPHEE et al., 2016). Declínios nas funções musculares podem se agravar com o desuso e, tanto homens, quanto mulheres, tendem a apresentar menor nível de atividade física e aptidão funcional na medida em que envelhecem (MILANOVIĆ et al., 2013). Já foi demonstrado que a maioria dos idosos não alcança níveis

mínimos de atividade física necessária para manter a saúde (McPHEE et al., 2016). Por outro lado, é quase consenso entre profissionais da área de saúde que o processo de envelhecimento pode ser menos impactante com a prática de atividades físicas, sendo possível postergar declínios físicos, cognitivos e sócio afetivos nessa população (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2001; UENO et al., 2012).

O exercício físico parece modular as morbidades do envelhecimento muscular, preservando a massa e a força muscular, o que pode diminuir ou eliminar as quedas, a perda de independência, o declínio funcional e os prejuízos no equilíbrio que acometem boa parcela da população de idosos (WROBLEWSKI et al., 2011). Especificamente, com relação ao equilíbrio, idosos que praticam diferentes modalidades de exercícios apresentam melhora do equilíbrio e controle postural (OLIVEIRA et al., 2014; YOUSSEF; SHANB, 2016). Por exemplo, a prática esportiva de patinação do gelo se mostrou capaz de contrabalançar as mudanças relacionadas à idade quanto ao controle postural (LAMOTH; VAN HEUVELEN, 2012). Mesmo em idosos frágeis um programa de atividade física resulta em melhoria no controle postural (ALFIERI et al., 2012). Idosos praticantes de atividades físicas menos intensas como *Tai Chi Chuan* apresentam melhor nível de força de membros inferiores, menor oscilação do corpo e maior confiança no equilíbrio (TSANG; HUI-CHAN, 2005; WU et al., 2002). Efeitos positivos sobre o controle postural de idosos podem ser observados não apenas naqueles que possuem um estilo de vida ativo desde o início da vida, mas também entre os que começaram a praticar atividade física em idade mais avançada, quando comparados com seus pares inativos (PERRIN et al., 1999).

A combinação de treinamento resistido e treinamento de resistência na mesma sessão se mostra capaz de gerar melhorias sobre a aptidão cardiorrespiratória e funcional em idosos (HURST et al., 2019). Também foi constatado que o treinamento vibratório provoca melhorias no equilíbrio estático avaliado pelo centro de pressão em plataforma de força em mulheres de meia idade ( $\approx 56$  anos) (SPILIOPOULOU et al., 2010). Portanto, é notório que a atividade física parece favorecer o controle postural em idosos. Sugere-se que isso aconteça como adaptação neural ao exercício, pela melhoria no acoplamento entre informação sensorial e ação motora relacionada ao controle postural (PRIOLI et al., 2005). Seco et al. (2013) avaliaram idosos após um programa de atividades físicas com duração de nove meses e encontraram melhorias no equilíbrio, assim como na força e na resistência, sendo que as melhorias de equilíbrio ainda foram observadas em testes após três meses do final do programa de atividade física.

Ainda que, com menor tempo de prática, resultados significativos na melhora do equilíbrio podem ser produzidos. Por exemplo, Oliveira et al. (2014) avaliaram mulheres idosas

que praticavam mini trampolim, hidroginástica e ginástica geral por doze semanas e observaram melhora do equilíbrio postural com as três modalidades. Youssef e Shanb (2016), ao comparar idosos que passaram quatro meses executando rotinas de exercícios, com e sem supervisão profissional, constataram melhora do equilíbrio, mesmo entre o grupo que realizou exercícios sem supervisão, embora o grupo com supervisão tenha tido resultados superiores.

Portanto, parece que não há necessidade de o idoso se engajar em uma grande quantidade de atividade física para se beneficiar de melhora no equilíbrio e controle postural. Adicionalmente, em que pese a indubitável capacidade fisiológica funcional de atletas máster, no que se refere ao envelhecimento saudável, as evidências científicas demonstram que pequenas melhoras em parâmetros fisiológicos induzidas por atividades físicas regulares parecem ser suficientes para o idoso ter uma boa saúde e qualidade de vida (McPHEE et al., 2016; HURST et al., 2019). Assumindo que os efeitos da atividade física sobre o envelhecimento sejam positivos, estes residiriam nos aspectos funcionais e epidemiológicos (prevenindo doenças e mantendo a autonomia dos idosos praticantes) (FARINATTI, 2002).

### **1.2.1 O processo de envelhecimento e os atletas máster**

O envelhecimento da população elevou o interesse acadêmico sobre os padrões de envelhecimento bem-sucedido, sendo que o mesmo é entendido como o processo de mudança de vida tardia caracterizado por alto funcionamento físico, psicológico, cognitivo e social. Neste contexto, atletas máster são frequentemente apontados como exemplos de envelhecimento bem-sucedido, pois apresentam desempenho funcional esportivo e fisiológico notável (TANAKA; SEALS, 2007). Além disso, o desempenho de atletas máster em competições tem se aproximado daquele dos mais jovens (AKKARI; MACHIN; TANAKA, 2015). Lepers e Stapley (2016) apontaram que a capacidade de manter um estímulo de treinamento físico elevado em idade avançada pode ser uma forma de limitar perdas fisiológicas com a idade como, por exemplo, o declínio da capacidade cardiorrespiratória e da resistência aeróbia que são essenciais para a realização de provas de longa distância

Ainda que alguns declínios na estrutura e função muscular (força e potência) ocorram a taxas parecidas com idosos saudáveis, os atletas máster conseguem manter seu nível de aptidão física acima da média (FAULKNER et al., 2008). Pearson et al. (2002) observaram que um levantador de peso de 85 anos pode ter a mesma potência muscular de um indivíduo controle saudável de 65 anos de idade. Power et al. (2010) observaram que atletas máster apresentam um número maior de unidades motoras em seus músculos tibiais anteriores compatíveis com a

população de adultos jovens e significativamente maior do que seus pares sedentários. Tarpennig et al. (2004) demonstraram que atletas máster corredores conseguem manter a força isocinética de extensão de joelho até a sétima década de vida e que, adicionalmente, a idade parece não afetar a área e distribuição dos tipos de fibras do vasto lateral (avaliada por biópsia) até a oitava década de vida. Desta forma o treinamento de resistência pode adiar alterações, associadas ao envelhecimento, das características morfológicas do músculo vasto lateral e o declínio significativo no pico de torque (TARPENNING et al., 2004).

Enquanto o envelhecimento impõe declínios fisiológicos inevitáveis e sua associação com o sedentarismo pode gerar um idoso frágil, a atividade física contribui para preservar a capacidade funcional dos idosos e no extremo oposto da fragilidade temos os atletas máster. Estes atletas combatem estereótipos negativos do envelhecimento sendo por vezes considerados exemplos de envelhecimento bem-sucedido (TANAKA, 2017), ainda que seu estado de envelhecimento ainda não tenha sido examinado usando uma definição multidimensional abrangente e bem-sucedida do envelhecimento (GEARD et al., 2017). É digno de nota que estudos realizados com atletas máster permitem observar efeitos do envelhecimento sobre o organismo de maneira independente do fator sedentarismo associado ao envelhecimento. De fato os atletas máster, apesar da idade, são dotados de alta capacidade fisiológica funcional, mantendo alto nível de rendimento em seus treinos e competições, combatendo estereótipos negativos do envelhecimento ao permanecerem treinando e competindo em eventos esportivos em alto nível muito além da idade comum de aposentadoria, sendo estudados em diferentes modalidades nas últimas décadas (TANAKA, 2017; LEPERS; STAPLEY, 2016; KNECHTLE et al., 2016; LEPERS; CATTAGNI, 2012; RUBIN; RAHE, 2010; ANTON; SPIRDUSO; TANAKA, 2004; TARPENNING et al., 2004; TRAPPE, 2001; TANAKA et al., 1997; TANAKA; SEALS, 1997).

Atletas máster corredores de elite, em treinamento de alta intensidade a longo prazo, demonstram uma estabilização mais eficiente da postura após a perturbação, demonstrando melhor desempenho de equilíbrio reativo em relação a idosos saudáveis fisicamente ativos (BRAUER; NEROS; WOOLLACOTT, 2008). Entretanto, ainda se faz necessário investigar se o nível elevado de treinamento pode trazer benefícios adicionais em relação aos praticantes comuns ou recreacionais de atividades físicas para o controle postural e para força dos músculos do tronco. Pelo menos do que é do nosso conhecimento, nenhum estudo se dedicou a essa investigação em relação à função muscular de tronco e o controle postural entre atletas máster e idosos fisicamente ativos. É digno de nota que estudos realizados com atletas máster permitem

observar efeitos do envelhecimento sobre o organismo de maneira independente do fator sedentarismo associado ao envelhecimento.

### **1.3 Envelhecimento, força de tronco e controle postural.**

O processo de envelhecimento comumente é associado com a deterioração da função muscular, resultando em declínio funcional, sensação subjetiva de fraqueza e quedas frequentes (WROBLEWSKI et al., 2011; POWER et al., 2010; FAULKNER et al., 2007). Uma das preocupações crescentes relacionadas a deterioração da função muscular em pessoas idosas é a força dos músculos extensores e flexores do tronco. É digno de nota que a força dos músculos extensores do tronco está relacionada com a cinemática lombar durante a marcha (STEELE et al., 2016), tendo em vista que a ação dos músculos do tronco contribui para a estabilidade da coluna. Aos 80 anos de idade, o torque muscular do tronco reduz em até 60% quando comparado ao de adultos jovens (SASAKI et al. 2018). A ação conjunta dos músculos do tronco contribui para a estabilidade da coluna sendo que parece existir relação da força de flexão-extensão do tronco e lombalgias (McGILL et al., 2003; SASAKI et al. 2018; BEN MOUSSA ZOUITA et al., 2018).

Mesmo com menor força absoluta os idosos podem apresentar atividade muscular relativa até seis vezes maiores do que adultos jovens para o controle postural, assim, idosos se mostram menos eficientes do ponto de vista neuromuscular, com padrões de acionamento muscular em coordenação e co-ativação de músculos do tornozelo e do tronco diferentes de adultos jovens para estratégias para controle postural (DONATH et al., 2016). Dessa forma os idosos adotam uma estratégia mais proximal, confiando mais em seus músculos do quadril ao responder a perturbações da postura (AMIRIDIS; HATZITAKI; ARABATZI, 2003). Estes fatos justificam uma abordagem mais integrada da ação muscular entre membros inferiores e músculos do tronco (DONATH et al., 2016).

A estratégia de emprego da musculatura do quadril para controle postural se relaciona ao princípio da direção desenvolvimentista documentada por Gessel (1954 *apud* GALLAHUE; OZMUM, 2005) que afirma haver uma tendência de reversão do controle motor no processo de envelhecimento. Se durante o desenvolvimento motor o controle acontece de maneira ordenada e previsível, com crescente controle da musculatura do tronco para as extremidades no sentido céfalo-caudal, durante processo de envelhecimento as perdas de controle motor seguem o sentido contrário, das extremidades para o tronco. Este é um aspecto genético, portanto

intrínseco ao indivíduo, mas ao mesmo tempo responsável pela similaridade desse padrão entre humanos (GALLAHUE; OZMUM, 2005).

A manutenção e melhora do nível de força muscular pode ser empregada como estratégia para minimizar o declínio das funções neuromusculares. Contudo, mais do que a força propriamente dita, a potência está relacionada com a capacidade de resposta rápida por aprimoramento na sincronização e ativação muscular, e em testes isocinéticos de membros inferiores, a taxa de desenvolvimento de torque aparece como determinante específico relacionado às quedas em nível mais relevante do que o pico de magnitude de torque (BENTO et al., 2010).

O multífido é o músculo que mantém a postura lordótica da coluna lombar e sua função está relacionada à extensão do tronco. A inatividade física é um fator que leva ao enfraquecimento dessa musculatura e conseqüentemente aos desvios posturais (KOLYNIAK; CAVALCANTI; AOKI, 2004). Ao analisar mulheres de diferentes faixas etárias, Granito et al. (2014) constataram que o grupo de mais idade (acima de 65 anos) apresentou maior grau de cifose torácica sugerindo que o envelhecimento leva a esse aumento da curvatura em plano sagital, por uma série de fatores. Constataram ainda, que o torque flexor e extensor do tronco se apresentou menor nas mulheres de mais idade em comparação aos outros dois grupos mais jovens e a perda foi maior para a flexão do que para a extensão do tronco. Em um estudo feito por Sinaki et al. (2002) foi identificada perda de 50,4% do pico de torque extensor de tronco entre a quinta e a nona décadas de vida. Em concordância a estes achados, um estudo de Singh et al. (2011) aponta perda de 46% do pico de torque extensor entre a terceira e a sexta década de vida e que a perda de força de flexores do tronco pode ser bastante acentuada em mulheres com o processo de envelhecimento. Adicionalmente, devemos considerar que quando comparados com adultos jovens, o pico de torque para flexão do tronco diminui após os 60 anos de idade e o torque de extensão mais tardiamente, após os 70 anos de idade em ambos os sexos (SASAKI et al., 2018). Apesar disso a relação força agonista/antagonista parece ser mantida, de certa forma, mesmo diante das perdas do envelhecimento (GRANITO et al., 2014). O que se observa em pessoas saudáveis é que a força dos extensores do tronco é maior se comparada à força dos flexores. Valores normais para proporção de força entre flexores e extensores do tronco, em pessoas saudáveis se, encontram entre 64% e 72% (BERNARD et al., 2014), ou ainda de 80% a 96% (VOISIN; VANVELCENAHHER, 2001).

Yahia et al. (2011) compararam uma amostra de adultos divididos em grupo com dor lombar e sem dor lombar, buscando avaliar, entre outros fatores, a existência de correlação entre a força muscular do tronco e membros inferiores com o equilíbrio postural. Entre os

participantes com dor lombar foram encontradas correlações negativas estatisticamente significativas entre o pico de torque de flexores e extensores do tronco e a média anteroposterior, na condição estática em superfície estável com olhos abertos e com olhos fechados. Isto indica que pessoas (com dor lombar) que apresentaram melhor controle postural, apresentaram também maiores níveis de força de extensores e flexores do tronco. Um dos nossos objetivos é verificar a interação destes processos, como no estudo de Yahia et al. (2011), com o processo de envelhecimento entre idosos fisicamente ativos e altamente ativos (atletas máster).

#### **1.4 JUSTIFICATIVA**

Apesar de ser sabido que idosos engajados em programa de atividade física regular apresentam melhores desfechos relacionados à função muscular e controle postural quando comparados com pares fisicamente inativos, menos se sabe sobre a comparação da função muscular e o controle postural entre atletas máster (idosos muito ativos) com idosos moderadamente ativos. Ao menos no que se refere aos benefícios sobre a saúde e qualidade de vida, diversas evidências demonstram que não há necessidade de altos volumes e intensidades de exercício para uma pessoa se beneficiar dos efeitos da atividade física regular. Neste contexto, a elucidação dessa lacuna pode trazer importantes informações sobre os efeitos da atividade física na função dos músculos do tronco e no controle postural, bem como da existência de correlação entre função muscular do tronco e controle postural.

#### **1.5 OBJETIVO GERAL**

Analisar a relação entre controle postural e nível de força muscular do tronco em idosos praticantes de atividade física em diferentes níveis.

##### **1.5.1 Objetivos específicos**

1. Avaliar os níveis de força muscular para torque extensor e flexor do tronco;
2. Avaliar o desempenho do controle postural estático;
3. Correlacionar o nível de força do tronco e controle postural;
4. Avaliar o nível de atividade física.

