

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

BIANCA FERDIN CARNAVALE

**ANÁLISE DA COMPLEXIDADE DO TORQUE EXTENSOR DO
JOELHO NA SÍNDROME DA FRAGILIDADE**

SÃO CARLOS

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

BIANCA FERDIN CARNAVALE

ANÁLISE DA COMPLEXIDADE DO TORQUE EXTENSOR DO
JOELHO NA SÍNDROME DA FRAGILIDADE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Fisioterapia, sob orientação da Prof^ª. Dr^ª. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi. Projeto desenvolvido com apoio CAPES/PROEX.

SÃO CARLOS

2018

Carnavale, Bianca Ferdin

Análise da complexidade do torque extensor do joelho na síndrome da fragilidade / Bianca Ferdin Carnavale. -- 2018.
47 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos, São Carlos

Orientador: Profa. Dra. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi
Banca examinadora: Profa. Dra. Juliana Hotta Ansai; Prof. Dr. Tiago da Silva Alexandre
Bibliografia

1. Complexidade do torque. 2. Síndrome da fragilidade. 3. Envelhecimento. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

Bibliotecário(a) Responsável: Ronildo Santos Prado – CRB/8 7325



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Bianca Ferdin Carnavale, realizada em 23/02/2018:

Profa. Dra. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi
UFSCar

Profa. Dra. Juliana Hotta Ansai
UFMS

Prof. Dr. Tiago da Silva Alexandre
UFSCar

*Dedico este trabalho aos meus pais Carmen e
Ademir, e a minha avó Alba, que sempre me
incentivaram e não mediram esforços para me
auxiliar ao longo desses anos.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por iluminar sempre o meu caminho e me fortalecer diante dos obstáculos.

Aos meus pais, Carmen e Ademir, por sempre me incentivarem a estudar e por não medirem esforços para que essa conquista fosse possível.

A minha avó Alba, que sempre acreditou no meu potencial, me apoiou em todos os momentos e acompanhou todos os meus passos nessa jornada.

Ao meu namorado Raphael, por toda paciência, companheirismo e por me incentivar em todos os momentos.

A minha orientadora Anielle Takahashi, por me ensinar sempre com paciência e me apoiar a cada objetivo alcançado. Sem ela este trabalho não seria possível, devido sua imensa dedicação e esforço.

A minha família, madrinha, padrinho, Ana Flávia, Fernando, Nádia, Manu, tio Val, tia Cândida, que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado em todos os momentos da minha vida.

As minhas amigas, Thaís, Fefe, Nathi e Elisa, por sempre estarem comigo, pelo apoio e por entenderem quando eu falava que não podia sair pois estava fazendo os trabalhos do mestrado.

Aos meus parceiros de todos os dias, Ana e Paulo, por sempre estarem ao meu lado, por me auxiliarem em todos os momentos desse mestrado, por dividirem seus conhecimentos comigo, e principalmente por deixarem essa caminhada mais leve, sempre com sorrisos, risadas e muito bom humor.

Aos meus colegas de laboratório, Marcele, Verena, Elie, Julimara, Laura, Marcos, Fernando e a professora Larissa, pela parceria e todos os conhecimentos compartilhados.

Aos professores Aparecida Maria Catai e Alberto Porta pelas contribuições no desenvolvimento desta pesquisa.

Aos voluntários, pela disponibilidade e por aceitarem participar deste estudo.

A Iolanda, pelo chá e cafezinho de todos dias, e por estar sempre animada e sorrindo.

Ao órgão de fomento Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro.

A todas as pessoas que contribuíram para que esse trabalho pudesse ser realizado.

Muito Obrigada!

“Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é amiga da conquista. Se você quer chegar aonde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz”.

(Bill Gates)

RESUMO

A síndrome da fragilidade está associada a um declínio na complexidade dos sinais biológicos. As interações entre os componentes do sistema neuromuscular resultam em estruturas complexas do torque, que podem estar simplificadas na presença da síndrome da fragilidade, levando a uma diminuição da capacidade funcional. O objetivo deste estudo foi avaliar a complexidade do torque isométrico submáximo extensor do joelho em idosos frágeis, pré-frágeis e não-frágeis. Foi realizado um estudo transversal. Foram avaliados 42 idosos divididos em três grupos: não-frágil (n = 15), pré-frágil (n = 15) e frágil (n = 12). Os dados coletados incluíram: composição corporal, teste de sentar e levantar de cinco vezes, velocidade de marcha e torque isométrico extensor do joelho em 15, 30 e 40% da contração voluntária máxima (CVM). A variabilidade do torque extensor do joelho foi avaliada através do coeficiente de variação, e a complexidade do torque foi avaliada a partir da análise da entropia aproximada (ApEn) e da entropia de amostragem (SampEn). O teste ANOVA *two-way* de análise de variância com medidas repetidas e Holm-Sidak post hoc foram utilizados para avaliar efeito de grupo, níveis de força e interação entre estes. Foi considerado nível de significância de 5%. O grupo frágil apresentou menor peso corporal, menor massa magra do membro inferior dominante, menor pico de torque e um pior desempenho físico (teste de sentar e levantar de cinco vezes e velocidade de marcha) em relação aos demais grupos. Adicionalmente, os idosos frágeis apresentaram redução na complexidade do torque em relação ao grupo não-frágil, embora todos os grupos apresentaram um aumento da complexidade do torque com aumento da solicitação dos níveis de força. Conclui-se que a complexidade do torque é reduzida na presença da síndrome da fragilidade.

Palavras-chave: Fragilidade. Envelhecimento. Força muscular. Fisioterapia. Complexidade.