## **1.6 HIPÓTESE**

Assumindo que o maior nível de atividade física pode ser um marcador do processo de envelhecimento, adotamos a hipótese que as variáveis isocinéticas do tronco e controle postural de atletas máster (uma população muito ativa fisicamente) são melhores do que a de seus pares menos ativos fisicamente. Adicionalmente, esperamos que os valores das variáveis isocinéticas do tronco se correlacionem negativamente com os valores do controle postural.

## 2. MÉTODOS

### 2.1 Casuística

Trata-se de um estudo transversal cuja proposta é avaliar idosos com diferentes níveis de atividade física. Para este fim, pessoas de ambos os sexos com idade igual ou maior que 60 anos foram convidadas a participar do estudo (amostra por conveniência).

**Atletas máster** (n = 15): este grupo foi composto por pessoas praticantes de diferentes modalidades esportivas. Os mesmos foram convidados a participar do estudo a partir do contato com clubes, associações e federações esportivas e competições máster e em outros locais de prática esportiva.

**Idosos ativos** (n = 15): este grupo foi composto de idosos que frequentavam grupos/clubes de dança, praticantes de hidroginástica em academias, academias de ginástica, clubes e associações esportivas; e de caminhada ao ar livre (tipo de atividade física muito comum entre idosos) e academias populares.

### Participantes

Todos os procedimentos e condutas foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo (CEP/UFES) (parecer 2.410.060 de 01/12/2017 – Anexo 3) e obedeceram aos princípios descritos na Declaração de Helsinque. Após ser explicado verbalmente e o participante ter lido, concordando com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – Apêndice 1), o documento foi assinado pelo participante e pelo pesquisador, rubricado em todas as páginas, ficando uma via com o participante e outra com o pesquisador. Foi considerado todo o disposto na Resolução nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde em todas as fases da pesquisa.

Este estudo foi desenvolvido no Laboratório de Força e Condicionamento (LAFEC), no prédio do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Ciências do Movimento Corporal (NUPEM), no Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo (CEFD/UFES). É preciso destacar que constantemente havia a presença de um médico cardiologista nas dependências no NUPEM/UFES para suporte ao estudo em caso de qualquer urgência.

Um total de 30 participantes, de ambos os sexos, foram recrutados para o estudo, sendo 15 atletas (6 mulheres) máster corredores de longa distância que compuseram o grupo atleta máster (GAM) e 15 idosos (6 mulheres) fisicamente ativos que compuseram o grupo controle

(GCON). No GAM, 80% (n=12) dos participantes praticavam ao menos mais de um tipo de atividade física ou esporte associada à prática da corrida e 20% (n=3) tinham a corrida como única modalidade esportiva. Para os propósitos do presente estudo, foram considerados atletas máster, aqueles que participavam em competições esportivas (VORA et al., 2017) há pelo menos dois anos. No GCON, os participantes praticavam atividade física de forma habitual (caminhada, dança, musculação, ginástica, entre outros), mas não participavam de nenhum esporte em nível competitivo. As características dos sujeitos, bem como os dados sobre a frequência e o volume semanal de atividades físicas estão na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características gerais de ambos os grupos.

Grupo	GCOM (n=15)	GAM (n=15)	%	<i>p</i>
	Média ± DP	Média ± DP		
<b>Idade (anos)</b>	65.4 ± 5.0	64.3 ± 3.6	-1.6%	0.50
<b>Massa corporal (kg)</b>	66.9 ± 12.3	63.3 ± 7.2	-5.5%	0.32
<b>Estatura (m)</b>	1.6 ± 0.1	1.6 ± 0.1	0.4%	0.82
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	25.7 ± 3.3	24.1 ± 2.4	-6.0%	0.15
<b>Frequência semanal (dias)</b>	3.6 ± 1.3	4.5 ± 1.4	25.9%	0.07
<b>Horas por semana</b>	5.0 ± 2.7	6.1 ± 2.5	22.7%	0.17

GCOM: grupo controle; GAM: grupo atletas máster; IMC: índice de massa corporal.

## 2.2 Critérios de inclusão

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: ter no mínimo 60 anos de idade; Ser praticante de alguma modalidade esportiva a no mínimo dois anos de forma sistemática, intensiva e competitiva (para compor o grupo atletas máster), ou ser praticante de atividade física a no mínimo três meses de forma sistemática (para compor o grupo de idosos ativos).

## 2.3 Critérios de exclusão

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: possuir doenças que afetem e equilíbrio; estar em fase aguda de dor que afete a realização dos testes; possuir doenças neurológicas/limitações cognitivas, cardiovasculares, metabólicas, ortopédicas (limitações motoras), endócrinas e/ou respiratórias ou qualquer outro distúrbio que contraindique a realização de esforço físico intenso. Além disso, não apresentar capacidades cognitivas preservadas e compatíveis com o nível de escolaridade (avaliadas pelo mini exame de estado mental (MEM)) (BRUCKI et al., 2003); não apresentar sensibilidade plantar preservada nos

dois pés (ponto de corte, filamento de 10g) (MANTOVANI et al., 2014); ter índice de massa corporal (IMC)  $> 30 \text{ kg/m}^2$  (FRAMES et al., 2018; MELZER; ODDSSON, 2016; DUTIL et al., 2013); problemas articulares que causem dor e histórico de cirurgia ortopédica na coluna que possa afetar a amplitude de movimento.

#### **2.4. Delineamento experimental**

Tratou-se de um estudo transversal, realizado em uma única visita para cada participante e com duração de aproximadamente 3 horas. Nessa visita, os participantes foram submetidos às seguintes avaliações: Anamnese; MEM; Estesiometria; Dados antropométricos; Entrevista sobre prática de atividades físicas e esportivas; Questionário de Baecke modificado para idosos (QBMI); Posturografia; E, finalmente, teste isocinético de extensão e flexão do tronco.

#### **2.5. Procedimentos experimentais**

**Anamnese:** Foi aplicado um questionário composto por questões sobre dados sociodemográficos – escolaridade, estado civil, trabalho, etc. (14 questões), condições de saúde (18 questões), consumo de medicamentos (seis questões) e histórico de lesões ortopédicas (cinco questões), para que os participantes pudessem ser alocados no respectivo grupo e determinar possíveis critérios de exclusão (Apêndice 2).

**Minixame do estado mental (MEM) (Anexo 2):** É um instrumento de avaliação de comprometimento cognitivo e pode ser utilizado na detecção de perdas cognitivas e no seguimento evolutivo de doenças associadas ao envelhecimento. Sua confiabilidade e validade foram julgadas satisfatórias. Medidas de validade de critério mostraram altos níveis de sensibilidade para comprometimento cognitivo moderado a severo e níveis mais baixos para graus moderados de comprometimento (TOMBAUGH; MCINTYRE, 1992). O questionário inclui cinco questões de orientação temporal, cinco de orientação espacial, uma de memória imediata, uma de atenção e cálculo, uma de evocação, uma tarefa de nomeação, uma tarefa de repetição, uma tarefa de cumprir um comando, uma tarefa de leitura, uma tarefa de frase escrita e uma tarefa de cópia de desenho. As funções cognitivas (noção de tempo, espaço, memória, cálculo e atenção) dos participantes foram verificadas pelo MEM validado para a população brasileira. Os valores de corte adotados foram os seguintes: para analfabetos (20 pontos); de 1 a 4 anos de escolaridade (25 pontos); de 5 a 8 anos (26,5 pontos); de 9 a 11 anos (28 pontos); e, para indivíduos com escolaridade superior a 11 anos (29 pontos) (BRUCKI et al., 2003).

**Estesiometria:** Comumente, os idosos apresentam menor sensibilidade plantar se comparados a adultos jovens. Interferências no resultado da posturografia podem ser minimizadas ao garantir que os participantes possuam esta sensibilidade preservada (UEDA; CARPES, 2013). Visando confirmar a integridade do sistema sensitivo dos pés, a sensibilidade cutânea na região plantar foi avaliada utilizando-se monofilamentos de nylon Semmes-Weinstein (SorriBauru®, Bauru, Brasil) de diferentes diâmetros e igual comprimento, produzindo uma pressão padronizada sobre a pele nas regiões dos dermatômos sensitivos dos nervos tibial comum e fibular anterior, bilateralmente. Adotou-se a insensibilidade ao monofilamento de 10g como ponto de corte e critério de exclusão (MANTOVANI et al., 2014).

**Antropometria:** Os participantes realizaram testes antropométricos de estatura e massa corporal para a avaliação de índice de massa corporal (IMC). A classificação como obesidade I ( $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$ ) foi considerada como limítrofe e critério de exclusão, para participação no estudo para evitar influências nos testes de controle postural, uma vez que nos últimos anos, diferentes estudos já demonstram a influência da obesidade sobre o controle postural de idosos, resultando em padrões alterados (FRAMES et al., 2018; MELZER; ODDSSON, 2016; DUTIL et al., 2013).

**Atividades físicas e envolvimento esportivo:** Os participantes responderam questões sobre a participação ou não em esportes competitivos, sobre a prática de atividades físicas regulares, sobre receber orientação profissional, frequência semanal, número de horas por dia dedicado às práticas (que deram origem ao número de horas semanais) e sobre quais atividades praticavam, bem como o tempo de prática. Adicionalmente, para avaliar a atividade física habitual dos participantes, utilizou-se a versão do Questionário Baecke Modificado para Idosos (QBMI – Anexo 3), em forma de entrevista, validado para a população brasileira (UENO, 2013). Este é um instrumento recordatório dos últimos 12 meses e composto por 12 questões que contemplam atividade física ocupacional (10 questões), esportiva (um questões) e no tempo de lazer (um questões).

**Avaliação do controle postural:** A plataforma de força é um equipamento relativamente simples e de baixo custo para avaliação de alguns aspectos do controle postural. As medidas dos parâmetros do centro de pressão (CP) estão entre as mais utilizadas (ZEMKOVÁ, 2011). Os testes de posturografia foram feitos usando uma plataforma de força (EMG System do Brasil) ajustada em 100 Hz na frequência de aquisição do sinal, sendo utilizado um filtro de sinal ajustado em 10Hz (DUARTE; FREITAS, 2010; DONATH et al., 2016) sobre qual os participantes foram instruídos a ficar de pé, descalços, com os braços ao lado do corpo e mantendo a postura o mais imóvel possível. Um ponto fixado na parede a 150

cm distante anteriormente ao corpo foi utilizado como referência na condição de olhos abertos (CATTAGNI et al., 2014). Uma espuma viscoelástica (RM Produtos - Medidas: comprimento 50cm x largura 40cm x altura 6,5cm) posicionada sobre a plataforma foi utilizada para gerar as condições de superfície instável (YAHIA, et al., 2011). Dessa maneira, foram realizadas quatro condições de teste, variando entre superfície estável e superfície instável com olhos abertos e com olhos fechados, todas feitas três vezes, com 30 segundos de duração, com um minuto de intervalo entre os testes e em ordem randomizada. O valor médio dos três ensaios para cada uma das quatro condições de teste foi utilizado nas análises. O estabilograma exibe as coordenadas do CP como uma função do tempo. As variações do CP foram analisadas em amplitude e velocidade dos deslocamentos do CP na direção médio-lateral (ML / coordenada x) e anteroposterior (AP / coordenada y), bem como a área elíptica do deslocamento do CP (DUARTE; FREITAS, 2010; ZEMKOVÁ, 2011). A quantidade de variação do CP em uma avaliação de postura quieta se relaciona com o equilíbrio para manutenção do centro de massa projetado dentro da base de suporte. Maiores variações indicam menor estabilidade postural (YAMAGATA et al., 2017; ZEMKOVÁ, 2011).

**Avaliação muscular isocinética dos músculos extensores e flexores do tronco:** Os testes foram feitos em um dinamômetro isocinético Biodex System 4 Pro™ (Biodex Medical Systems Inc., Shirley, NY, EUA). Adotou-se um posicionamento padronizado no módulo de tronco na condição *Seated-Compressed (Isolated Lumbar Position)*, com coxas e quadril fixados por tiras e com o tronco devidamente preso ao equipamento, permitindo apenas movimentos de extensão e flexão do tronco. Dessa forma, buscou-se limitar o envolvimento dos músculos do quadril, particularmente do iliopsoas, durante a flexão, e a contribuição para a extensão do tronco dos músculos extensores do quadril (MORINI et al., 2008). A espinha ilíaca ântero-superior foi alinhada com o eixo do equipamento através de ajustes no módulo uma vez que os dados gerados com o alinhamento da espinha ilíaca ântero-superior já se mostraram mais consistentes do que outros em relação às relações velocidade-torque esperadas e foram associados com a menor variabilidade global dos dados, mesmo que os testes não tenham mostrado evidência estatística definitiva da superioridade de um alinhamento em relação aos outros (GRABINER; JEZIOROWSKI; DIVEKAR, 1990). Foram realizadas duas séries para familiarização a 60°/s. A amplitude de movimento foi determinada de acordo com o nível de conforto dos participantes dentro dos parâmetros mensuráveis do equipamento. O protocolo de teste foi composto por uma série de cinco repetições a 60°/s e uma segunda série de 15 repetições a 180°/s, nesta ordem, ambas as séries realizadas no modo concêntrico/concêntrico para extensão e flexão de tronco e com 60 segundos de intervalo. As

variáveis investigadas foram o pico de torque (em N.m); a potência média (em watts); e a razão do torque flexor/extensor (%). Os participantes foram verbalmente encorajados por estímulos padronizados a realizarem força máxima durante todo o teste (ANTERO-JACQUEMIN et al., 2012; VAN DAMME et al., 2013). Os valores das variáveis do teste isocinético foram normalizados pela massa corporal. O teste isocinético do tronco foi realizado por último com o intuito de evitar qualquer efeito da fadiga sobre a manutenção de postura quieta nos testes em plataforma de força.

### **Análise estatística**

Os dados foram sumarizados em termos de média, desvio padrão e variação percentual (%). O teste de *Shapiro-Wilk* foi utilizado para verificar a normalidade da distribuição dos dados. Os dados referentes à idade, massa corporal, estatura, IMC, os dados isocinéticos de pico de torque extensor do tronco e pico de torque flexor do tronco a 60°/s e 180°/s, potência para extensão e para flexão do tronco a 180°/s, a relação agonista/antagonista a 60°/s e 180°/s, assim como os dados de controle postural da velocidade ML com olhos abertos, velocidade AP e ML com olhos fechados (em superfície rígida), velocidade AP com olhos abertos, amplitude AP e amplitude ML, área, e velocidade AP com olhos fechados, em superfície instável, apresentaram distribuição normal e foram testados com o teste t para amostras não pareadas. Os demais dados foram testados com o teste de *Mann-Whitney* por não apresentarem distribuição normal. Além disso, calculamos o valor de d de Cohen para o Tamanho do Efeito (TDE). As medidas do TDE para diferenças foram calculadas usando as médias e desvios padrão dos grupos controle vs. atletas. De acordo com Cohen (1988), os valores de “d” são considerados pequenos se ( $.20 \leq d < .50$ ); médios se ( $.50 \leq d < .80$ ) e grandes se ( $d \geq .80$ ). O coeficiente de correlação de *Spearman* foi usado para determinar correlações entre as variáveis isocinéticas e as variáveis do controle postural, entre o número total de participantes. Correlações abaixo de 0,49 foram descritas como “fraca”, de 0,50 para 0,69 como “moderada”, de 0,70 a 0,89 como “alta” e de 0,9 e acima como “muito alta” (MUNRO, 1986). O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5%, com intervalo de confiança de 95%. O software GraphPad Prism (versão 5, GraphPad Software, Inc., EUA) foi usado para análise.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Atividades físicas e esportivas

Diferenças significativas foram observadas no QBMI, sendo que o escore do nível de atividade física do GCON ( $9.6 \pm 6.3$ ) foi 68.3% menor do que o do GAM ( $16.2 \pm 7.2$ ) ( $p = 0,01$ ;  $d = 0.97$ ).

#### 3.2. Avaliação do controle postural por meio da posturografia

No que se refere às variáveis de controle postural, não foram observadas diferenças significativas entre o GCON e o GAM em relação à condição estável e instável com olhos abertos e fechados, em nenhuma das variáveis. No entanto, observou-se que diferenças significativas na comparação dos grupos com relação à variável velocidade ML na condição estável com olhos fechados. O GCON apresentou oscilação no CP 19.9% maior [ $1.6 (\pm 0.3)$  cm/s ( $p = 0.0036$ ,  $d = 1.15$ )] do que o GAM [ $1.3 (\pm 0.2)$  cm/s]. Não houve diferença significativa nas demais variáveis para esta condição (Tabela 2).

**Tabela 2.** Variáveis de controle postural para os grupos controle e atletas máster.

	<b>GCON (n = 15)</b>	<b>GAM (n = 15)</b>	<b>%</b>	<b>p</b>	<b>d</b>
	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP			
<b>Superfície Estável</b>					
<b>Olhos abertos</b>					
Amplitude AP (cm)	$1.3 \pm 0.5$	$1.1 \pm 0.4$	-10.1%	0.40	0.28
Amplitude ML (cm)	$2.1 \pm 0.7$	$2.0 \pm 0.7$	-5.0%	0.31	0.14
Área (cm <sup>2</sup> )	$2.1 \pm 1.7$	$1.8 \pm 1.8$	-15.3%	0.18	0.18
Velocidade AP (cm/s)	$0.9 \pm 0.3$	$0.8 \pm 0.2$	-14.2%	0.29	0.51
Velocidade ML (cm/s)	$1.3 \pm 0.3$	$1.2 \pm 0.2$	-11.1%	0.13	0.56
<b>Olhos fechados</b>					
Amplitude AP (cm)	$1.3 \pm 0.4$	$1.4 \pm 0.8$	3.5%	0.67	0.07
Amplitude ML (cm)	$2.5 \pm 0.7$	$2.1 \pm 0.5$	-14.9%	0.18	0.59
Área (cm <sup>2</sup> )	$2.1 \pm 1.1$	$1.5 \pm 0.8$	-29.4%	0.05	0.64
Velocidade AP (cm/s)	$0.9 \pm 0.2$	$0.9 \pm 0.2$	-7.7%	0.34	0.34
Velocidade ML (cm/s)	$1.6 \pm 0.3$	$1.3 \pm 0.2$	-19.9%	0.0036*	1.15
<b>Superfície Instável</b>					
<b>Olhos abertos</b>					
Amplitude AP (cm)	$3.0 \pm 0.7$	$2.7 \pm 0.4$	-9.4%	0.70	0.48
Amplitude ML (cm)	$4.0 \pm 1.2$	$4.1 \pm 0.8$	1.3%	0.56	0.05
Área (cm <sup>2</sup> )	$8.2 \pm 3.9$	$7.3 \pm 2.3$	-10.9%	0.77	0.28

Velocidade AP (cm/s)	1.4 ± 0.3	1.4 ± 0.2	-4.4%	0.55	0.21
Velocidade ML (cm/s)	2.4 ± 1.6	1.9 ± 0.4	-20.5%	0.58	0.41
<b>Olhos fechados</b>					
Amplitude AP (cm)	4.2 ± 0.9	4.1 ± 0.8	-3.0%	0.69	0.14
Amplitude ML (cm)	6.5 ± 2.0	5.7 ± 0.1	-12.0%	0.18	0.49
Área (cm <sup>2</sup> )	17.3 ± 8.2	14.9 ± 4.0	-14.3%	0.30	0.38
Velocidade AP (cm/s)	2.2 ± 0.6	2.1 ± 0.5	-2.1%	0.82	0.08
Velocidade ML (cm/s)	3.4 ± 0.8	3.0 ± 0.5	-11.5%	0.17	0.59

\*Diferença significativa (p<0,05). AP: anteroposterior; ML: Médio lateral; cm: centímetros; cm/s: centímetros por segundo; cm<sup>2</sup>: centímetros quadrados.

### 3.3. Avaliação isocinética

Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos GCON e GAM para as seguintes variáveis: pico de torque relativo (N.m/kg) (p= 0.12 a 60°/s; 0.33 a 180°/s) e potência relativa (W/Kg) (p = 0.06 para 60°/s; p = 0.08 para 180°/s), ambas para flexão do tronco; e para a relação agonista/antagonista (p = 0.77 para 60°/s; p = 0.08 para 180°/s). Dados detalhados na Tabela 3.

Observou-se diferenças significativas entre os grupos GCON e GAM para os seguintes parâmetros: pico de torque relativo (N.m/kg) da extensão do tronco na velocidade de 60°/s que foi 21.7% maior para o GAM (3.1 ± 0.7 N.m/kg) comparado ao GCON (2.5 ± 0.7 N.m/kg) (p = 0.04, d = 0.78) e 30.7% maior na velocidade de 180°/s para GAM (3.5 ± 0.9 N.m/kg) comparado ao GCON (2.7 ± 0.7 N.m/kg) (p = 0.007, d = 1.06). Além disso, a potência relativa para extensão do tronco (W/Kg) na velocidade de 60°/s foi 54% maior no GAM (1.66 ± 0.55 W/Kg) comparado ao GCON (1.08 ± 0.56 W/Kg) (p = 0.04, d = 1.04). O mesmo foi observado na velocidade de 180°/s, pois o GAM apresentou média 79.3% maior (2.17 ± 1.1 W/Kg) do que o GCON (1.21 ± 0.75 W/Kg) (p = 0.007, d = 1.01) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Variáveis isocinéticas do tronco para extensão e flexão dos grupos controle e atletas máster.

	<b>GCON</b> <b>(n=15)</b>	<b>GAM</b> <b>(n=15)</b>	<b>%</b>	<b>p</b>	<b>d</b>
	Média ± DP	Média ± DP			
<b>Pico de torque relativo (N.m/kg)</b>					
Extensão 60°/s	2.5 ± 0.7	3.1 ± 0.7	21.7	0.04*	0.78
Flexão 60°/s	1.4 ± 0.4	1.7 ± 0.4	18.8	0.12	0.57
Extensão 180°/s	2.7 ± 0.7	3.5 ± 0.9	30.7	0.007*	1.06

Flexão 180°/s	1.9 ± 0.6	2.2 ± 0.6	11.4	0.33	0.37
<b>Potência relativa (W/kg)</b>					
Extensão 60°/s	1.08 ± 0.56	1.66 ± 0.55	54.0	0.008*	1.04
Flexão 60°/s	0.75 ± 0.33	0.98 ± 0.32	30.7	0.06	0.70
Extensão 180°/s	1.21 ± 0.75	2.17 ± 1.1	79.3	0.005*	1.01
Flexão 180°/s	0.87 ± 0.47	1.21 ± 0.53	38.3	0.08	0.66
<b>Relação torque flexor/extensor (%)</b>					
60°/s	56.4 ± 18.0	54.7 ± 14.0	-3.1	0.77	0.10
180°/s	71.9 ± 19.7	61.5 ± 10.7	-14.4	0.08	0.65

Dados apresentados como média e desvio padrão; \*Diferença significativa entre os grupos controle vs. atletas máster ( $p < 0,05$ ). N.m/Kg: Newton metro por quilo; W/Kg: Watts por quilo; ms: milésimos de segundo.

### 3.4. Correlação entre as variáveis isocinéticas e parâmetros da posturografia

No que se refere à análise de correlações entre as variáveis isocinéticas (pico de torque normalizado, para flexão e extensão do tronco, a 60°/s e 180°/s ; potência normalizada, para flexão e extensão do tronco, a 60°/s e 180°/s) e as variáveis do controle postural (amplitude e velocidade em sentido anteroposterior e médio-lateral, e a área (em condição de olhos abertos, condição de olhos fechado, sobre superfície estável e sobre superfície instável)), do número total de participantes do GCON e GAM, apenas duas correlações foram identificadas entre as 160 correlações analisadas. Pico de torque para flexão a 60°/s apresentou correlação positiva considerada fraca com a amplitude AP ( $r = 0,3833$ ;  $p = 0,0365$ ) na condição instável, com olhos fechados; Pico de torque para flexão a 180°/s apresentou correlação positiva considerada fraca com a velocidade AP ( $r = 0,3669$ ;  $p = 0,0461$ ) na condição estável, com olhos abertos.

#### 4. DISCUSSÃO

O principal objetivo deste estudo foi comparar a força muscular do tronco e o controle postural de atletas máster competitivos (que podem ser considerados um modelo bem-sucedido de envelhecimento) em relação aos seus pares menos ativos fisicamente. Os resultados principais deste trabalho mostraram que atletas máster apresentaram maiores valores (21,7%) para pico de torque relativo (N.m/kg) durante a extensão do tronco a 60°/s ( $p= 0.04$ ), e maiores valores (30,7%) para a extensão do tronco a 180°/s ( $p= 0.007$ ); para potência relativa (W/Kg) os valores alcançados pelos atletas máster foram maiores (54,0%) para extensão do tronco a 60°/s ( $p= 0.008$ ) e maiores (79,5%) a 180°/s ( $p= 0.005$ ). No entanto, não houveram diferenças significativas com relação às outras variáveis isocinéticas, nem em relação às variáveis do controle postural, exceto para velocidade ML da oscilação do CP na condição estável com olhos fechados em que os atletas máster apresentaram oscilação no CP de  $1.3 \pm 0.2$  cm/s sendo 19.9% menor ( $p = 0.0036$ ,  $d = 1.15$ ) do que o grupo controle  $1.6 \pm 0.3$  cm/s.

Com relação aos achados das variáveis isocinéticas do tronco, resultados semelhantes foram observados por Ben Moussa Zouita et al. (2018) em um estudo com adultos jovens comparando um grupo controle ativo e de atletas de diferentes modalidades, mostrando que os atletas apresentam maior capacidade muscular para extensão do tronco e não para flexão do tronco.

Em nosso trabalho, o GCON foi composto por idosos envolvidos em prática de exercícios físicos regularmente e/ou em esporte recreacional, mas nenhum praticante de corrida. Por outro lado, todos os participantes do GAM eram corredores competitivos de longas distâncias há pelo menos 2 anos. Estudos sobre aspectos biomecânicos da corrida já demonstraram que a flexão do tronco no plano sagital é um padrão comum a corredores (TENG; POWERS, 2014, 2015) e que alterações biomecânicas, como a posição do centro de massa, provocadas pela posição do tronco afetam as solicitações articulares e demandas musculares (TENG; POWERS, 2014). Adicionalmente, a flexão do tronco no plano sagital tem uma influência significativa na absorção e geração de energia no quadril e no joelho, e o aumento do peso do tronco para a frente pode ser usado como uma estratégia para reduzir a carga no joelho sem aumentar a demanda biomecânica nos flexores plantares do tornozelo durante a corrida (TENG; POWERS, 2015). Recentemente, foi demonstrado que a manutenção da estabilidade da postura do tronco em plano sagital e transversal durante a corrida está relacionada a uma melhor economia de corrida e, em menor nível, ao desempenho (FOLLAND et al., 2017). Também já foi observada uma redução das variações cinemáticas do tronco em

corredores idosos em comparação com adultos jovens, particularmente em movimentos no plano sagital e em plano transversal (FUKUCHI et al., 2014). Com base nos achados desses autores, infere-se que o maior desempenho dos músculos extensores do tronco dos atletas máster de corrida seja uma adaptação ao tipo de atividade praticada. A necessidade de acionamento muscular do tronco pelas demandas da corrida, a estabilização do tronco e a manutenção da postura diante dos torques impostos sobre o tronco gerariam estímulos para a musculatura extensora.

Em nosso estudo, o padrão comum dos GCON e GAM foi o fato de os valores para pico de torque relativo e potência relativa terem se mostrado mais elevados na extensão do que na flexão do tronco nas duas velocidades de 60 e 180°/s. Isto foi também observado em estudos anteriores com pré-adolescentes e adolescentes (BERNARD et al., 2014), com adultos (SHIRADO; KANEDA; TOSHIKAZU, 1992) e com idosos (YAHIA et al., 2011), parecendo ser este um padrão. Adicionalmente, devemos considerar que, quando comparados com adultos jovens, o pico de torque para flexão do tronco diminui após os 60 anos de idade e o torque de extensão mais tardiamente, após os 70 anos de idade em ambos os sexos (SASAKI et al., 2018). Desta forma os maiores valores para extensão de tronco apresentados pelos idosos do nosso estudo podem ser características do envelhecimento muscular de ambos os grupos, que apresentaram média de idade de  $65.4 \pm 5$  anos e  $64.3 \pm 3.6$  anos ( $p = 0.50$ ) nos GCON e GAM, respectivamente.

A relação de força de flexão-extensão do tronco fornece informações valiosas sobre o equilíbrio dos músculos do tronco (YAHIA et al., 2011) e alterações nessa relação podem estar associadas a lombalgias (BEN MOUSSA ZOUITA et al., 2018; SASAKI et al., 2018; MCGILL et al., 2003). Os valores de referência (sem correção da gravidade) para esta relação em pessoas saudáveis se encontram entre 64% e 72% (BERNARD et al., 2014), ou ainda de 80% a 96% (VOISIN; VANVELCENAHAR, 2001). Para adultos atletas, o valor de referência à 60°/s é de 62% para ambos os sexos (MUELLER et al., 2012).

Neste estudo, os valores da relação de força de flexão-extensão do tronco encontrados foram de 56.4% e 71.9% para o GCON e 54.7% e 61.5% para o GAM nas velocidades de 60°/s e 180°/s, respectivamente, parecendo menores do que os valores de referência para pessoas saudáveis, exceto para o GCON na velocidade de 180°/s, e menores, porém bastante próximos dos valores de referência para adultos atletas sem dor lombar, levando em conta a mesma velocidade angular e também se aproximam dos valores apresentados por adultos jovens ativos e atletas, variando de 52,6% a 69,7% e 43,9% a 58,6% respectivamente (BEN MOUSSA ZOUITA et al., 2018). Como os resultados desta relação são específicos e dependentes do

dispositivo, qualquer comparação direta entre as variações deve ser feita quando os testes são realizados no mesmo laboratório, no mesmo experimento e no mesmo equipamento com posições e protocolos de medição similares (RIPAMONTI; COLIN; RAHMANI, 2011). Neste estudo não foram observadas diferenças entre os grupos para a relação do torque flexor/extensor do tronco (mesmo com o grupo atletas máster apresentando valores 14,4% menores que o grupo controle, com tamanho de efeito médio  $d = 0.65$  e  $p = 0.08$ , na velocidade de  $180^\circ/s$ ), de modo diferente de outro estudo (BEN MOUSSA ZOUITA et al., 2018) em que esta relação se apresenta diferente entre adultos jovens ativos e atletas, sendo menor para o segundo grupo nas velocidades de  $60^\circ/s$ ,  $90^\circ/s$  e  $120^\circ/s$ .