ABSTRACT

Frailty syndrome is associated with a decline in the complexity of biological signals. The interactions between neuromuscular system components result in complex structures of torque, which can be simplified in the presence of frailty syndrome, leading to decreases in functional capacity. The aim of this study was to evaluate the complexity of submaximal isometric knee extensor torque in frail, pre-frail, and non-frail older adults. A cross-sectional study was conducted. Forty-two older adults were divided into three groups: non-frail (n= 15), pre-frail (n= 15), and frail (n= 12). The data collected included: body composition, five times sit-to-stand test, walking speed, and isometric knee extensor torque at 15, 30, and 40% of maximal voluntary contraction (MVC). The knee extensor torque variability was evaluated from coefficient of variation, and the torque complexity was evaluated from the analysis of approximate entropy (ApEn) and sample entropy (SampEn). The ANOVA two-way analysis of variance with repeated measures and the Holm-Sidak post hoc were used to test for differences between groups and force levels. The significance level was fixed at 5%. The frail group presented a reduction in body weight, lean mass in the dominant leg, peak torque value and worse physical performance (five times sit-to-stand test and walking speed). In addition, the frail older adults presented reduced torque complexity in relation to the non-frail group. Although all groups showed an increase in torque complexity with increased force levels. In conclusion, torque complexity is reduced in the presence of frailty syndrome.

Key-words: Frailty. Aged. Muscle Strength. Physical Therapy. Complexity.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Ilustração da redução dos sistemas de controle e suas conexões ao longo do tempo de um sinal biológico, que leva a uma perda da complexidade, associada a redução da capacidade funcional.....18
- Figura 2.** Ilustração do posicionamento do idoso no dinamômetro isocinético.....24
- Figura 3.** Ilustração da tela do monitor do dinamômetro isocinético mostrando a visualização do torque realizado por um voluntário, em tempo real.....25
- Figura 4.** Fluxograma de composição da amostra.....27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição das características dos grupos.....	28
Tabela 2. Análise da variabilidade e complexidade do torque.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVC	Acidente vascular cerebral
ApEn	Entropia aproximada
CES-D	Center for epidemiologic studies depression scale
CIS	Contração isométrica submáxima
CV	Coefficiente de variação
CVM	Contração voluntária máxima
DXA	Absortimetria de Raio-X de dupla energia
IMC	Índice de massa corpórea
LCA	Ligamento cruzado anterior
MI	Membro inferior
PT	Pico de torque
SampEn	Entropia de amostragem
SPPB	Short physical performance battery

SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO	12
2. REVISÃO DA LITERATURA	15
3. ESTUDO	19
3.1. INTRODUÇÃO	20
3.2. MÉTODOS	21
3.2.1. Desenho do estudo	21
3.2.2. Participantes	21
3.2.3. Anamnese	22
3.2.4. Avaliação da síndrome da fragilidade.....	22
3.2.5. Avaliação da composição corporal	22
3.2.6. Teste de sentar e levantar de cinco vezes.....	23
3.2.7. Velocidade de marcha	23
3.2.8. Contração voluntária máxima (CVM)	23
3.2.9. Contração isométrica submáxima (CIS)	25
3.2.10. Análise dos dados.....	25
3.2.11. Análise estatística.....	26
3.3. RESULTADOS	26
3.4. DISCUSSÃO	31
3.5. CONCLUSÃO	34
3.6. FINANCIAMENTO	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	39
ANEXO A – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO.....	43
ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA E SAÚDE	45

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A expectativa de vida está aumentando a cada ano e o processo de envelhecimento populacional está ocorrendo em todo o mundo (OMS, 2014). De acordo com o censo demográfico do Brasil, no ano de 2010 existiam aproximadamente 19 milhões de idosos, em 2013 já superava os 22 milhões, e em 2060 a estimativa dessa população será de aproximadamente 73,5 milhões (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013). Este crescimento de idosos resulta em altos custos no sistema de saúde para o governo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

Dessa forma, uma condição importante a ser estudada é a síndrome da fragilidade, uma vez que esta possui alta prevalência em idosos (FRIED et al., 2001; CLEGG et al., 2013) e também é considerada como um estado de pré-incapacidade (MORLEY et al., 2006; CESARI et al., 2012). Nesta síndrome, as alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento são mais exacerbadas e ocorrem de forma rápida, tornando o indivíduo mais vulnerável a desfechos clínicos adversos como quedas, institucionalização, hospitalização, incapacidades e mortalidade (FRIED et al., 2001; FRIED et al., 2005; VELLAS; CESTAC; MOLEY, 2012).

Um dos componentes principais para o desenvolvimento da síndrome da fragilidade é a sarcopenia (SYDDALL et al., 2010; PHU; BOERSMA; DUQUE, 2015), na qual ocorre redução da massa muscular, força muscular e desempenho físico (CRUZ-JENTOFT et al., 2010). Dessa forma, a sarcopenia pode ser uma das alterações que ocorrem no sistema neuromuscular.

O sistema neuromuscular, quando está em adequado funcionamento, apresenta estruturas complexas nas séries temporais do torque ou força (FORREST; CHALLIS; WINTER, 2014). Na síndrome da fragilidade pode ocorrer uma diminuição dessa complexidade, conseqüentemente uma diminuição na capacidade funcional e maior vulnerabilidade a desfechos adversos (LIPSITZ, 2002). Existem estudos que avaliaram a complexidade na síndrome da fragilidade (CHAVES et al., 2008; KANG et al., 2009; VASSIMON-BARROSO et al., 2017), porém os efeitos do processo de fragilidade sobre a complexidade do torque muscular são desconhecidos. Essa relação seria importante para entender a interação entre os diversos componentes do sistema neuromuscular na síndrome da fragilidade.

É importante ressaltar que a agenda de pesquisa sobre a fragilidade em idosos, elaborada pela Sociedade Americana de Geriatria, apontou diversas recomendações para futuras pesquisas na síndrome da fragilidade. Dentre estas, destaca-se a importância de realizar o

desenvolvimento de técnicas analíticas inovadoras, fundamentais para compreender as dinâmicas fisiológicas e interações importantes que estão na base da vulnerabilidade da fragilidade. Estes estudos deveriam incluir o desenvolvimento da capacidade de analisar múltiplos sistemas (WALSTON et al., 2006). Sendo assim, observa-se o alinhamento do presente estudo com as necessidades apontadas.

A seguir, apresenta-se uma breve revisão da literatura sobre o tema abordado, com posterior apresentação do estudo “*Complexity of knee extensor torque in frailty syndrome*”, o qual foi submetido para o periódico Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT) (ANEXO A).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2. REVISÃO DA LITERATURA

O envelhecimento fisiológico é um processo gradual e progressivo, que envolve diversas alterações no organismo. Ocorre uma diminuição das propriedades funcionais, o organismo perde a capacidade de manter o equilíbrio homeostático e todas as funções fisiológicas começam a declinar gradualmente (STRAUB et al., 2001). O envelhecimento fisiológico deve ser diferenciado da síndrome da fragilidade.

A síndrome da fragilidade é descrita por alguns pesquisadores como um estado clínico de vulnerabilidade ao estresse devido à diminuição da resiliência e de reservas fisiológicas relacionadas ao envelhecimento, e um progressivo declínio na capacidade de manutenção da homeostase (FRIED et al., 2001; CLEGG et al., 2013). Esta síndrome torna o indivíduo mais vulnerável a desfechos adversos como aumento no risco de quedas, institucionalização, hospitalização, incapacidades e mortalidade (FRIED et al., 2001; FRIED et al., 2005; VELLAS; CESTAC; MOLEY, 2012). No estudo realizado por Fried et al. (2001), em um segmento de 7 anos, foi constatado que 43% dos idosos identificados como frágeis foram a óbito e 71% apresentaram piora na mobilidade. Em contrapartida, no mesmo período, apenas 12% dos idosos considerados não-frágeis foram a óbito e 41% apresentaram piora na mobilidade.

Existem três alterações que são consideradas fundamentais para o desenvolvimento da síndrome, sendo essas, a desregulação neuroendócrina, a disfunção imunológica e a sarcopenia (FRIED et al., 2001; FRIED et al., 2005; CLEGG et al., 2013). Esta última é referida como o componente principal no processo da síndrome da fragilidade (SYDDALL et al., 2010; PHU; BOERSMA; DUQUE, 2015).

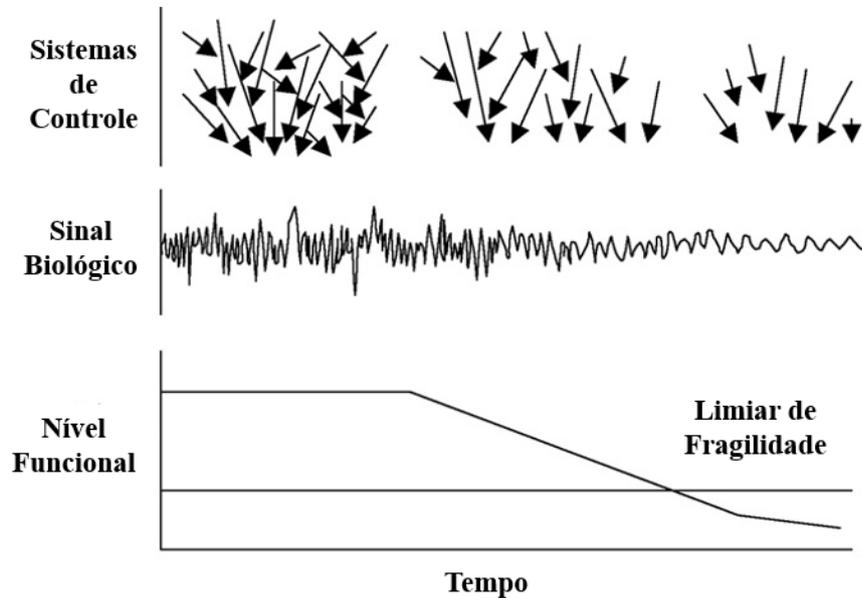
A sarcopenia foi inicialmente definida como a redução da massa muscular esquelética, relacionada ao processo de envelhecimento (ROSENBERG, 1989). Porém, ao longo dos anos, foram realizados estudos que levaram a diversas interpretações a respeito dessa definição. Estudos informaram que as alterações na massa e as mudanças na força não seguem o mesmo ritmo de declínio no envelhecimento (DELMONICO et al., 2009; MANINI; CLARK, 2012). As mudanças na massa muscular relacionadas com a idade, explicam menos de 5% da variância na alteração da força muscular (HUGHES et al., 2001). Dessa forma, recentemente, foi considerada uma nova definição de sarcopenia, que passa a ser apresentada como uma redução da massa muscular associada à redução da força muscular e do desempenho físico (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

A geração de força muscular é efetuada pelo sistema neuromuscular, o qual apresenta vários componentes, tanto musculares como neurais: drives excitatórios de centros supra-

espinhais, excitabilidade do motoneurônio alfa, atividade muscular antagonista, recrutamento de unidades motoras e taxa de descarga, transmissão neuromuscular, massa muscular, acoplamento excitação-contração e arquitetura muscular (CLARK; MANINI, 2008). Deste modo, para o funcionamento adequado do sistema neuromuscular é necessária uma ação entre estes componentes, os quais resultam em estruturas complexas das séries temporais do torque ou da força neuromuscular (FORREST; CHALLIS; WINTER, 2014). A interação complexa destes diversos componentes caracteriza este sistema como não linear, sendo assim métodos de análises não lineares, como medidas de complexidade (por exemplo, entropias) podem caracterizar mais adequadamente este tipo de sistema (PINCUS, 1991; MANOR; LIPSITZ, 2013).