No que se refere às variáveis do controle postural, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na comparação dos grupos com relação à variável velocidade ML na condição estável com olhos fechados, onde o GAM apresentou oscilação no CP de  $1.3 \pm 0.2$  cm/s, sendo 19.9% menor ( $p = 0.0036$ ,  $d = 1.15$ ) do que o grupo controle  $1.6 \pm 0.3$  cm/s. O controle postural com olhos fechados depende em maior grau da precisão de informações cinestésicas corporais, de mecanismos de propriocepção e do ouvido interno, bem como do disparo de modulações reflexas no acionamento de músculos posturais de maneira eficiente dada a ausência do *feedback* visual (LEIGHTLEY et al., 2016). É digno de nota que, numerosos mecanismos relacionados à plasticidade da função postural para a experiência motora e esportiva ainda não foram desvendados (PAILLARD, 2017).

Os efeitos positivos da prática de esportes e exercícios físicos sobre o controle postural parecem dependentes do tipo de esporte, do protocolo de teste adotado e das variáveis consideradas. Por exemplo, praticantes de judô apresentaram melhor controle postural do que praticantes de dança na condição de olhos fechados e abertos. Além disso, tanto os praticantes de judô quanto os de dança tiveram melhor desempenho nos testes de controle postural do que os controle (PERRIN et al., 2002). Um estudo sugeriu que bailarinos desenvolveram modalidades específicas de equilíbrio que não eram transferíveis para o controle postural em situações da vida diária (HUGEL et al., 1999). O desempenho e o controle postural nas habilidades de ginástica não são diretamente transferidos ou generalizados para posturas verticais mais usuais (ASSEMAN, CARON, CRÉMIEUX, 2004). Afirmção corroborada por estudo posterior, onde os ginastas foram afetados da mesma forma que outros esportistas controle nas condições de teste com olhos fechados, indicando que a perícia em ginástica pareceu melhorar o desempenho postural apenas em situações que se relacionam com sua prática e não com outras condições (ASSEMAN; CARON; CRÉMIEUX, 2008).

Por outro lado, um estudo havia mostrado que os ginastas são capazes de usar as modalidades sensoriais remanescentes para compensar a falta de visão em posturas instáveis (VUILLERME, et al., 2001). Estes achados contraditórios sobre a possibilidade de transferências positivas dificultam qualquer conclusão nossa sobre a prática de corrida ter afetado positivamente o controle postural dos atletas másters. Além disso, os resultados neste estudo não mostram diferenças significativas nas demais variáveis para a condição estável com olhos fechados, ainda que a variável área do deslocamento de CP do grupo atletas másters tenha sido 29,4% menor comparada ao grupo controle ativo (onde  $p = 0.051$ ,  $d = 0.64$ ). Adicionalmente, não foram encontradas diferenças em nenhuma variável para a condição instável com olhos fechados.

Nesse sentido, Leightley et al. (2016) mostraram que atletas másters corredores apresentam a mesma oscilação que os adultos jovens quando em condição bipodal e unipodal com olhos abertos, sendo superiores aos idosos saudáveis. No entanto, os atletas máster demonstram um nível de balanço similar ao de idosos saudáveis (cerca de 17 vezes mais do que os adultos jovens) quando em apoio unipodal com olhos fechados. Os autores sugerem que corredores máster não são poupados do declínio associado à idade na estabilidade postural. Nesse contexto, se justificaria a ausência de diferenças entre os grupos de nosso estudo nas variáveis em relação à condição estável com olhos abertos e instável com olhos abertos e com olhos fechados.

Por outro lado, já foi observado que atletas máster são mais eficientes nas correções de postura em condições de perturbação rápida, entretanto, o mesmo não foi observado em condições de perturbação da postura em baixas velocidades (BRAUER; NEROS; WOOLLACOTT, 2008). Não descartamos a possibilidade de que, neste estudo, as condições do teste impuseram dificuldades dentro do alcance das capacidades normais de equilíbrio dos participantes dos dois grupos.

Correlação entre as variáveis isocinéticas e parâmetros da posturografia:

No que se refere à investigação de correlações entre as variáveis isocinéticas e as variáveis do controle postural, 160 análises foram feitas, com o número total de participantes do GCON e GAM ( $n = 30$ ). Esta análise revelou ausência de correlações estatisticamente significante entre as variáveis analisadas (com exceção para o pico de torque normalizado para flexão a  $60^\circ/s$  com a amplitude AP na condição instável, com olhos fechados, e outra entre pico de torque normalizada para flexão a  $180^\circ/s$  com velocidade AP na condição estável, com olhos abertos) e estes resultados não confirmam resultados obtidos por outros estudos.

Por exemplo, em um estudo conduzido com participantes com dor lombar, foram encontradas correlações negativas entre o pico de torque de flexores e extensores do tronco e a média anteroposterior da oscilação do CP, na condição estática em superfície estável com olhos abertos e na condição estática em superfície estável com olhos fechados (YAHIA et al., 2011). Uma possível explicação para tal discordância é que no nosso estudo foi utilizado um módulo de teste isocinético para o tronco que limita o envolvimento dos músculos do quadril (limitando a ação à função muscular do tronco apenas), ao passo que o estudo de Yahia et al (2011) utilizou um módulo de testes que avalia, conjuntamente, a extensão e flexão do quadril. Neste contexto, já foi demonstrado que idosos adotam estratégias mais proximais de equilíbrio, confiando mais em seus músculos do quadril ao responder a perturbações da postura (AMIRIDIS; HATZITAKI; ARABATZI, 2003). Assim, é lícito supor que a participação dos músculos do quadril tenha contribuído para as correlações estatisticamente significantes encontradas no estudo de Yahia et al. (2011). Adicionalmente, é digno de nota que o estudo de Yahia et al. (2011) avaliou participantes com dor lombar e o mesmo não aconteceu em nosso estudo.

Conforme mencionado anteriormente, duas correlações positivas foram encontradas, sendo uma entre o pico de torque normalizado (N.m/kg) para flexão a 60°/s com a amplitude AP ( $r = 0,3833$ ;  $p = 0,0365$ ) na condição instável, com olhos fechados, e outra entre pico de torque normalizada (N.m/kg) para flexão a 180°/s com velocidade AP ( $r = 0,3669$ ;  $p = 0,0461$ ) na condição estável, com olhos abertos. Era esperado que correlações negativas fossem encontradas, uma vez que, outros estudos demonstraram a existência de correlação negativas entre função muscular de membros inferiores e o controle postural de idosos (TSANG; HUI-CHAN, 2005; WU et al., 2002). O estudo de Wu et al., (2002), encontrou correlação negativa das variáveis do CP com a força isocinética excêntrica dos extensores do joelho, mas não com a força isocinética concêntrica do mesmo grupo muscular. Resultado que sugere que a manutenção da força excêntrica dos músculos posturais parece ser benéfica para manter uma boa estabilidade postural (WU et al., 2002). Contudo, nosso estudo realizou testes de modo concêntrico apenas. O estudo de Tsang e Hui-Chan (2005) encontrou correlação negativa da força isocinética concêntrica e força isocinética excêntrica durante a extensão e flexão do joelho com as variáveis do controle postural em apoio unipodal com perturbação, mas não em postura quieta bipodal.

Como as adaptações posturais parecem ser multifatoriais e sistêmicas quanto aos aspectos neurofisiológicos, além de contextualizadas quanto às posições e movimentos realizados durante a prática de atividades físicas ou esportivas, bem como estarem relacionadas às condições ambientais em que essas atividades são praticadas (PAILLARD, 2017), inferimos

que déficits em outros sistemas envolvidos podem, algumas vezes, se sobrepor à função muscular do tronco, impactando negativamente no controle postural, apesar de bom desempenho de função muscular do tronco. Consideramos também que corredores atletas máster não são poupados do declínio associado à idade na estabilidade postural (LEIGHTLEY, et al., 2016).

## 5. CONCLUSÃO

O elevado nível de treinamento dos atletas máster corredores, bem como as características de sua atividade, parecem afetar positivamente as variáveis isocinéticas para extensão do tronco, mas não para flexão do tronco. Desta forma, o grupo de atletas máster apresentou resultados superiores de pico de torque e de potência normalizados pelo peso corporal durante movimentos de extensão quando comparados ao grupo controle. Por outro lado, os atletas não apresentaram resultados superiores em termos de controle postural. Neste sentido, as análises de correlação não mostraram qualquer influência positiva em relação ao desempenho muscular dos flexores e extensores do tronco para o controle postural. Os resultados do presente estudo sugerem que idosos praticantes recreacionais de atividade física possuem o mesmo nível de controle postural que atletas máster, e o alto nível de treinamento dos atletas não gerou desempenho superior em controle postural. O fato de o idoso ser um atleta máster de corrida apresenta benefícios em termos de função muscular do tronco, mas no que diz respeito ao controle postural o fato de ser atleta não apresenta benefícios em relação ao praticante recreacional de outras formas de esportes e exercícios.

### **Limitações e aplicações práticas**

Estudos futuros devem focar em tarefas dinâmicas de perturbação do equilíbrio, ou em tarefas mais complexas caso estejam comparando grupos de atletas máster e ou de idosos saudáveis ativos. Não descartamos a possibilidade de que em nosso estudo as condições do teste impuseram dificuldades dentro do alcance das capacidades normais de equilíbrio dos participantes dos dois grupos. Este fato pode ter limitado a observação de diferenças. Atletas másters corredores podem se beneficiar de exercícios para a musculatura abdominal flexora do tronco. Ser muito ativo não parece gerar efeito proporcional no controle postural de idosos. Em termos de saúde pública, o idoso ser ativo parece ser suficiente para um bom controle postural.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O elevado nível de treinamento dos atletas máster corredores ou as características de sua modalidade esportiva parece ter afetado positivamente a função muscular do tronco durante o movimento de extensão. Neste sentido, o fato de se submeter a treinamentos e competições ao longo de anos, traria benefícios ao praticante. Contudo, o mesmo não foi observado durante o movimento de flexão do tronco. Ainda assim a relação do torque entre flexores e extensores do tronco permaneceu sem ser prejudicada. No que diz respeito ao controle postural o fato de ser atleta máster de corrida não apresenta benefícios em relação ao praticante recreacional de outras formas de esportes e exercícios, uma vez que não foram observadas diferenças entre os grupos nas variáveis e condições testadas. Ser muito ativo não parece gerar efeito proporcional no controle postural de idosos, assim, o fato de praticar exercícios físicos regularmente deve ser suficiente para um bom controle postural.

## REFERÊNCIAS

AKKARI, A.; MACHIN, D.; TANAKA, H. Greater progression of athletic performance in older Masters athletes, **Age and Ageing**, Volume 44, Issue 4, 1 July 2015, Pages 683–686, <https://doi.org/10.1093/ageing/afv023>

ALFIERI, F. M.; RIBERTO, M.; ABRIL-CARRERES, A.; BOLDÓ-ALCAINE, M.; RUSCA-CASTELLET, E.; GARRETA-FIGUERA, R.; BATTISTELLA, L. R. Effectiveness of an exercise program on postural control in frail older adults. **Clin Interv Aging**. 2012; 7:593-8. doi:10.2147/CIA.S36027. Epub 2012 Dec 18. PubMed PMID: 23269865; PubMed Central PMCID: PMC3529636.

AMIRIDIS, I. G.; HATZITAKI, V.; ARABATZI, F. Age-induced modifications of static postural control in humans. **Neurosci Lett**. 2003 Oct 30;350(3):137-40. PubMed PMID: 14550913.

ANTERO-JACQUEMIN, J. S.; SANTOS, P.; GARCIA, P. A.; DIAS, R. C.; DIAS, J. M. D. Comparação da função muscular isocinética dos membros inferiores entre idosos caídores e não caídores. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 39-44, Mar. 2012.

ANTON, M. M.; SPIRDUSO, W. W.; TANAKA, H. (2004). Age-Related Declines in Anaerobic Muscular Performance: Weightlifting and Powerlifting. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 36(1), 143–147. doi:10.1249/01.mss.0000106283.34742

ASSEMAN, F.; CARON, O.; CRÉMIEUX, J. Is there a transfer of postural ability from specific to unspecific postures in elite gymnasts? **Neurosci Lett**. 2004 Mar25;358(2):83-6. PubMed PMID: 15026154.

ASSEMAN, F. B.; CARON, O.; CRÉMIEUX, J. Are there specific conditions for which expertise in gymnastics could have an effect on postural control and performance? **Gait Posture**. 2008 Jan;27(1):76-81. Epub 2007 Mar 6. PubMed PMID: 17337190.

BEN MOUSSA ZOUITA, A.; BEN SALAH, F. Z.; DZIRI, C.; BEARDSLEY, C. (2018). Comparison of isokinetic trunk flexion and extension torques and powers between athletes and nonathletes. **Journal of exercise rehabilitation**, 14(1), 72–77. doi:10.12965/jer.1835126.563

BENTO, P. C. B.; PEREIRA, G.; UGRINOWITSCH, C.; RODACKI, A. L. F. Peak torque and rate of torque development in elderly with and without fall history. **Clinical Biomechanics** 25 (2010) 450–454.

BERNARD, J. C.; BOUDOKHANE, S.; PUJOL, A.; CHALÉAT-VALAYER, E.; LE BLAY, G.; DECEUNINCK, J. Isokinetic trunk muscle performance in pre-teens and teens with and without back pain. **Ann Phys Rehabil Med**. 2014 Feb;57(1):38-54. doi: 10.1016/j.rehab.2013.10.004. Epub 2013 Nov 7. PubMed PMID: 24360320

BRAUER, S. G.; NEROS, C.; WOOLLACOTT, M. Balance control in the elderly: do Masters athletes show more efficient balance responses than healthy older adults? **Aging Clin Exp Res**. 2008 Oct;20(5):406-11. PubMed PMID: 19039281.

- BRUCKI, S. M. D.; NITRINI, R.; CAMELLI, P.; BERTOLUCCI, P. H. F.; OKAMOTO, I. H. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v.61, n.3B, p.777–781, 2003.
- CATTAGNI, T.; SCAGLIONI, G.; LAROCHE, D.; VAN HOECKE, J.; GREMEAUX, V.; MARTIN, A. Ankle muscle strength discriminates fallers from non-fallers. **Front Aging Neurosci**. 2014 Dec 19;6:336. doi: 10.3389/fnagi.2014.00336. eCollection 2014. PubMed PMID: 25566068; PubMed Central PMCID: PMC4271599.
- CHEN, E.W.; FU, A.S.; CHAN, K. M.; TSANG, W.W. Balance control in very old adults with and without visual impairment. **Eur J Appl Physiol**. 2012 May; 112(5):1631-6.
- DONATH, L.; KURZ, E.; ROTH, R.; ZAHNER, L.; FAUDE, O. Leg and trunk muscle coordination and postural sway during increasingly difficult standing balance tasks in young and older adults. **Maturitas**, v. 91, p. 60-68. Set 2016.
- DUARTE, M.; FREITAS, S. M. S. F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos, v. 14, n. 3, p. 183-192, June 2010.
- DUTIL, M.; HANDRIGAN, G. A.; CORBEIL, P.; CANTIN, V.; SIMONEAU, M.; TEASDALE, N.; HUE, O. The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women. **Age (Dordr)**. 2013 Jun;35(3):883-90. doi: 10.1007/s11357-012-9386-x. Epub 2012 Feb 10. PubMed PMID: 22318311; PubMed Central PMCID: PMC3636380.
- FAULKNER, J. A.; DAVIS, C. S.; MENDIAS, C.L.; BROOKS, S. V. The aging of elite male athletes: age-related changes in performance and skeletal muscle structure and function. **Clin J Sport Med**. 2008;18(6):501-7.
- FAULKNER, J. A.; LARKIN, L. M.; CLAFLIN, D. R.; BROOKS, S.V. Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles. **Clin Exp Pharmacol Physiol**. 2007 Nov;34(11):1091-6. Review. PubMed PMID: 17880359.
- FARINATTI, P. de T. V. Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 8, n. 4, p. 129-138, ago. 2002.
- FOLLAND, J. P.; ALLEN, S. J.; BLACK, M. I.; HANDSAKER, J. C.; FORRESTER, S. E. Running Technique is an Important Component of Running Economy and Performance. **Med Sci Sports Exerc**. 2017 Jul;49(7):1412-1423. doi: 10.1249/MSS.0000000000001245. PubMed PMID:28263283; PubMed Central PMCID: PMC5473370.
- FRAMES, C. W.; SOANGRA, R.; LOCKHART, T. E.; LACH, J.; HA, D. S.; ROBERTO, K. A.; LIEBERMAN, A. Dynamical Properties of Postural Control in Obese Community-Dwelling Older Adults (†). **Sensors (Basel)**. 2018 May 24;18(6). pii: E1692. doi:10.3390/s18061692. PubMed PMID: 29794998; PubMed Central PMCID: PMC6021983.
- FUKUCHI, R. K.; STEFANYSHYN, D. J.; STIRLING, L.; DUARTE, M.; FERBER, R. (2014). Flexibility, muscle strength and running biomechanical adaptations in older runners. **Clinical Biomechanics**, 29(3), 304–310. doi:10.1016/j.clinbiomech.2013.12.007
- GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 3ª ed. São Paulo: Phorte, 2005.