Com o envelhecimento, ocorrem alterações no sistema neuromuscular como: diminuição da excitabilidade cortical e medular, diminuição da taxa máxima de descarga da unidade motora, diminuição da condução nervosa, alterações na arquitetura muscular (redução do comprimento do fascículo e do ângulo de penação, e rigidez do tendão), diminuição da massa muscular, aumento do teor de lipídeos miocelulares e desacoplamento da excitação-contração (CLARK; MANINI, 2008). Soma-se a este fato que em indivíduos idosos, o número de conexão entre os componentes de sistemas de controle é reduzido, o que ocasiona uma simplificação do sinal biológico e caracteriza a redução da complexidade dos sistemas envolvidos, como ilustrado na Figura 1 (LIPSITZ, 2004). Na síndrome da fragilidade, a redução da complexidade dos diversos sistemas biológicos seria mais acentuada, o que leva a uma diminuição na capacidade funcional, o que explicaria a acentuada vulnerabilidade e a ocorrência de desfechos adversos (LIPSITZ, 2002).

Figura 1. Ilustração da redução dos sistemas de controle e suas conexões ao longo do tempo de um sinal biológico, que leva a uma perda da complexidade, associada a redução da capacidade funcional.



Fonte: Adaptado de Lipsitz, 2004.

Até o presente momento, os estudos sobre complexidade na síndrome da fragilidade foram realizados em outros sistemas fisiológicos. Chaves et al. (2008) relataram que a redução na complexidade da variabilidade da frequência cardíaca é um marcador da fragilidade. Já Kang et al. (2009) mostraram que a fragilidade também está associada com um declínio da complexidade da oscilação do centro de pressão na postura ortostática. Vassimon-Barroso et al. (2017) indicaram que a integração dos sistemas envolvidos no controle postural é prejudicada, os idosos frágeis têm uma dinâmica de centro de pressão simplificada e regular, com baixos valores de entropia. Entretanto, os efeitos do processo de fragilidade sobre a complexidade do torque muscular são desconhecidos.

Espera-se que os resultados possam contribuir no entendimento da relação entre complexidade e fragilidade no sistema neuromuscular, de modo que futuramente possam ser realizados novos tipos de intervenções, em busca da reversão ou estabilização do processo da síndrome da fragilidade.

3. ESTUDO

(Versão em português com inclusão de ilustrações)

3.1. INTRODUÇÃO

A síndrome da fragilidade deve ser diferenciada do envelhecimento fisiológico, pois as alterações fisiológicas são exacerbadas e ocorrem de forma mais rápida, tornando o indivíduo mais vulnerável a desfechos adversos como ao aumento do risco de quedas, institucionalização, hospitalização, incapacidades e mortalidade (FRIED et al., 2001; VELLAS; CESTAC; MOLEY, 2012; CLEGG et al., 2013). A fragilidade é descrita por alguns pesquisadores como um estado clínico de vulnerabilidade ao estresse devido à diminuição da resiliência e de reservas fisiológicas relacionadas ao envelhecimento, e um progressivo declínio na capacidade de manutenção da homeostase (FRIED et al., 2001; CLEGG et al., 2013).

A fragilidade está relacionada a uma redução mais acentuada da complexidade dos sistemas fisiológicos (LIPSITZ, 2002). Até o presente momento, os estudos sobre complexidade dos sinais biológicos na síndrome da fragilidade se limitaram ao sistema cardiovascular (CHAVES et al., 2008) e controle postural (KANG et al., 2009; VASSIMON-BARROSO et al., 2017). Entretanto, os efeitos do processo de fragilidade sobre a complexidade de sinais biológicos do sistema neuromuscular são desconhecidos. Esclarecer essa relação seria importante para entender a interação entre os diversos componentes do sistema neuromuscular, já que a sarcopenia é considerada um dos pilares no desenvolvimento da síndrome da fragilidade (SYDDALL et al., 2010; PHU; BOERSMA; DUQUE, 2015).

A complexidade da força ou torque reflete a capacidade de adaptar o sistema neuromuscular rapidamente a demandas internas ou externas (VAILLANCOURT; NEWEEL, 2003). Para o funcionamento adequado do sistema neuromuscular é necessária uma ação entre componentes musculares e neurais, os quais resultam em flutuações do torque (FORREST; CHALLIS; WINTER, 2014). Esses componentes são os drives excitatórios de centros supra-espinhais, excitabilidade do motoneurônio alfa, atividade muscular antagonista, recrutamento de unidades motoras e taxa de descarga, transmissão neuromuscular, massa muscular, acoplamento excitação-contração e arquitetura muscular (CLARK; MANINI, 2008). As interações entre os componentes caracterizam este sistema como não linear, sendo assim, métodos de análises não lineares, como medidas de complexidade, podem caracterizar mais adequadamente este tipo de sistema (PINCUS, 1991; MANOR; LIPSITZ, 2013).

Dessa forma, o objetivo do estudo foi avaliar a complexidade do torque isométrico submáximo extensor do joelho em idosos frágeis, pré-frágeis e não-frágeis. A hipótese do estudo foi que idosos frágeis apresentam uma redução na complexidade do torque extensor do joelho comparado com idosos pré-frágeis e não-frágeis.

3.5. CONCLUSÃO

De acordo com nossos conhecimentos, este é o primeiro estudo a investigar a relação entre a complexidade do torque e níveis de força na síndrome da fragilidade. De maneira geral, a complexidade do torque é reduzida na presença da síndrome da fragilidade, apesar da relação entre complexidade do torque e níveis de força permanecerem semelhantes em todos os grupos estudados. De acordo com Lipsitz (2002), o exercício físico poderia potencialmente restaurar as dinâmicas dos sistemas biológicos, e assim melhorar a saúde e prevenir o início da fragilidade. Dessa forma, estudos futuros devem identificar se os idosos frágeis podem melhorar as interações entre os componentes neuromusculares para exibir maiores valores de entropia após um programa de treinamento de exercícios.

3.6. FINANCIAMENTO

Este estudo teve apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/PROEX.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTONE, S. S. T.; NERI, A. L.; CUPERTINO, A. P. F. B. Validade da escala de depressão do *Center for Epidemiological Studies* entre idosos brasileiros. **Revista Saúde Pública**, v. 41, n. 4, p. 598-605, 2007.
- BAUER, C. et al. Reliability analysis of time series force plate data of community dwelling older adults. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 51, n. 3, p. 100-105, 2010.
- BAUMGARTNER, R. N. et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. **American Journal of Epidemiology**, v. 147, n. 8, p. 755-763, 1998.
- BIJLSMA, A. Y. et al. Diagnostic criteria for sarcopenia and physical performance. **Age (Dordrecht)**, v. 36, n. 1, p. 275-285, 2014.
- CESARI, M. Frailty and aging. **The Journal of Frailty & Aging**, v.1, p. 3-5, 2012.
- CHAVES, P. H. et al. Physiological Complexity Underlying Heart Rate Dynamics and Frailty Status in Community-Dwelling Older Woman. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 56, n. 9, p. 1698-1703, 2008.
- CHOW, J. W.; STOKIC, D. S. Variability, frequency composition, and complexity of submaximal isometric knee extension force from subacute to chronic stroke. **Neuroscience**, v. 273, p. 189-198, 2014.
- CHRISTOU, E. A.; CARLTON, L. G. Old adults exhibit greater motor output variability than young adults only during rapid discrete isometric contractions. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 56, n. 12, p. B524-B532, 2001.
- CLARK, B. C.; MANINI, T. M. Sarcopenia \neq dynapenia. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 63, n. 8, p. 829-834, 2008.
- CLEGG, A. et al. Frailty in elderly people. **Lancet**, v. 381, n. 9868, p. 752-762, 2013.
- CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412-423, 2010.
- DELMONICO, M. J. et al. Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 90, n. 6, p. 1579-1585, 2009.
- FERRIOLLI, E. et al. Body composition and frailty profiles in Brazilian older people: Frailty in Brazilian Older People Study-FIBRA-BR. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 71, p. 99-104, 2017.
- FORREST, S. M.; CHALLIS, J. H.; WINTER, S. L. The effect of signal acquisition and processing choices on ApEn values: towards a "gold standard" for distinguishing effort levels from isometric force records. **Medical Engineering & Physics**, v. 36, n. 6, p. 676-683, 2014.

FRIED, L. P. et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 56, n. 3, p. 146-156, 2001.

FRIED, L. P. et al. From bedside to bench: research agenda for frailty. **Science of Aging Knowledge Environment**, v. 31, p. 24, 2005.

GOLDBERGER, A. L.; PENG, C. K.; LIPSITZ, L. A. What is physiologic complexity and how does it change with aging and disease? **Neurobiology of Aging**, v. 23, n. 1, p. 23-26, 2002.

GURALNIK, J. M. et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. **Journal of Gerontology**, v. 49, n. 2, p. 85-94, 1994.

HUGHES, V. A. et al. Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 56, n. 5, p. 209-217, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeção populacional do Brasil por sexo e idade no Brasil. 2000-2060, Revisão 2013. Estudos e Pesquisas: Informação Demográfica e Socioeconômica, Brasil, ago. 2013.**

KAMEN, G. et al. Motor unit discharge behavior in older adults during maximal-effort contractions. **Journal of applied physiology** v. 79, n. 6, p. 1908-1913, 1995.

KANG, H. G. et al. Frailty and the Degradation of Complex Balance Dynamics During a Dual-Task Protocol. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 64, n. 12, p. 1304–1311, 2009.

LANG, P. O.; MICHEL, J. P.; ZEKRY, D. Frailty syndrome: a transitional state in a dynamic process. **Gerontology**, v. 55, n. 5, p. 539-549, 2009.

LAWTON, M. P. et al. A research and service-oriented multilevel assessment instrument. **Journal of Gerontology**, v. 37, n. 1, p. 91-99, 1982.

LIPSITZ, L. A. Dynamics of stability: the physiologic basis of functional health and frailty. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 57, n. 3, p. 115-125, 2002.

LIPSITZ, L. A. Physiological complexity, aging, and the path to frailty. **Science of aging knowledge environment**, v. 16, p. 16, 2004.

LUSTOSA, L. P. et al. Tradução e adaptação transcultural do Minnesota Leisure Time Activities Questionnaire em idosos. **Geriatrics & Gerontologia**, v.5, n. 2, p. 57-65, 2011.

MANINI, T. M.; CLARK, B. C. Dynapenia and aging: an update. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 67, n. 1, p. 28-40, 2012.

MANOR, B. et al. Physiological complexity and system adaptability: Evidence from postural control dynamics of older adults. **Journal of applied physiology**, v. 109, n. 6, p. 1786-1791, 2010.

MANOR, B.; LIPSITZ, L. A. Physiologic complexity and aging: Implications for physical function and rehabilitation. **Progress in neuro-psychopharmacology & biological psychiatry**, v. 1, n. 45, p. 287-293, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Textos Básicos de Saúde. Série B. Estudo Longitudinal de Saúde do adulto**. Brasília: 2007.

MORLEY, J. E. et al. Frailty. **The Medical Clinics of North America**, v. 90, p. 837-847, 2006.

NAKANO, M. M. **Versão brasileira da short physical performance battery – SPPB: adaptação cultural e estudo da confiabilidade**. 181 f. Dissertação de Mestrado Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. “Ageing well” must be a global priority. 2014. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/lancet-ageing-series/en/>>. Acesso em: 05 jan. 2018.

PHU, S.; BOERSMA, D.; DUQUE, G. Exercise and sarcopenia. **Journal of clinical densitometry**, v. 18, n. 4, p. 488-492, 2015.

PINCUS, S. M. Approximate entropy as a measure of system complexity. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 88, n. 6, p. 2297-2301, 1991.

PORTA, A. et al. Progressive decrease of heart period variability entropy-based complexity during graded head-up tilt. **Journal of applied physiology**, v. 103, n. 4, p. 1143-1149, 2007.

RADLOFF, L. S. The CES-D scale: a self-report depression scale for research in the general population. **Applied Psychological Measurement**, v. 1, n. 3, p. 385-401, 1977.