- GEARD, D.; REABURN, P. R. J.; REBAR, A. L.; DIONIGI, R. A. (2017). Masters Athletes: Exemplars of Successful Aging? *Journal of Aging and Physical Activity*, 25(3), 490–500. doi:10.1123/japa.2016-0050.
- GRABINER, M. D.; JEZIOROWSKI, J. J.; DIVEKAR, A. D. Isokinetic measurements of trunk extension and flexion performance collected with the biodex clinical data station. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1990;11(12):590-8. PubMed PMID: 18787259.
- GRANITO, R. N.; AVEIRO, M. C.; RENNÓ, A. C. M.; OISHI, J.; DRIUSSO, P. Grau de cifose torácica e pico de torque de flexores e extensores de tronco entre mulheres saudáveis. *Rev. bras. ortop.*, São Paulo, v. 49, n. 3, p. 286-291, June 2014.
- GUIMARÃES, J. M. N.; FARINATTI, P. de T. V. Análise descritiva de variáveis teoricamente associadas ao risco de quedas em mulheres idosas. *Rev Bras Med Esporte*, Niterói, v. 11, n. 5, p. 299-305, Set/Out. 2005.
- HUGEL, F.; CADOPI, M.; KOHLER, F.; PERRIN, P. Postural control of ballet dancers: a specific use of visual input for artistic purposes. *Int J Sports Med.* 1999 Feb;20(2):86-92. PubMed PMID: 10190767.
- HURST, C.; WESTON, K. L.; MCLAREN, S. J.; WESTON, M. The effects of same-session combined exercise training on cardiorespiratory and functional fitness in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clin Exp Res.* 2019 Jan 19. doi: 10.1007/s40520-019-01124-7. [Epub ahead of print] Review. PubMed PMID: 30661187.
- IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudos & Pesquisas.** Informação demográfica e socioeconômica. IBGE: Rio de Janeiro; 2010.
- KNECHTLE, B.; NIKOLAIDIS, P. T.; KÖNIG, S.; ROSEMAN, T.; RÜST, C.A. Performance trends in master freestyle swimmers aged 25-89 years at the FINA World Championships from 1986 to 2014. *Age (Dordr).* 2016 Feb;38(1):18. doi: 10.1007/s11357-016-9880-7. Epub 2016 Jan 30. PubMed PMID: 26833033; PubMed Central PMCID: PMC5005862.
- KOLYNIAK, I. E. G. G.; CAVALCANTI, S. M. de B.; AOKI, M. S. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates®. *Rev Bras Med Esporte*, Niterói, v. 10, n. 6, p. 487-490, Dec. 2004.
- LAMOTH, C. J. C.; VAN HEUVELEN, M. J. G. (2012). Sports activities are reflected in the local stability and regularity of body sway: Older ice-skaters have better postural control than inactive elderly. *Gait & Posture*, 35(3), 489–493. doi:10.1016/j.gaitpost.2011.11.014
- LEIGHTLEY, D.; YAP, M. H.; COULSON, J.; PIASECKI, M.; CAMERON, J.; BARNOUIN, Y.; TOBIAS, J.; McPHEE, J. S. Postural Stability During Standing Balance and Sit-to-Stand in Master Athlete Runners Compared With Nonathletic Old and Young Adults. *J Aging Phys Act.* 2017 Jul;25(3):345-350. doi: 10.1123/japa.2016-0074. Epub 2016 Oct 21. PubMed PMID: 27768507.
- LEPERS, R., CATTAGNI, T. Do older athletes reach limits in their performance during marathon running? *Age (Dordr).* 2012 Jun;34(3):773-81. doi:10.1007/s11357-011-9271-z. Epub 2011 May 27. PubMed PMID: 21617894; PubMed Central PMCID: PMC3337940.

LEPERS, R.; STAPLEY, P. J. Master Athletes Are Extending the Limits of Human Endurance. **Front Physiol.** 2016 Dec 12; 7:613.

MANCINI, M.; HORAK, F.B. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. **Eur. J. Phys. Rehabil.Med.** v.46, n.2, p. 239-48, 2010.

MANTOVANI, A. M.; CHAGAS, E. F.; ZINA, A L.G.; FORTALEZA. A. C. S.; CHAGAS, E. F. B.; FERREIRA, D. M. A.; FREGONESI, C. E. P. T. Análise do controle postural de idosos em diferentes condições por meio de cinemetria. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, v. 19, n. 2, p.513-524, 2014.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 7, n. 1, p. 2-13, 2001.

McGILL, S.; GRENIER, S.; BLUHM, M.; PREUSS, R.; BROWN, S.; RUSSELL, C. (2003). Previous history of LBP with work loss is related to lingering deficits in biomechanical, physiological, personal, psychosocial and motor control characteristics. **Ergonomics**, 46(7), 731–746. doi:10.1080/0014013031000090134

McPHEE, J. S.; FRENCH, D. P.; JACKSON, D.; NAZROO, J.; PENDLETON, N.; DEGENS, H. Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. **Biogerontology**. 2016 Jun;17(3):567-80. doi: 10.1007/s10522-016-9641-0. Epub 2016 Mar 2. Review. PubMed PMID: 26936444; PubMed Central PMCID: PMC4889622.

MELZER, I.; ODDSSON, L. I. Altered characteristics of balance control in obese older adults. **Obes Res ClinPract.** 2016 Mar-Apr;10(2):151-8. doi: 10.1016/j.orcp.2015.05.016. Epub 2015 Jun 16. PubMed PMID: 26092493.

MILANOVIĆ, Z.; PANTELIĆ, S.; TRAJKOVIĆ, N.; SPORIŠ, G.; KOSTIĆ, R.; JAMES, N. Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. **Clin Interv Aging.** 2013; 8: 549-56. doi: 10.2147/CIA.S44112. Epub 2013 May 21. Erratum in: *Clin Interv Aging.* clin interv aging. 2014; 9: 979. PubMed PMID: 23723694; PubMed Central PMCID: PMC3665513.

MORINI, S.; CICCARELLI, A.; CERULLI, C.; GIOMBINI, A.; DI CESARE, A.; RIPANI, M. Functional anatomy of trunk flexion-extension in isokinetic exercise: muscle activity in standing and seated positions. **J Sports Med Phys Fitness.** 2008Mar;48(1):17-23. PubMed PMID: 18212705.

MUELLER, S.; STOLL, J.; MUELLER, J.; MAYER, F. (2012). Validity of isokinetic trunk measurements with respect to healthy adults, athletes and low back pain patients. **Isokinetics and Exercise Science**, 20(4), 255–266. doi:10.3233/ies-2012-00482

MUNRO, B. H. *Statistical Methods for Health Care Research*. Philadelphia: JB Lippincott; 1986.

OLIVEIRA, M. R.; SILVA, R. A.; DALCAL, J. B.; TEIXEIRA, D. C. Effect of different types of exercise on postural balance in elderly women: a randomized controlled trial. **Arch Gerontol Geriatr.** 2014 Nov-Dec; 59(3):506-14.

- PAILLARD, T. Plasticity of the postural function to sport and/or motor experience. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.11.15>
- PEARSON, S. J.; YOUNG, A.; MACALUSO, A.; DEVITO, G.; NIMMO, M. A.; COBBOLD, M.; HARRIDGE, S. D. Muscle function in elite master weightlifters. **Med Sci Sports Exerc**. 2002 Jul; 34(7):1199-206. PubMed PMID: 12131263.
- PERRIN, P. P.; GAUCHARD, G. C.; PERROT, C.; JEANDEL, C. Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people. **Br J Sports Med** 1999; 33:121–126
- PERRIN, P.; DEVITERNE, D.; HUGEL, F.; PERROT, C. Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. **Gait Posture**. 2002 Apr; 15(2):187-94. PubMed PMID: 11869913.
- POWER, G. A.; DALTON, B. H.; BEHM, D. G.; VANDERVOORT, A. A.; DOHERTY, T. J.; RICE, C. L. Motor unit number estimates in masters runners: use it or lose it? **Med Sci Sports Exerc**. 2010 Sep;42(9):1644-50. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181d6f9e9. PubMed PMID: 20142771.
- PRIOLI, A. C.; FREITAS JÚNIOR, P. B.; BARELA, J. A. Physical activity and postural control in the elderly: coupling between visual information and body sway. **Gerontology**. 2005 May-Jun;51(3):145-8.
- RIPAMONTI, M.; COLIN, D.; RAHMANI, A. (2011). Maximal power of trunk flexor and extensor muscles as a quantitative factor of low back pain. **Isokinetics and exercise science**. 19. 83-89. doi:10.3233/IES-2011-0401.
- RUBIN, R. T.; RAHE, R. H.; Effects of aging in Masters swimmers: 40-year review and suggestions for optimal health benefits. **Open Access J Sports Med**. 2010 Apr 7;1:39-44. Review. PubMed PMID: 24198541; PubMed Central PMCID: PMC3781853.
- SASAKI, E.; SASAKI, S.; CHIBA, D.; YAMAMOTO, Y.; NAWATA, A.; TSUDA, E. et al. (2018) Age-related reduction of trunk muscle torque and prevalence of trunk sarcopenia in community-dwelling elderly: Validity of a portable trunk muscle torque measurement instrument and its application to a large sample cohort study. **PLoS ONE** 13(2):e0192687. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192687>.
- SCULTHORPE, N.F.; HERBERT, P.; GRACE, F. One Session of High-Intensity Interval Training (HIIT) Every 5 Days, Improves Muscle Power but Not Static Balance in Lifelong Sedentary Ageing Men: A Randomized Controlled Trial. Ed. Rodrigo Bini. **Medicine** 96.6 (2017).
- SECO, J.; ABECIA, L.C.; ECHEVARRÍA, E.; BARBERO, I.; TORRES-UNDA, J.; RODRIGUEZ, V.; CALVO, J. I. A long-term physical activity training program increases strength and flexibility, and improves balance in older adults. **Rehabil Nurs**. 2013 Jan-Feb;38(1):37-47. doi: 10.1002/rnj.64. PubMed PMID: 23365004.
- SHIRADO, O.; KANEDA, K.; TOSHIKAZU, I. Trunk muscle strength during concentric and excentric contraction: a comparison between healthy subjects and patients with chronic low back pain. **J Spinal Disord** 1992; 5:175–82.

SINAKI, M.; ITOI, E.; WAHNER, H. W.; WOLLAN, P.; GELZCER, R.; MULLAN, B. P.; COLLINS, D. A.; HODGSON, S.F. Stronger back muscles reduce the incidence of vertebral fractures: a prospective 10 year follow-up of postmenopausal women. **Bone**. 2002 Jun;30(6):836-41. PubMed PMID: 12052450.

SINGH, D. K. A.; BAILEY, M.; LEE, R. Strength and fatigue of lumbar extensor muscles in older adults. **Muscle & Nerve**. July 2011. 74-79.

SPILIOPOULOU, S. I.; AMIRIDIS, I. G.; TSIGGANOS, G.; ECONOMIDES, D.; KELLIS, E. Vibration effects on static balance and strength. *Int J Sports Med*. 2010 Sep;31(9):610-6.

STEELE, J.; BRUCE-LOW, S.; SMITH, D.; JESSOP, D.; OSBORNE N. A Randomized Controlled Trial of the Effects of Isolated Lumbar Extension Exercise on Lumbar Kinematic Pattern Variability During Gait in Chronic Low Back Pain. **PM R**. 2016Feb;8(2):105-14. doi: 10.1016/j.pmrj.2015.06.012. Epub 2015 Jun 21. PubMed PMID: 26107538.

TARPENNING, K. M.; HAMILTON-WESSLER, M.; WISWELL, R. A.; HAWKINS, S. A. (2004). Endurance Training Delays Age of Decline in Leg Strength and Muscle Morphology. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 36(1), 74–78. doi:10.1249/01.mss.0000106179.73735

TANAKA, H. Aging of Competitive Athletes. **Gerontology**. 2017;63(5):488-494. doi: 10.1159/000477722. Epub 2017 Jun 15. PubMed PMID: 28614835

TANAKA, H.; DESOUZA, C. A.; JONES, P. P.; STEVENSON, E. T.; DAVY, K. P.; SEALS, D. R. Greater rate of decline in maximal aerobic capacity with age in physically active vs. sedentary healthy women. **J Appl Physiol** (1985). 1997 Dec;83(6):1947-53. PubMed PMID: 9390967.

TANAKA, H.; SEALS, D. R. Endurance exercise performance in Masters athletes: age-associated changes and underlying physiological mechanisms. **J Physiol**. 2007;586(1):55-63.

TANAKA, H.; SEALS, D. R. Age and gender interactions in physiological functional capacity: insight from swimming performance. **J Appl Physiol** (1985). 1997 Mar;82(3):846-51. PubMed PMID: 9074973.

TENG, H. L.; POWERS, C. M. (2015). Influence of Trunk Posture on Lower Extremity Energetics during Running. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 47(3), 625–630.

TENG, H.-L.; POWERS, C. M. (2014). Sagittal Plane Trunk Posture Influences Patellofemoral Joint Stress During Running. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy** 2014 44:10, 785-792

TOMBAUGH, T. N.; MCINTYRE, N. J. (1992). The Mini-Mental State Examination: A Comprehensive Review. **Journal of the American Geriatrics Society**, 40(9), 922–935. doi:10.1111/j.1532-5415.1992.tb01992.x

TRAPPE, S. Master athletes. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**. 2001 Dec;11 Suppl: S196-207.

TSANG, W. W.; HUI-CHAN, C. W. Comparison of muscle torque, balance, and confidence in older tai chi and healthy adults. **Med Sci Sports Exerc**. 2005 Feb;37(2):280-9.

UEDA, L. S.; CARPES, F. P. Relação entre sensibilidade plantar e controle postural em jovens e idosos. **Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.**, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 215-224, Apr. 2013.

UENO, D. T. et al. Efeitos de três modalidades de atividade física na capacidade funcional de idosos. **Rev. bras. educ. fis. esporte**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 273-281, June 2012.

UENO, D. T. **Validação do questionário Baecke modificado para idosos e proposta de valores normativos**. 2013. 54 f. Dissertação - (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2013.

UNITED NATIONS, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). *World Population Ageing 2017 - Highlights (ST/ESA/SER.A/397)*.