RICHMAN, J. S.; MORRMAN, R. Physiological time-series analysis using approximate entropy and sample entropy. **American journal of physiology. Heart and circulatory physiology**, v. 278, n. 6, p. 2039-2049, 2000.

ROSENBERG, I. Summary comments: epidemiological and methodological problems in determining nutritional status of older persons. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 50, p. 1121-1235, 1989.

SACHA, J. et al. Is It Time to Begin a Public Campaign Concerning Frailty and Pre-frailty? A Review Article. **Frontiers in physiology**, v. 8, n. 484, 2017.

SANTOS, K. T. et al. Motor performance tests as screening instruments for frailty in the older adults. **Applied Nursing Research**, v. 32, p. 80-84, 2016.

SKURVYDAS, A. et al. Extension and flexion torque variability in ACL deficiency. **Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA**, v. 19, n. 8, p. 1307-1313, 2011.

SOSNOFF, J. J.; VAILLANCOURT, D. E.; NEWELL, K. M. Aging and rhythmical force output: loss of adaptive control of multiple neural oscillators. **Journal of neurophysiology**, v. 91, n. 1, p. 172–181, 2004.

STRAUB, R. H. et al. The process of aging changes the interplay of the immune, endocrine and nervous systems. **Mechanisms of ageing and development**, v. 122, n. 14, p. 1591-1611, 2001.

SYDDALL, H. et al. Prevalence and correlates of frailty among community-dwelling older men and women: findings from the Hertfordshire Cohort Study. **Age and Ageing**, v. 39, n. 2, p. 197–203, 2010.

TAKAHASHI, A. C. M. et al. The effect of eccentric strength training on heart rate and on its variability during isometric exercise in healthy older men. **European journal of applied physiology**, v. 105, n. 2, p. 315-323, 2009.

TANG, P. F. et al. Motor dual-task Timed Up & Go test better identifies prefrailty individuals than single-task Timed Up & Go test. **Geriatrics & gerontology international**, v. 15, n. 2, p. 204-210, 2015.

THURNER, S.; MITTERMAIER, C.; EHRENBERGER, K. Change of complexity patterns in human posture during aging. **Audiology & neurotology**, v. 7, n. 4, p. 240-248, 2002.

TRACY, B. L.; ENOKA, R. M. Older adults are less steady during submaximal isometric contractions with the knee extensor muscles. **Journal of applied physiology**, v. 92, n. 3, p. 1004-1012, 2002.

VAILLANCOURT, D.; NEWELL, K. M. Aging and the time and frequency structure of force output variability. **Journal of applied physiology**, v. 94, n. 3, p. 903-912, 2003.

VASSIMON-BARROSO, V. et al. Linear and nonlinear analysis of postural control in frailty syndrome. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 21, n. 03, p. 184-191, 2017.

VELLAS, B.; CESTAC, P.; MOLEY, J. E. Implementing frailty into clinical practice: we cannot wait. **Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 16, n. 7, p. 599-600, 2012.

WALSTON, J. et al. Research Agenda for Frailty in Older Adults: Toward a Better Understanding of Physiology and Etiology: Summary from the American Geriatrics Society/National Institute on Aging Research Conference on Frailty in Older Adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 54, n. 6, p. 991–1001, 2006.

WAYNE, J. H. et al. Family-supportive organization perceptions and organizational commitment: The mediating role of work–family conflict and enrichment and partner attitudes. **E-journal of applied psychology: clinical and social issues**, v. 98, n. 4, p. 606-622, 2013.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

NOME:.....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE N°: SEXO: M F

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO: N°:

CIDADE:

TELEFONE: DDD (.....).....

DADOS SOBRE A PESQUISA

Este estudo tem por objetivo avaliar a força muscular dos músculos da sua coxa de idosos frágeis, pré-frágeis e não frágeis. A pesquisa será realizada em idosos com idade igual ou acima de 65 anos e residentes no município de São Carlos-SP.

O (a) senhor (a) foi convidado (a) a participar desta pesquisa como voluntário (a), e passará por algumas avaliações descritas abaixo, que serão feitas em um único dia.

O (a) senhor (a) responderá a um questionário, que serão coletados dados referentes a idade, raça, gênero, escolaridade, renda familiar, doenças associadas (diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares, entre outras), uso de medicamentos, presença de problemas de audição e/ou visão, queixas de tontura e atividades do dia-a-dia (escala de Lawton). Ainda serão avaliados a cognição (Mini Exame do Estado Mental - MEEM) e sintomas depressivos (Escala de Depressão Geriátrica - GDS-15).

O (a) senhor (a) realizará a avaliação da fragilidade, que avalia a perda de peso não intencional, auto relato de cansaço, diminuição da força na mão, baixo nível de atividade física e diminuição na velocidade de caminhada. Onde será classificado em um idoso frágil, pré-frágil ou não frágil.

O (a) senhor (a) também passará por dois testes que avaliam o seu desempenho físico, será avaliada a velocidade que o senhor caminha e que senta e levanta de uma cadeira.

Além dessas avaliações, o (a) senhor (a) será submetido (a) a avaliações da massa e força muscular. A avaliação da massa muscular será realizada utilizando o aparelho chamado DEXA e o senhor (a) deverá utilizar roupas de algodão leve. Para mensurar a força dos

músculos do joelho será utilizado um aparelho chamado dinamômetro isocinético. Neste aparelho o senhor realizará seis contrações de força máxima e três contrações em 15%, 30% e 40% da força máxima por 30 segundos. Neste teste serão colocados eletrodos nos seus músculos da coxa para avaliar a atividade elétrica deles.

Em relação à entrevista com o questionário, o (a) senhor (a) pode sentir-se constrangido (a) em responder questões relacionadas a nível educacional ou renda familiar. Dessa forma, o (a) senhor (a) pode negar-se a responder qualquer questão.

Durante todos os testes, o (a) senhor (a) será acompanhado por um profissional capacitado e treinado, que estará próximo ao senhor (a), e caso seja necessário, ele intervirá para que não ocorram quedas. Durante o teste de sentar e levantar e a avaliação da força dos músculos extensores do joelho o (a) senhor (a) poderá sentir um cansaço nas pernas. Caso isso ocorra, o (a) senhor (a) tem a possibilidade de interromper a realização do teste sem penalização ou prejuízo algum. Todavia, essas avaliações serão supervisionadas por um avaliador experiente na condução desses testes.

Mesmo com todo o suporte, caso ocorram quedas que acarretem a incapacidade de locomoção ou qualquer outro episódio como os citados acima que ofereça risco à saúde, e que seja decorrente da sua participação na pesquisa no momento da avaliação, o profissional responsável pela mesma se compromete a comunicar o serviço para sua locomoção até o serviço de atendimento apropriado.

A entrevista e os testes, serão realizados em instalações adequadas e por profissional qualificado. Sua identidade será mantida em sigilo absoluto. Os testes visam beneficiar a população idosa, permitindo que se consiga identificar alterações relativas aos sistemas avaliados e alertar sobre o risco de fragilização.

Os dados coletados nas avaliações serão utilizados apenas para fins científicos com a máxima confidencialidade, e não serão cedidos a qualquer pessoa ou entidade alheia a pesquisa, sob nenhuma circunstância. O nome dos participantes não será divulgado. Caso sejam encontradas quaisquer alterações nos testes realizados, o (a) senhor (a) será comunicado e orientado a procurar pelo o serviço de saúde adequado para melhor investigação. Para isso, o pesquisador fornecerá uma carta de encaminhamento com os achados do teste.

Não está previsto nenhum tipo de ressarcimento financeiro pela sua participação na pesquisa. Não há despesas pessoais e benefícios próprios, como seguro de saúde ou de vida e compensação financeira, para o participante. O senhor (a) deverá se responsabilizar pelo deslocamento até o local da realização da pesquisa, entretanto, o (a) senhor (a) não terá gastos

referentes ao transporte, uma vez que os indivíduos acima de 60 anos podem utilizar gratuitamente o serviço de transporte público da cidade de realização da pesquisa.

É garantida a liberdade de retirada do consentimento de participar do estudo em qualquer momento, sem que isso gere qualquer prejuízo ao voluntário.

Este termo foi elaborado em duas vias e o (a) sr (a) receberá uma via assinada pelo pesquisador, contendo os contatos dos pesquisadores e do Comitê de Ética e Pesquisa UFSCar. Poderá ter acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Seguem abaixo as informações.

Pesquisador responsável: Bianca Ferdin Carnavale

Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos

Telefone: (16) 3351-8704

E-mail: bianca.ferdin@hotmail.com

Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos UFSCar

Endereço: Rodovia Washington Luis, Km 235

Bairro: Jardim Guanabara

CEP: 13.565-905

Município: São Carlos-SP

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito do estudo "Análise da complexidade do torque dos músculos extensores do joelho na síndrome da fragilidade". Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso gere prejuízo para mim.

Local: _____

Data: ____/____/____

Assinatura do voluntário

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido da respectiva pessoa para a participação no estudo.

Assinatura do pesquisador

ANEXO A – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO

31/01/2018 Gmail - Successfully received: submission COMPLEXITY OF KNEE EXTENSOR TORQUE IN FRAILTY SYNDROME for Brazilian Journa...



Anielle Takahashi <anielletakahashi@gmail.com>

Successfully received: submission COMPLEXITY OF KNEE EXTENSOR TORQUE IN FRAILTY SYNDROME for Brazilian Journal of Physical Therapy

Brazilian Journal of Physical Therapy <Evisesupport@elsevier.com>
Responder a: Rbfisio-aw@ufscar.br
Para: anielletakahashi@gmail.com

31 de janeiro de 2018 11:18

This message was sent automatically. Please do not reply.

Ref: BJPT_2018_63
Title: COMPLEXITY OF KNEE EXTENSOR TORQUE IN FRAILTY SYNDROME
Journal: Brazilian Journal of Physical Therapy

Dear Dr. Takahashi,

Thank you for submitting your manuscript for consideration for publication in Brazilian Journal of Physical Therapy. Your submission was received in good order.

To track the status of your manuscript, please log into EVISE® at: http://www.evise.com/evise/faces/pages/navigation/NavController.jspx?JRNL_ACR=BJPT and locate your submission under the header 'My Submissions with Journal' on your 'My Author Tasks' view.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Brazilian Journal of Physical Therapy

Have questions or need assistance?

For further assistance, please visit our [Customer Support](#) site. Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions, and learn more about EVISE® via interactive tutorials. You can also talk 24/5 to our customer support team by phone and 24/7 by live chat and email.

Copyright © 2018 Elsevier B.V. | [Privacy Policy](#)

Elsevier B.V., Radarweg 29, 1043 NX Amsterdam, The Netherlands, Reg. No. 33156677.

Manuscript Details

Manuscript number	BJPT_2018_63
Title	COMPLEXITY OF KNEE EXTENSOR TORQUE IN FRAILTY SYNDROME
Short title	COMPLEXITY AND FRAILTY SYNDROME
Article type	Research Paper

Abstract

Background: Frailty syndrome is associated with a decline in the complexity of physiologic systems. The interactions between neuromuscular system components result in complex structures of torque, which can be simplified in the presence of frailty syndrome, leading to decreases in functional capacity. Objective: The aim of this study was to evaluate the complexity of submaximal isometric knee extensor torque in frail, pre-frail, and non-frail older adults. Methods: A cross-sectional study was conducted. Forty-two older adults were divided into three groups: non-frail (n= 15), pre-frail (n= 15), and frail (n= 12). The data collected included body composition, five times sit-to-stand test, walking speed, and isometric knee extensor torque at 15, 30, and 40% of maximal voluntary contraction (MVC). The knee extensor torque variability was evaluated from coefficient of variation, and the torque complexity was evaluated from the analysis of approximate entropy (ApEn) and sample entropy (SampEn). ANOVA two-way analysis of variance with repeated measures and the Holm-Sidak post hoc were used to test for differences between groups and force levels. The significance level was fixed at 5%. Results: The frail group presented a reduction in body weight, lean mass in the dominant leg, peak torque value and worse physical performance (five times sit-to-stand test and walking speed). In addition, the frail older adults presented reduced torque complexity in relation to the non-frail group. Although the relationship between complexity and force levels remains similar in all groups. Conclusion: Torque complexity is reduced in the presence of frailty syndrome.