WROBLEWSKI, A. P.; AMATI, F.; SMILEY, M. A.; GOODPASTER, B.; WRIGHT, V. (2011). Chronic Exercise Preserves Lean Muscle Mass in Masters Athletes. **The Physician and Sportsmedicine**, 39(3), 172–178. doi:10.3810/psm.2011.09.1933

VAN DAMME, B. B.; STEVENS, V. K.; VAN TIGGELEN, D. E.; DUVIGNEAUD, N. N.; NEYENS, E.; DANNEELS, L. A. Velocity of isokinetic trunk exercises influences back muscle recruitment patterns in healthy subjects. *J Electromyogr Kinesiol*. 2013 Apr; 23 (2): 378-86. doi: 10.1016/j.jelekin.2012.10.015. Epub 2012 Dec 6. PubMed PMID: 23219215

VANDERVOORT, A. A. Aging of the human neuromuscular system. **Muscle Nerve** 25:17–25, 2002.

VOISIN, P.; VANVELCENAHAR, J. **General principles and practicalities of spinal isokinetic evaluation, Baselines**. In: CODINE P, HEDGEHOG C, DENAT B, editors. *Isokinetics and spine*. Montpellier: Sauramps, ed; 2001. p. 7–17.

VORA, A.; BURKULE, N.; CONTRACTOR, A.; BHARGAVA, K. (2017). Prevention of sudden cardiac death in athletes, sportspersons and marathoners in India. **Indian heart journal**, 70(1), 137-145.

VUILLERME, N.; DANION, F.; MARIN, L.; BOYADJIAN, A.; PRIEUR, J. M.; WEISE, I.; NOUGIER, V. The effect of expertise in gymnastics on postural control. **Neurosci Lett**. 2001 May 4;303(2):83-6. PubMed PMID: 11311498.

WU, G. ZHAO, F. ZHOU, X. WEI, L. Improvement of isokinetic knee extensor strength and reduction of postural sway in the elderly from long-term Tai Chi exercise. **Arch Phys Med Rehabil**. 2002. Oct; 83(10):1364-9. PubMed PMID: 12370869.

YAHIA, A.; JRIBI, S.; GHROUBI, S.; ELLEUCH, M.; BAKLOUTI, S.; HABIB ELLEUCH, M. Evaluation of the posture and muscular strength of the trunk and inferior members of patients with chronic lumbar pain. **Joint Bone Spine**. 2011 May; 78 (3): 291-7. doi: 10.1016/j.jbspin.2010.09.008. Epub 2010 Oct 23. PubMed PMID: 20971670.

YAMAGATA, M.; TOME, I.; MIDORI, K.; MITSUHIRO, M.; NORIAKI, I. Correlation between Movement Complexity during Static Standing and Balance Function in Institutionalized Older Adults. **Clinical Interventions in Aging** 12 (2017): 499–503. *PMC*.

YOUSSEF, E. F.; SHANB, A. A. Supervised Versus Home Exercise Training Programs on Functional Balance in Older Subjects. **The Malaysian Journal of Medical Sciences: MJMS**, Nov–Dec. 2016; 23(6): 83–93.

ZEMKOVÁ, E. Assessment of balance in sport: Science and reality. **Serbian Journal of Sports Sciences**, Jan. 2011; 5. 127-139.

## APÊNDICES

### Apêndice 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
Centro de Educação Física e Desportos  
Programa de Pós-Graduação em Educação Física



#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O senhor (a) está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa científica realizada por profissionais da Universidade Federal do Espírito Santo e intitulada “*Avaliação de parâmetros musculares isocinéticos do tronco e do controle postural de idosos de diferentes níveis de atividade física*”. Este termo de consentimento contém informações essenciais sobre a pesquisa e sobre seus direitos enquanto participante, de modo a facilitar suas decisões. Sua concordância e assinatura indicarão que você leu e entendeu o conteúdo deste termo, que suas dúvidas foram respondidas e que o senhor (a) concorda voluntariamente em participar do estudo.

**JUSTIFICATIVA:** Frente ao aumento da expectativa de vida no mundo e no Brasil, pesquisas que possam contribuir com o aprimoramento e conhecimento dos níveis de qualidade de vida e saúde e da aptidão física, que considerem o processo de envelhecimento, tornam-se importantes. Por exemplo, a avaliação da possível associação entre a aptidão neuromuscular (níveis de força muscular) e o equilíbrio/controlado postural de pessoas com 60 anos ou mais pode contribuir na elaboração de programas de exercícios físicos, com vistas à melhora do equilíbrio e controle motor e dessa forma reduzir a incidência de quedas, afastar o risco de complicações e melhorar a morbidade, qualidade de vida e mortalidade desta população. Atualmente, este assunto é de muito interesse e debate, particularmente no Brasil, já que é preciso enfrentar vários aspectos da vida em sociedade, pois a porcentagem de pessoas idosas tende a aumentar nos próximos anos.

**OBJETIVO:** Analisar a relação entre equilíbrio postural e nível de força muscular do tronco em idosos não praticantes e idosos praticantes de atividade física de diferentes níveis, recreativos e atletas. Tendo como objetivos específicos: Avaliar os níveis de força muscular para torque extensor e flexor do tronco; Avaliar o equilíbrio postural estático; Correlacionar o nível de força do tronco e equilíbrio postural; Avaliar o nível de atividade física.

### DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA PESQUISA:

Anamnese e avaliação antropométrica sobre massa corporal e altura do vértex (para o índice de massa corporal); Avaliação da função cognitiva como Mini Exame Do Estado Mental (MEM - noção de tempo, espaço, memória, cálculo e atenção). Teste de sensibilidade plantar por estesiometria (SorriBauru®, Semmes-Weistein Monofilamentos) para verificação de sensibilidade plantar preservada. Até este momento, caso detectado algum risco a saúde do participante, ou localização de algum critério de exclusão, o participante será notificado, orientado e não poderá fazer parte da amostra. Os considerados aptos responderão ao Questionário Baecke Modificado Para Idosos (QBMI), avaliação do controle postural (em plataforma de força), avaliação da função muscular dos flexores e extensores do tronco em dinamômetro isocinético. A duração total dos testes será de aproximadamente duas horas e 30 minutos.

### DETALHAMENTO DAS AVALIAÇÕES REALIZADAS

**Anamnese e avaliação antropométrica:** a anamnese é um questionário inicial onde serão coletadas informações relevantes (como dados de saúde e aptidão para participar de forma segura dos testes que compõem a pesquisa). Ainda na anamnese serão coletadas informações para identificar a ocorrência, traçar o perfil e a frequência de quedas entre os participantes. Os participantes realizarão uma avaliação antropométrica: a massa corporal (kg) será mensurada por meio de uma balança antropométrica com o participante utilizando roupas leves e descalço. A estatura (altura em cm) será mensurada por meio de um estadiômetro com o participante descalço.

**Avaliação da função cognitiva:** O *Mini Exame de Estado Mental* é um importante instrumento de avaliação de comprometimento cognitivo. As funções cognitivas sobre noção de tempo, espaço, memória, cálculo e atenção serão verificadas.

**Avaliação de sensibilidade plantar por teste de estesiometria** (SorriBauru®, Semmes-Weistein Monofilamentos) o participante passará por uma avaliação da sensibilidade da região plantar (sola dos pés) no qual os pés serão tocados por delicados fios de nylon (monofilamentos de graduações diferentes), para que possamos identificar o grau de sensibilidade do tato da região plantar.

**Avaliação por meio de questionários:** A avaliação do nível habitual de atividade física será feito por meio do Questionário de Baecke Modificado para Idosos. Tal questionário avalia a prática de atividade física ocupacional, esportiva e de lazer.

**Avaliação do equilíbrio:** Para a avaliação do controle postural utilizaremos uma plataforma de força (EMGSystem do Brasil). Neste teste o participante será instruído a ficar em pé com a

postura ereta e quieta em cima do aparelho. Será avaliada a oscilação corporal com os olhos abertos e fechados, com variação de posturas e condições instáveis com o uso de uma peça de espuma.

**Avaliação da força muscular:** Será realizada por meio de um dinamômetro isocinético (Biodex System 4 Pro™). Este é um aparelho computadorizado que permite avaliar objetivamente (e dentro de limites individuais e seguros) a força muscular. Além disso, é uma metodologia amplamente utilizada no cenário do desempenho esportivo e da reabilitação. Para realizar o teste o participante receberá instrução sobre como realizar o movimento, terá um tempo para se familiarizar ao equipamento e, durante o teste, será instruído a fazer o máximo de força possível.

**RISCOS:** Na realização dos testes físicos pode haver desconfortos e distúrbios associados incluindo náusea, dispneia (falta de ar), vertigem, dor muscular, lesão muscular e desmaio. Nos testes de equilíbrio pode haver sensação de desequilíbrio, descoordenação momentânea ou queda. Quanto à resposta dos questionários, pode haver constrangimentos de ordem moral, social, psicológica e/ou religiosa/espiritual; desconfortos físicos e/ou emocionais; cansaço, saturação; acanhamentos e prejuízos de ordem emocional/psicológica durante a resposta às perguntas.

**BENEFÍCIOS:** Todos os participantes receberão os resultados das avaliações realizadas e terão a oportunidade de realizar testes muitas vezes restritos a ambientes clínicos e hospitalares. Além disso, os participantes receberão material informativo e instrução sobre como proceder e utilizar os dados do estudo. Por fim, os resultados alcançados poderão ser aplicados em programas de atividade física/esporte para pessoas com 60 anos ou mais e auxiliar para um maior conhecimento do processo de envelhecimento e sua interação com os níveis de força muscular e o equilíbrio postural.

Importante destacar que, no cuidado de evitar danos previsíveis, visando minimizar a chance de algum desconforto e risco, diversas medidas preventivas serão tomadas: na triagem inicial, será aplicado questionário que permite avaliação de riscos e estado de saúde dos participantes. Além disso, será feita familiarização com os testes e realização de aquecimento com o intuito de minimizar possíveis desconfortos e ocorrências. A todo o momento os membros da equipe de pesquisa estarão dando suporte ao participante, zelando pela segurança dos testes. No entanto, a qualquer sinal ou sintoma os testes serão interrompidos imediatamente e a equipe de pesquisa estará sempre no local do teste para oferecer segurança, suporte e prestar auxílio caso necessário. Para minimizar os riscos em relação aos questionários elaboramos e/ou escolhemos os mesmos com zelo e cuidado. Além disso, o participante responderá ao

questionário em ambiente isolado e controlado e terá suporte da equipe de pesquisadores e profissionais de saúde se julgar necessário, podendo inclusive deixar de responder a qualquer pergunta que julgar necessária dentro dos questionários. A qualquer momento poderá interromper a participação retirando seu consentimento sem qualquer prejuízo para si. É importante destacar ainda que há presença constante de um médico cardiologista (treinado em suporte básico de vida) nas instalações do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Ciências do Movimento Corporal (NUPEM) - local dos testes - para uma eventual urgência e emergência.

Em qualquer etapa do estudo o senhor (a) terá acesso aos resultados e aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O coordenador da pesquisa (pesquisador responsável) é o Prof. Dr. Rodrigo Luiz Vancini, que pode ser encontrado no seguinte endereço: Avenida Fernando Ferrari, 514. Goiabeiras. Centro de Educação Física e Desportos - Departamento de Desportos/UFES; Telefone: (27)40097678; e através do correio eletrônico - rodrigoluzvancini@gmail.com. Além disso, o senhor (a) poderá consultar também o pesquisador Henrique Viana Taveira (*Profissional de Educação Física*), pessoalmente no local da pesquisa ou pelos contatos (33) 984083767; e através do correio eletrônico - henrique.gigante191@hotmail.com.

Importante destacar também que, a participação na pesquisa é feita de maneira voluntária, não podendo o participante ser remunerado por sua participação. É garantida a liberdade de interromper a participação no estudo a qualquer momento, sem que isto cause qualquer ônus ao participante. Uma vez que o participante decida retirar seu consentimento, sua participação será interrompida e o participante não será contatado novamente pelo pesquisador principal, nem pelo pesquisador ou por nenhum outro membro da equipe de pesquisa. Duas vias deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido serão impressas, assinadas e rubricadas em todas as páginas, pelo participante e pelo pesquisador principal do estudo, sendo que uma dessas vias ficará com o participante e a outra com o pesquisador. As informações obtidas neste estudo serão confidenciais e serão analisadas e divulgadas em conjunto, não sendo divulgada a identificação de qualquer participante. A divulgação dos resultados acontecerá em eventos científicos e por meio de artigos científicos. Não haverá despesas pessoais para o participante e qualquer despesa adicional será ressarcida. Caso o participante necessite, receberá assistência imediata e integral, quando necessário. Em caso de dano associado ou decorrente da participação na pesquisa, causado pelos procedimentos propostos neste estudo (nexo causal comprovado), o participante terá direito legal e garantido de indenização. Todos os procedimentos propostos por este estudo foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética

em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo – CEP/UFES /Goiabeiras (parecer 2.410.060 de 01/12/2017).

Em caso de denúncias e/ou (inter-) ocorrência de qualquer natureza, o participante poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo pelo telefone (27) 3145-9820 ou e-mail cep.goiabeiras@gmail.com, pessoalmente ou pelo correio no seguinte endereço: Av. Fernando Ferrari, 514 - Campus Universitário, sala 07 do Prédio Administrativo do CCHN, Goiabeiras, Vitória - ES, CEP 29.090-075.

### **CONSENTIMENTO DA PESSOA COMO PARTICIPANTE DA PESQUISA**

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assino concordando em participar do estudo “*Avaliação de parâmetros musculares isocinéticos do tronco e do controle postural de idosos de diferentes níveis de atividade física*”, como participante. Fui devidamente informado e esclarecido pelo coordenador da pesquisa (pesquisador responsável), Prof. Dr. Rodrigo Luiz Vancini, ou pelo pesquisador Henrique Viana Taveira sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Declaro recebimento de uma via do presente termo, assinada pelo pesquisador e rubricada em todas as páginas. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Local e data: \_\_\_\_\_

Eu, Henrique Viana Taveira, na condição de pesquisador atesto que este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido referente à pesquisa “*Avaliação de parâmetros musculares isocinéticos do tronco e do controle postural de idosos de diferentes níveis de atividade física*”, atende ao cumprimento das exigências contidas no item IV. 3, da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde que estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

---

Pesquisador: Henrique Viana Taveira.

## Apêndice 2

### ANAMNESE

Estamos realizando uma pesquisa sobre os efeitos do envelhecimento e sua interação com os níveis de prática de atividade física. Pedimos sua ajuda respondendo este questionário de forma séria e honesta. Caso você esteja inseguro em dar uma resposta, por favor, forneça a resposta mais fidedigna possível. Os dados fornecidos são confidenciais. Esteja tranquilo.

Data de preenchimento do questionário: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Local: \_\_\_\_\_.

### INFORMAÇÕES PESSOAIS

Nome completo: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_.

Data de Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ (anos); Peso: \_\_\_\_\_ (kg); Estatura: \_\_\_\_\_ (m).

1. Sexo: ( ) M ( ) F Cidade: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_.

2. Município de residência: ( ) Vitória ( ) Vila Velha ( ) Serra ( ) Cariacica ( ) Outro \_\_\_\_\_.

3. Estado civil: ( ) solteiro ( ) casado ( ) divorciado ( ) viúvo ( ) união estável.

4. Você está aposentado? ( ) sim ( ) não. Se sim há quanto tempo (anos e meses)? \_\_\_\_\_.

5. Você está empregado? ( ) sim ( ) não. Profissão: \_\_\_\_\_.

6. Por quantos anos você trabalha/trabalhou? \_\_\_\_\_.

7. Com relação ao serviço de saúde que utiliza e/ou possui?

( ) Possui convênio médico e sou atendido em serviços particulares de saúde.