Keywords	Frailty; Aged; Muscle Strength; Physical Therapy; Complexity
Corresponding Author	Anielle Takahashi
Corresponding Author's Institution	UFSCar
Order of Authors	Bianca Carnavale, Elie Fiogbe, Ana Farche, Aparecida Catai, Alberto Porta, Anielle Takahashi

Submission Files Included in this PDF

File Name [File Type]

Cover Letter.pdf [Cover Letter]

Highlights.docx [Highlights]

Title page.docx [Title Page (with Author Details)]

Manuscript CARNAVALE 2018.docx [Manuscript (without Author Details)]

Conflict of Interest.pdf [Conflict of Interest]

authortransferBJPT.pdf [Copyright Transfer Form]

English Certificate.pdf [Supporting File]

To view all the submission files, including those not included in the PDF, click on the manuscript title on your EVISE Homepage, then click 'Download zip file'.

ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA E SAÚDE

UFSCAR - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SÃO CARLOS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA COMPLEXIDADE DO TORQUE DOS MÚSCULOS EXTENSORES DO JOELHO NA SÍNDROME DA FRAGILIDADE

Pesquisador: Bianca Ferdin Carnavale **Área Temática:**

Versão: 1

CAAE: 63762916.4.0000.5504

Instituição Proponente: Departamento de Fisioterapia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.896.521

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo observacional do tipo transversal, a ser realizado no Laboratório de Fisioterapia em Geriatria da UFSCar, no qual serão avaliados 36 idosos, divididos entre os grupos. Serão realizadas as avaliações: anamnese, fenótipo da fragilidade, composição corporal, desempenho físico (teste de sentar e levantar e velocidade da marcha) e torque dos músculos extensores do joelho (contrações voluntárias isométricas máximas e submáximas). E tem como desfecho primário a Complexidade do torque dos músculos extensores do joelho.

Objetivo da Pesquisa:

O pesquisador responsável descreve como Objetivo Primário: Avaliar a complexidade do torque isométrico submáximo dos músculos extensores do joelho de idosos frágeis, pré-frágeis e robustos. E como Objetivo Secundário: Correlacionar a complexidade do torque dos músculos extensores do joelho com o desempenho nos testes físicos de sentar e levantar e velocidade da marcha. Avaliar a relação entre a complexidade e a variabilidade do torque isométrico submáximo dos músculos extensores do joelho, e o índice de co-ativação dos músculos vasto lateral e biceps femoral em idosos frágeis, pré-frágeis e robustos."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Descre como Riscos que "durante todos os testes, o voluntário será acompanhado por um

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br

UFSCAR - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SÃO CARLOS



Continuação do Parecer: 1.896.521

profissional capacitado e treinado, e caso seja necessário, ele intervirá para que não ocorram quedas. Durante o teste de sentar e levantar e a avaliação da força dos músculos extensores do joelho o voluntário poderá sentir um cansaço nas pernas. Caso isso ocorra, terá a possibilidade de interromper a realização do teste sem penalização ou prejuízo algum. Todavia, essas avaliações serão supervisionadas por um avaliador experiente na condução desses testes. Mesmo com todo o suporte, caso ocorram quedas que acarretem a incapacidade de locomoção ou qualquer outro episódio como os citados acima que ofereça risco à saúde, e que seja decorrente da participação na pesquisa no momento da avaliação, o profissional responsável pela mesma se compromete a comunicar o serviço para sua locomoção até o serviço de atendimento apropriado. Como Benefícios: "Os testes visam beneficiar a população idosa, permitindo que se consiga identificar alterações relativas aos sistemas avaliados e alertar sobre o risco de fragilização."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto de pesquisa apresenta relevância para a área em questão. Apresenta cronograma adequado de acordo com as recomendações, com previsão de desenvolvimento de estudo piloto em janeiro/2017.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Trata-se de uma pesquisa com relevância científica e social respeitando os preceitos éticos estabelecidos pela Resolução CNS 466/2012 e suas complementares. O TCLE foi apresentado de acordo com as normas da Resolução CNS 466/2012 e suas complementares.

Recomendações: vide conclusões.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado com a necessidade de inclusão no TCLE de que o pesquisador garante ressarcimento do transporte visto que o participante não pode ter ônus com a pesquisa, além de que ele deve garantir que caso haja algum dano ou prejuízo decorrentes da pesquisa, ele também será ressarcido como fala a Resolução 466/12. Dessa forma, deve alterar o parágrafo do TCLE: "Não está previsto nenhum tipo de ressarcimento financeiro pela sua participação na pesquisa. Não há despesas pessoais e benefícios próprios, como seguro de saúde ou de vida e compensação financeira, para o participante. "

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br

Continuação do Parecer: 1.896.521

Considerações Finais a critério do CEP:

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) em Seres Humanos recomenda que os pesquisadores responsáveis consultem as normas do CEP e a resolução nº 466 de 2012, disponíveis na página da Plataforma Brasil em caso de dúvidas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_846236.pdf	22/12/2016 00:35:14		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	22/12/2016 00:28:19	Bianca Ferdin Carnavale	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	22/12/2016 00:27:56	Bianca Ferdin Carnavale	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	22/12/2016 00:26:53	Bianca Ferdin Carnavale	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO CARLOS, 23 de janeiro de 2017

Assinado por:
Priscilla Hortense
(Coordenador)