( ) Sou atendido em serviços públicos de saúde.

( ) Não utilizo e/ou sou atendido por qualquer espécie de serviço de saúde.

8. Qual é o seu maior nível de formação? ( ) Ensino fundamental incompleto ( ) Ensino fundamental completo ( ) Ensino médio incompleto ( ) Ensino médio completo ( ) Ensino superior incompleto ( ) Ensino superior completo ( ) Nunca estudei

**Pós-graduação:** ( ) Especialização ( ) Mestrado ( ) Doutorado

### Informações relacionadas à prática de atividade e/ou esportiva

9. Você pratica atividade física: ( ) sim ( ) não. Se sim, responda abaixo.

Tempo de prática (anos e meses): \_\_\_\_\_.

10. Qual (is) modalidade (s) de atividade física pratica (escolha mais de uma se for o caso)?

caminhada  corrida  anda de bicicleta  musculação  natação  hidroginástica  
 dança  ginástica  Esporte. Qual? \_\_\_\_\_.

Outras \_\_\_\_\_.

11. Quantos dias por semana você pratica?  0  1  2  3  4  5  6  7

12. Quantas horas por dia você pratica?  0  1  2  3  4  5  6  7  8 ou mais horas. Escreva também por extenso (horas: minutos): \_\_\_\_\_.

13. Recebe orientação (acompanhamento/prescrição) de Profissional/Professor de Educação Física (personal trainer) para a prática de atividade física?  sim  não.

Outros \_\_\_\_\_

14. Você participa de competições esportivas?  sim  não.

15. Se sim de qual (is) modalidade(s)? \_\_\_\_\_.

16. Você faz uso de bebidas alcoólicas?

de jeito nenhum  um pouco  moderadamente  bastante  extremamente

17. Você faz uso de cigarros?

de jeito nenhum  um pouco  moderadamente  bastante  extremamente

18. Faz uso de medicamentos de uso contínuo?

sim  não.

19. Se sim, é possível lembrar quais? (caso seja possível, traga as bulas para que possamos anotar em sua ficha de avaliação se sua participação der continuidade no estudo).

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_.

20. Faz uso de medicamentos por conta própria?

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre  não sabe informar.

21. Com que frequência faz utilização de medicamentos?

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre  não sabe informar.

22. Qual é a quantidade de medicamentos ingeridos diariamente por você?

0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  mais de 10

23. Você apresenta (sente) efeitos colaterais das medicações utilizadas no organismo?

( ) nunca ( ) raramente ( ) às vezes ( ) frequentemente ( ) sempre ( ) não sabe informar.

24. Faz uso dos medicamentos abaixo? ( ) Sim ( ) Não (escolha de mais um se for o caso).

( ) ansiolíticos ( ) antidepressivos ( ) anticonvulsivantes ( ) anti-hipertensivos ( )  
tratamento de insônia.

25. Você já realizou algum procedimento cirúrgico?

( ) nunca ( ) raramente ( ) às vezes ( ) frequentemente ( ) sempre ( ) não sabe informar.

Caso sim, qual (descreva)?

---



---

26. Possui alguma lesão ou doença que afeta o seu equilíbrio e controle postural? ( ) nunca ( )  
raramente ( ) às vezes ( ) frequentemente ( ) sempre ( ) não sabe informar.

Caso sim, qual (descreva)? \_\_\_\_\_.

27. Apresenta ou apresentou algum desses problemas abaixo? ( ) Sim ( ) Não.

Escolher mais de uma se for o caso.

( ) Obesidade	( ) Arritmia	( ) Enfisema pulmonar	( ) Bronquite	( ) Hiperplasia prostática
( ) Osteoartrite	( ) Diabetes mellitus	( ) insuficiência cardíaca congestiva (ICC)	( ) Epilepsia	( ) Hipercolesterolemia
( ) Depressão	( ) Parkinson	( ) Doença pulmonar obstrutiva crônica.	( ) Artrose	( ) Gastrite
( ) Artrite reumatoide	( ) Alzheimer	( ) Osteoporose	( ) Anemia	( ) Labirintite
( ) Hipertensão arterial	( ) Câncer	( ) Asma	( ) Angina/Dor no peito	( ) Insônia
( ) Fibromialgia	( ) Angina	( ) Derrame (AVC)	( ) Infarto	( ) Lombalgia
( ) Doença Cardíaca	( ) Doença respiratória	( ) Doenças vestibulares	( ) Hipotensão postural	( ) Aneurisma
( ) Dor na coluna	( ) Dor crônica	( ) Constipação	( ) Usa marca-passo cardíaco	

Se outros, quais?: \_\_\_\_\_.

28. Possui alguma destas dificuldades?

a) Visual: ( ) nunca ( ) raramente ( ) às vezes ( ) frequentemente ( ) sempre ( ) não sabe informar. Caso sim, qual (descreva)? \_\_\_\_\_.

Se sim, usa óculos/lentes de correção? ( ) Sim ( ) Não.

b) Auditiva: ( ) nunca ( ) raramente ( ) às vezes ( ) frequentemente ( ) sempre ( ) não sabe informar. Caso sim, qual (descreva)? \_\_\_\_\_.

Se sim, usa aparelho auditivo? ( ) Sim ( ) Não.

c) Motora: ( ) nunca ( ) raramente ( ) às vezes ( ) frequentemente ( ) sempre ( ) não sabe informar. Caso sim, qual (descreva)? \_\_\_\_\_.

Se sim, usa algum aparelho (bengala, andador e etc.)? \_\_\_\_\_.

d) Outra: ( ) Sim ( ) Não. Se sim, qual? \_\_\_\_\_.

29. Você possui histórico de lesão traumato-ortopédica (ossos, músculos, tendões e ligamentos)?

( ) quadril D ( ) quadril E ( ) joelho D ( ) joelho E ( ) tornozelo D ( ) tornozelo E

( ) punho D ( ) punho E ( ) ombro D ( ) ombro E ( ) Coluna.

( ) Outro segmento corporal \_\_\_\_\_.

30. Realizou procedimento cirúrgico por lesão traumato-ortopédica? ( ) sim ( ) não.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

31. Qual procedimento? \_\_\_\_\_.

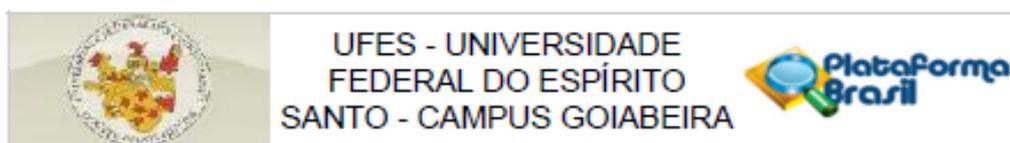
32. Compromete a realização de atividade física (ocupacional, esportiva ou de lazer)? ( ) nunca ( ) raramente ( ) às vezes ( ) frequentemente ( ) sempre ( ) não sabe informar.

33. Qual é a sua dominância de membros inferiores (considere dominante a perna utilizada para chutar uma bola)? ( ) direita ( ) esquerda ( ) ambos os lados ( ) não sei informar.

34. Qual é a sua dominância de membros superiores (considere dominante a mão utilizada para escrever)? ( ) direita ( ) esquerda ( ) ambos os lados ( ) não sei informar.

## ANEXOS

## Anexo 1- PARACER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação de parâmetros isocinéticos do tronco e do equilíbrio postural de idosos ativos e pouco ativos.

**Pesquisador:** Henrique Viana Taveira.

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 78667317.0.0000.5542

**Instituição Proponente:** Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

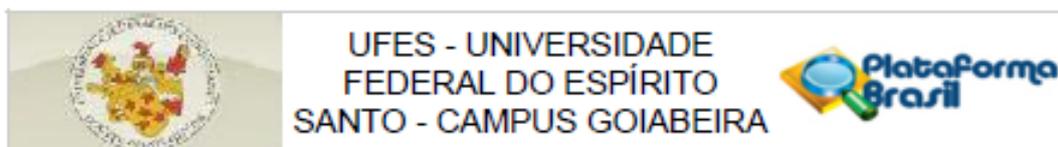
## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.410.060

## Apresentação do Projeto:

A prática de atividade física torna o processo de envelhecimento menos impactante, minimizando o declínio das funções biológicas. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa será analisar a relação entre equilíbrio postural e nível de força muscular do tronco em idosos não praticantes e idosos praticantes de atividade física de diferentes níveis, recreativos e atletas. Tendo por objetivos específicos: Avaliar os níveis de força muscular para torque extensor e flexor do tronco; Avaliar o equilíbrio postural estático e dinâmico; Correlacionar o nível de força do tronco e equilíbrio postural; Avaliar o nível de atividade física, qualidade de vida e histórico de quedas. Para tanto, pessoas com 60 anos ou mais serão convidadas a participar, entre a comunidade (funcionários, amigos e parentes de funcionários da UFES); os frequentadores do Serviço de Orientação ao Exercício (SOE) em Vitória/ES e outros locais (clubes/grupos de danças, espaços públicos e etc.) e grupos de atletas máster de diferentes modalidades esportivas. Este será um estudo transversal - de fase única - ou seja, os participantes serão avaliados em um único momento. Serão aplicados os seguintes testes e questionários: Anamnese e avaliação antropométrica; Avaliação da função cognitiva com o mini exame do estado mental (Mini Mental); Teste de sensibilidade plantar por estesiometria (SomriBauru®, Semmes-Weistein Monofilamentos); Questionário Baeke Modificado para Idosos (QBMI); Questionário SF-36 - questionário de qualidade de vida; Avaliação do equilíbrio postural (em plataforma de força - EMGSystem do Brasil), do equilíbrio estático e dinâmico (através do Mini-BESTest); Avaliação da

**Endereço:** Av. Fernando Ferrari, 514 - Campus Universitário, Prédio Administrativo do CCHN  
**Bairro:** Goiabeiras **CEP:** 29.075-910  
**UF:** ES **Município:** VITÓRIA  
**Telefone:** (27)3145-9920 **E-mail:** cep.goiabeiras@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.410.060

função muscular dos flexores e extensores do tronco em dinamômetro isocinético (Biodex System 4 Pro™). Pretendemos traçar o perfil das variáveis elencadas em pessoas com 60 anos ou mais, com diferentes níveis de aptidão física e condicionamento físico, para assim estabelecermos valores de referência que possam

fornecer indicativos sobre o estado de saúde, qualidade de vida e aptidão física bem como parâmetros (que tenham valor prognóstico) com aplicação em programas individuais e de saúde pública que considerem questões associadas ao envelhecimento das populações, o que é uma realidade local além de o ser para a maior parte das nações do mundo incluindo o Brasil.

#### Objetivo da Pesquisa:

**OBJETIVO GERAL:** Analisar a relação entre equilíbrio postural e nível de força muscular do tronco em idosos não praticantes e idosos praticantes de atividade física de diferentes níveis, recreativos e atletas.

#### Objetivos específicos:

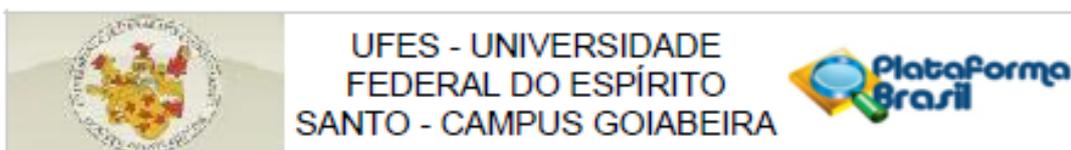
1. Avaliar os níveis de força muscular para torque extensor e flexor do tronco;
2. Avaliar o equilíbrio postural estático e dinâmico;
3. Correlacionar o nível de força do tronco e equilíbrio postural;
4. Avaliar o nível de atividade física, qualidade de vida e histórico de quedas.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

**Riscos:** Na realização dos testes físicos pode haver desconfortos e distúrbios associados incluindo náusea, dispnéia (falta de ar), vertigem, dor muscular, lesão muscular e desmaio. Nos testes de equilíbrio pode haver sensação de desequilíbrio,

descoordenação momentânea ou queda. Quanto à resposta dos questionários, pode haver constrangimentos de ordem moral, social, psicológica e/ou religiosa/espiritual; desconfortos físicos e/ou emocionais; cansaço, saturação; acanhamentos e prejuízos de ordem emocional/psicológica durante a resposta às perguntas. No cuidado de evitar danos previsíveis, buscando minimizar a chance de algum desconforto e risco, diversas medidas preventivas serão tomadas: na triagem inicial, será aplicado questionário que permite avaliação de riscos e estado de saúde dos participantes. Além disso, será feita familiarização com os testes e realização de aquecimento com o intuito de minimizar possíveis desconfortos e ocorrências. A todo o momento o pesquisador principal dará suporte ao participante, zelando pela segurança dos testes. No

<b>Endereço:</b> Av. Fernando Ferrari, 514-Campus Universitário, Prédio Administrativo do CCHN
<b>Bairro:</b> Goiabeiras <b>CEP:</b> 29.075-910
<b>UF:</b> ES <b>Município:</b> VITÓRIA
<b>Telefone:</b> (27)3145-9820 <b>E-mail:</b> cep.goiabeiras@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.410.060

entanto, a qualquer sinal ou sintoma os testes serão interrompidos imediatamente e o pesquisador principal estará sempre no local do teste para oferecer segurança, suporte e prestar auxílio caso necessário. Para minimizar os riscos em relação aos questionários as questões foram elaboradas e/ou escolhidas com cuidado e sua aplicação se dará em ambiente isolado e controlado, com o suporte do pesquisador responsável, podendo inclusive deixar de responder a qualquer pergunta que julgar necessária dentro dos questionários. É importante destacar ainda que há presença constante de um médico cardiologista (treinado em suporte básico de vida) nas instalações do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Ciências do Movimento Corporal (NUPEM) - local dos testes - para uma eventual urgência e emergência. Quanto aos benefícios, todos os participantes receberão os resultados das avaliações realizadas e terão a oportunidade de realizar testes muitas vezes restritos a ambientes clínicos e hospitalares. Além disso, os participantes receberão material informativo e instrução sobre como proceder e utilizar os dados do estudo. Por fim, os resultados alcançados poderão ser aplicados em programas de atividade física/esporte para pessoas com 60 anos ou mais e auxiliar para um maior conhecimento do processo de envelhecimento e sua interação com os níveis de força muscular e o equilíbrio postural.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa é de grande relevância social, pois incide sobre um problema recorrente entre os idosos: a perda do equilíbrio postural. O projeto apresentado está bem articulado, com progressão das ideias e consistência teórico-metodológica. O Objeto das pesquisa, assim como os objetivos estão suficientemente delimitados. O cronograma apresentado é exequível dentro do tempo disponível.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O protocolo de pesquisa apresentado contém os termos obrigatórios, além do termo de anuência da Secretaria Municipal de Saúde de Vitória/ES. Quanto ao TCLE, apresenta os itens necessários para resguardar a integridade física e moral dos participantes: objetivos da pesquisa, justificativa, procedimentos, riscos e benefícios, direitos e garantias, contato para sanar eventuais dúvidas e denúncias.

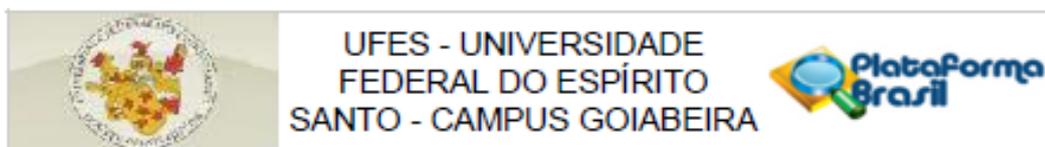
**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto está apto pra iniciar a fase de campo, em que há participação de seres humanos.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Projeto aprovado por esse comitê, estando autorizado a ser iniciado.

Endereço: Av. Fernando Ferrari, 514-Campus Universitário, Prédio Administrativo do CCHN  
 Bairro: Goiabeiras CEP: 29.075-910  
 UF: ES Município: VITÓRIA  
 Telefone: (27)3145-9820 E-mail: cep.goiabeiras@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.410.060

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1010911.pdf	15/11/2017 21:12:17		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_15_11_17.docx	15/11/2017 21:11:41	Henrique Viana Taveira.	Aceito
Outros	ANUENCIA_SEMUS.pdf	09/10/2017 22:47:44	Henrique Viana Taveira.	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_01_10_17.docx	09/10/2017 22:46:29	Henrique Viana Taveira.	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_Henrique_01_10_2017.doc	09/10/2017 22:44:51	Henrique Viana Taveira.	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	09/10/2017 22:44:07	Henrique Viana Taveira.	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VITORIA, 01 de Dezembro de 2017

Assinado por:  
Fabiana Pinheiro Ramos  
(Coordenador)

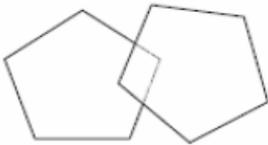
Endereço: Av. Fernando Ferrari, 514-Campus Universitário, Prédio Administrativo do CCHN  
Bairro: Goiabeiras CEP: 29.075-910  
UF: ES Município: VITORIA  
Telefone: (27)3145-9820 E-mail: cep.goiabeiras@gmail.com

## Anexo 2 – Mini-exame do Estado Mental (MEM)

Nome \_\_\_\_\_

Data da Coleta: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Analfabeto ( ) Sim ( ) Não

AVALIAÇÃO	NOTA	VALOR
<b>ORIENTAÇÃO TEMPORAL</b>		
. Que dia é hoje?		1
. Em que mês estamos?		1
. Em que ano estamos?		1
. Em que dia da semana estamos?		1
. Qual a hora aproximada? (considere a variação de mais ou menos uma hora)		1
<b>ORIENTAÇÃO ESPACIAL</b>		
. Em que local nós estamos?		1
. Qual é o nome deste lugar?		1
. Em que cidade estamos?		1
. Em que estado estamos?		1
. Em que país estamos?		1
<b>MEMÓRIA IMEDIATA</b>		
Eu vou dizer três palavras e você irá repeti-las a seguir, preste atenção, pois depois você terá que repeti-las novamente. (dê 1 ponto para cada palavra) Use palavras não relacionadas.		3
<b>ATENÇÃO E CÁLCULO</b>		
5 séries de subtrações de 7 (100-7, 93-7, 86-7, 79-7, 72-7, 65). (Considere 1 ponto para cada resultado correto. Se houver erro, corrija-o e prossiga. Considere correto se o examinado espontaneamente se autocorrige). Ou: Soletrar a palavra mundo ao contrário		5
<b>EVOCAÇÃO</b>		
Pergunte quais as três palavras que o sujeito acabara de repetir (1 ponto para cada palavra)		3
<b>NOMEAÇÃO</b>		
Peça para o sujeito nomear dois objetos mostrados (1 ponto para cada objeto)		2
<b>REPETIÇÃO</b>		
Preste atenção: vou lhe dizer uma frase e quero que você repita depois de mim: Nem aqui, nem ali, nem lá. (considere somente se a repetição for		1

perfeita)		
<b>COMANDO</b>		
Pegue este papel com a mão direita (1 ponto), dobre-o ao meio (1 ponto) e coloque-o no chão (1 ponto). (Se o sujeito pedir ajuda no meio da tarefa não dê dicas)		3
<b>LEITURA</b>		
Mostre a frase escrita: FECHÉ OS OLHOS. E peça para o indivíduo fazer o que está sendo mandado. (Não auxilie se pedir ajuda ou se só ler a frase sem realizar o comando)		1
<b>FRASE ESCRITA</b>		
Peça ao indivíduo para escrever uma frase. (Se não compreender o significado, ajude com: alguma frase que tenha começo, meio e fim; alguma coisa que aconteceu hoje; alguma coisa que queira dizer. Para a correção não são considerados erros gramaticais ou ortográficos)		1
<b>CÓPIA DO DESENHO</b>		
Mostre o modelo e peça para fazer o melhor possível. Considere apenas se houver 2 pentágonos interseccionados (10 ângulos) formando uma figura de quatro lados ou com dois ângulos.		1
		
<b>TOTAL</b>		

**AValiação do escore obtido TOTAL DE PONTOS OBTIDOS**

\_\_\_\_\_

**Pontos de corte – MEEM Brucki et al. (2003)**

20 pontos para analfabetos

25 pontos para idosos com um a quatro anos de estudo

26,5 pontos para idosos com cinco a oito anos de estudo

28 pontos para aqueles com 9 a 11 anos de estudo

29 pontos para aqueles com mais de 11 anos de estudo.

**Anexo 3 - Questionário de Baecke Modificado para Idosos – QBMI**

Nome \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**ATIVIDADE DA VIDA DIÁRIA****1. Você realiza algum trabalho doméstico em sua casa?**

- 0. Nunca (menos de uma vez por mês)
- 1. Às vezes (somente quando um parceiro ou ajuda não está disponível)
- 2. Quase sempre (às vezes com ajudante)
- 3. Sempre (sozinho ou junto com alguém)

**2. Você realiza algum trabalho doméstico pesado (lavar pisos e janelas, carregar lixo, etc.)?**

- 0. Nunca (menos que 1 vez por mês)
- 1. Às vezes (somente quando um ajudante não está disponível)
- 2. Quase sempre (às vezes com ajuda)
- 3. Sempre (sozinho ou com ajuda)

**3. Para quantas pessoas você faz tarefas domésticas em sua casa? (incluindo você mesmo, preencher 0 se você respondeu nunca nas questões 1 e 2) \_\_\_\_\_****4. Quantos cômodos você tem que limpar, incluindo, cozinha, quarto, garagem, banheiro, porão (preencher 0 se respondeu nunca nas questões 1 e 2).**

- 0. Nunca faz trabalhos domésticos
- 1. 1-6 cômodos
- 2. 7-9 cômodos
- 3. 10 ou mais cômodos

**5. Se limpa algum cômodo, em quantos andares? (preencher se respondeu nunca na questão 4). \_\_\_\_\_****6. Você prepara refeições quentes para si mesmo, ou você ajuda a preparar?**

- 0. Nunca
- 1. Às vezes (1 ou 2 vezes por semana)
- 2. Quase sempre (3 a 5 vezes por semana)
- 3. Sempre (mais de 5 vezes por semana)

**7. Quantos lances de escada você sobe por dia? (1 lance de escadas tem 10 degraus)**

- 0. Eu nunca subo escadas
- 1. 1-5
- 2. 6-10
- 3. Mais de 10

**8. Se você vai para algum lugar em sua cidade, que tipo de transporte utiliza?**

- 0. Eu nunca saio
- 1. Carro
- 2. Transporte público
- 3. Bicicleta
- 4. Caminhando

**9. Com que frequência você faz compras?**

- 0. Nunca ou menos de uma vez por semana (algumas semanas no mês)
- 1. Uma vez por semana
- 2. Duas a 4 vezes por semana
- 3. Todos os dias

**10. Se você vai para as compras, que tipo de transporte você utiliza?**

- 0. Eu nunca saio
- 1. Carro
- 2. Transporte público
- 3. Bicicleta
- 4. Caminhando

**ATIVIDADES ESPORTIVAS**

**Você pratica algum esporte?** ( ) Sim ( ) Não

**Esporte 1:**

Nome: \_\_\_\_\_

Intensidade: \_\_\_\_\_

Horas por semana: \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano: \_\_\_\_\_

**Esporte 2:**

Nome: \_\_\_\_\_

Intensidade: \_\_\_\_\_

Horas por semana: \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano: \_\_\_\_\_

**ATIVIDADES DE LAZER****Você tem alguma atividade de lazer?** ( ) Sim ( ) Não**Atividade 1:**

Nome: \_\_\_\_\_

Intensidade: \_\_\_\_\_

Horas por semana: \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano: \_\_\_\_\_

**Atividade 2:**

Nome: \_\_\_\_\_

Intensidade: \_\_\_\_\_

Horas por semana: \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano: \_\_\_\_\_

**Atividade 3:**

Nome: \_\_\_\_\_

Intensidade: \_\_\_\_\_

Horas por semana: \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano: \_\_\_\_\_

# PARTICIPAÇÃO EM PRODUÇÃO DURANTE O MESTRADO

Artigo Publicado:

VALUE IN HEALTH REGIONAL ISSUES 17 (2018) 183–188



Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

ScienceDirect

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/vhri](http://www.elsevier.com/locate/vhri)



## Engagement in a Community Physical Activity Program and Its Effects Upon the Health-Related Quality of Life of Elderly People: A Cross-Sectional Study

Claudio Andre Barbosa de Lira, PhD<sup>1,2\*</sup>, Henrique Viana Taveira, MSc<sup>1,2</sup>, Weverton Rufo-Tavares, MSc<sup>1</sup>, Alexandre dos Santos Amorim, BSc<sup>1</sup>, Lucas Matos Costa Ferreira, BSc<sup>1</sup>, Marília Santos Andrade, PhD<sup>4</sup>, Rodrigo Luiz Vandini, PhD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Brazil; <sup>2</sup>Setor de Fisiologia Humana e do Exercício, Faculdade de Educação Física e Dança, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brazil; <sup>3</sup>Curso de Educação Física, Faculdade do Futuro, Marília, Brazil; <sup>4</sup>Departamento de Fisiologia, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brazil

### ABSTRACT

**Background:** Aging is related to an increase in the prevalence of non-communicable diseases and impairments in health-related quality of life. Physical activity is a nonpharmacological intervention that is known to prevent and manage noncommunicable diseases and improve quality of life. **Objectives:** To compare the quality of life, as measured by the Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36), of elderly participants and nonparticipants in a community physical activity program. **Methods:** One hundred elderly men and women (age > 60 years) who were either sedentary (sedentary [S] group; n = 50, 30 men) or physically active and attended a community physical activity program (physical activity [PA] group; n = 50, 30 men) took part in the study. All participants completed the SF-36 subscales to assess their quality of life. **Results:** The PA group reported higher values on the functioning capacity and general health perceptions

subscales of the SF-36 when compared with the S group. Conversely, scores on the following SF-36 subscales did not differ between the groups: role limitations due to physical problems, pain, vitality, social functioning, role limitations due to emotional problems, and mental health. A ceiling effect was evident in both groups for all SF-36 subscales. **Conclusions:** The SF-36 subscales were not sufficiently sensitive to detect differences between the S and PA groups (except for functioning capacity and general health perceptions), probably because of ceiling effects.

**Keywords:** aging, exercise, older people, physical activity, quality of life.

© 2018 Published by Elsevier Inc. on behalf of ISPOR-The professional society for health economics and outcomes research.

### Introduction

The increasing number of elderly people is a reality not only in developed countries but also in developing countries. According to the World Health Organization, in 2015 there were 900 million people aged 60 years or older throughout the world [1]. By 2050, this figure is expected to reach 2 billion. In Brazil, there were more than 19 million elderly people in 2015. By 2050 it is estimated that there will be more than 66.5 million [2].

The substantial increase in the elderly population has been accompanied by an increase in the prevalence of chronic diseases, among them noncommunicable diseases (NCDs) such as diabetes mellitus, arterial hypertension, mood disorders (anxiety and depression), and obesity. Consequently, elderly people could present greater impaired health-related quality of life and functioning

capacity. In addition to the higher prevalence of NCDs, aging is associated with a decrease in physical activity [3–6].

The benefits of regular physical activity to elderly people are indisputable [7]. Regular physical activity can minimize the physiological effects of an otherwise sedentary lifestyle and increase active life expectancy by limiting the development and progression of NCDs and other disabling conditions (eg, psychological diseases) [7]. Besides medical outcome impairment, the economic burden of physical inactivity has been shown to include direct healthcare costs, productivity loss, and disability-adjusted life-years [8]. For these reasons, governmental and nongovernmental efforts are underway around the world to encourage populations to be more physically active [9].

In Brazil in particular, several initiatives to promote physical activity (community physical activity programs, eg, the popular gyms) have shown interesting results [10–13]. For example, Reis

This research was conducted at the Strength and Conditioning Laboratory at Centro de Educação Física e Desportos/Federal University of Espírito Santo, Brazil.

Conflicts of interest: The authors declare that they have no competing interests.

\* Address correspondence to: Claudio Andre Barbosa de Lira, Faculdade de Educação Física e Dança, Universidade Federal de Goiás, Avenida Esperança s/n, Campus Samambaia, Goiânia 74690-900, Brazil.

E-mail: [andre.claudio@gmail.com](mailto:andre.claudio@gmail.com).

2212-1099/\$36.00 – see front matter © 2018 Published by Elsevier Inc. on behalf of ISPOR-The professional society for health economics and outcomes research.

<https://doi.org/10.1016/j.vhri.2018.10.002>

Artigo Submetido

Journal of Aging and Health

## Journal of Aging and Health

### Does health professional counseling impact the quality-of-life levels of older adults enrolled in physical activity programs?

Journal:	<i>Journal of Aging and Health</i>
Manuscript ID:	Draft
Manuscript Type:	Original Article
Keywords:	aging, older people, physical activity, quality of life, counseling
Abstract:	<p><b>Objectives:</b> This study investigated quality of life of older adults who did or did not receive exercise counseling from health professionals.</p> <p><b>Methods:</b> Older adults who were physically active took part in this study: 45 participants performed exercise advised by sport and exercise professionals, 19 participants performed exercise advised by physicians, and 26 participants performed exercise without counseling. Participants answered the SF-36, to assess quality of life.</p> <p><b>Results:</b> Analysis revealed that responses on all SF-36 subscales (except for functioning capacity) were higher in those participants who received counseling by sport and exercise professionals.</p> <p><b>Discussion:</b> The results showed that those older adults who were counseled by sport and exercise professionals presented better quality of life, possibly because these professionals counseled exercise based on current guidelines for exercise prescription.</p>

SCHOLARONE™  
Manuscripts

<http://mc.manuscriptcentral.com/jah>

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60

**Original Research**

**Does health professional counseling impact the quality-of-life levels of older adults enrolled in physical activity programs?**

**Running headline: Physical activity and quality of life**

For Peer Review

## Resumo apresentado em congresso



FIMS • 2018

**35th FIMS World Congress  
of Sports Medicine  
30th Brazilian Congress  
of Sports and Exercise Medicine**

**CERTIFICATE  
SCIENTIFIC WORK**

Certificamos que o trabalho científico

**Engagement in community physical activity program and its effects upon health-related quality of life of elderly people: a cross-sectional study**

foi apresentado como POSTER durante o 35º Congresso Mundial de Medicina do Esporte FIMS e 30º Congresso Brasileiro de Medicina do Exercício e do Esporte, realizado de 12 a 15 de setembro de 2018, no Windsor Barra Hotel, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Autor: Rodrigo Luiz Vancini

Co-autores: Rodrigo Luiz Vancini, Henrique V Taveira, Weverton Rufo-Tavares, Marília S Andrade, Claudio A B Lira

Rio de Janeiro, setembro 15, 2018



**Dr. Marcelo B. Leitão**  
President of the Congress



**José Kawazoe Lazzoli**  
President of the Scientific Committee

Organized by: