

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MULTICÊNTRICO
EM CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS**

LUÍZA GRECO SGARIONI

**CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO DE TORQUE ARTICULAR NO
SENTAR E LEVANTAR DE INDIVÍDUOS JOVENS E IDOSOS**

**Uruguiana
2021**

LUÍZA GRECO SGARIONI

**CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO DE TORQUE ARTICULAR NO
SENTAR E LEVANTAR DE INDIVÍDUOS JOVENS E IDOSOS**

Dissertação apresentada ao Programa Stricto Sensu Multicêntrico de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Fisiológicas.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Pivetta Carpes

Coorientadora: Prof. Dra. Eliane Celina Guadagnin

**Uruguaiana, RS, Brasil
2021**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S791c Sgarioni, Luíza Greco
Características de produção de torque articular no sentar e
levantar de indivíduos jovens e idosos / Luíza Greco Sgarioni.
60 p.

Dissertação(Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,
MESTRADO EM CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS, 2021.
"Orientação: Felipe Pivetta Carpes".

1. Biomecânica. 2. Envelhecimento. 3. Funcionalidade. 4.
Membros inferiores.. I. Título.

LUÍZA GRECO SGARIONI

**CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO DE TORQUE ARTICULAR NO
SENTAR E LEVANTAR DE INDIVÍDUOS JOVENS E IDOSOS**

Dissertação apresentada ao Programa Stricto Sensu Multicêntrico de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Fisiológicas.

Área de concentração: Ciências Fisiológicas

Dissertação defendida e aprovada em 10 de setembro de 2021.

COMISSÃO EXAMINADORA:



Prof. Dr. Felipe Pivetta Carpes
(Presidente, orientador)



Dr. Marcos Roberto Kunzler (UNIPAMPA)



Dra. Cíntia de la Rocha Freitas (UFSC)



Assinado eletronicamente por **FELIPE PIVETTA CARPES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 15/09/2021, às 11:12, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Cíntia de la Rocha Freitas, Usuário Externo**, em 15/09/2021, às 11:34, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **MARCOS ROBERTO KUNZLER, Técnico Desportivo**, em 15/09/2021, às 13:55, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0615337** e o código CRC **450D3B75**.

AGRADECIMENTOS

Concluir este trabalho foi meu maior desafio acadêmico até hoje. Isto se deve não só por toda dedicação envolvida em um mestrado, mas por todos os acontecimentos que ocorreram durante este período. Fazer o mestrado sempre esteve nos meus planos, uma etapa fundamental na minha formação, portanto, já imaginava que encontraria obstáculos, mas jamais imaginei que enfrentaríamos uma pandemia pelo caminho. Mas ela veio e com ela uma enxurrada de novos desafios, mudanças de planos, e incertezas. Essas mudanças não foram só no aspecto acadêmico, mas também na minha vida profissional e pessoal, e por momentos, achei que pudesse não conseguir concluir esta etapa. Mas eu consegui, meu plano se materializou neste trabalho. Consegui porque não estive sozinha em nenhum momento, consegui porque cruzei com pessoas maravilhosas nesta jornada e pude contar com o amparo de cada uma delas a sua maneira.

Não tenho palavras para agradecer meu orientador, professor Felipe. Ele primeiramente abriu as portas do laboratório ainda no meu trabalho de conclusão de curso, sem nem mesmo ser meu orientador na época e, depois, me recebeu novamente de portas abertas quando o procurei para orientação no mestrado. Jamais me esquecerei das oportunidades que me que me proporcionou. Muito obrigada por acreditar no meu trabalho, por todo aprendizado e por exercer com maestria o papel de orientador, sabendo o exato momento de me “puxar a orelha” e me oferecer apoio.

Minha co-orientadora professora Eliane, mil vezes obrigada ainda não seriam o suficiente para agradecê-la. Muito obrigada pelo apoio, pelas inúmeras reuniões, conversas, tiradas de dúvidas, por estar sempre disponível para me ajudar. Este trabalho simplesmente não existiria sem todo o suporte que ela me deu em todas as fases do processo. Não posso deixar de destacar a ajuda do colega Willian, que também participou ativamente durante a

construção deste trabalho. Talvez vocês nem imaginem a força que me deram em momentos muito difíceis para mim.

Agradeço também a todos os colegas e amigos do Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada por todos os aprendizados e parceria destes anos e a nossa querida instituição UNIPAMPA, a qual me proporcionou todas as minhas oportunidades de formação profissional até hoje.

Por fim, agradeço a minha família, por estar sempre do meu lado, por acreditar em mim, por sempre me estimular a seguir em frente e por entender os meus momentos de ausência e estresse. Essa conquista também é de vocês.

RESUMO

Introdução: O envelhecimento afeta negativamente o sistema neuro-músculo-esquelético, causando alterações nas características biomecânicas dos movimentos e, consequentemente, diferenças na estratégia motora entre jovens e idosos para realizar uma mesma tarefa funcional. **Objetivo:** Verificar se a produção torque, e a contribuição articular nos membros inferiores, diferem entre jovens e idosos durante a tarefa de sentar e levantar. **Materiais e métodos:** 15 jovens e 15 idosos participaram do estudo. Os participantes realizaram um teste de sentar e levantar e tiveram dados cinéticos e cinemáticos de membros inferiores gravados durante a execução. Os dados de torque articular bilateral de quadril, joelho e tornozelo produzidos no plano sagital no momento do pico da força de reação do solo vertical foram analisados e comparados entre grupos, entre membros inferiores, e entre as articulações de cada membro inferior. **Resultados:** Jovens apresentaram maior torque total de membro inferior ($F=9,01$ e $p=0,01$) e torque do joelho ($F=23,76$ e $p<0,001$) em comparação com os idosos. Jovens e idosos apresentaram maior torque total de membro inferior ($F=35,63$ e $p<0,001$) e torque de quadril ($F=20,36$ e $p<0,001$) para o membro inferior direito. Não houve diferença na contribuição das articulações para o torque total de membro inferior entre jovens e idosos. **Conclusão:** Apesar de jovens apresentarem maior torque de membro inferior em relação aos idosos, não houve diferenças na estratégia motora apresentada por jovens e idosos para a tarefa de levantar considerando a contribuição de cada articulação e as assimetrias.

Palavras chaves: Biomecânica; Envelhecimento; Funcionalidade; Membros inferiores.

ABSTRACT

Introduction: Aging negatively affects the neuromusculoskeletal system causing changes in the biomechanics characteristics of movements and, consequently, differences in the motor strategies by young and elderly to perform a same functional task. **Purpose:** To verify whether torque production and joint contribution in the lower limbs differ between young and elderly during the sit to stand task. **Material and methods:** 15 young and 15 elderly participated in the study. The participants performed the sit-to-stand test and had kinetic and kinematic data recorded during the execution. Hip, knee, and ankle joint torque data in the sagittal plane produced at the peak of vertical ground reaction were analyzed and statistically compared between groups and between the joints for each lower limb. **Results:** Young produced larger total lower limb torque ($F=9.01$ and $p=0.01$) and knee torque ($F=23.76$ and $p<0.001$) compared to the elderly. Young and elderly produced larger total lower limb torque ($F = 35.63$ and $p <0.001$) and hip torque ($F = 20.36$ and $p <0.001$) with the right limb. There were no differences in the contribution of joints to total lower limb torque between young and elderly. **Conclusion:** Although the young present larger lower limb torque compared to the elderly, there were no differences in the motor strategy presented by the young and elderly for the task of standing up considering the joint torque contributions and asymmetries.

Keywords: Biomechanics; Aging; Functionality; Lower limbs.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desenho experimental.	24
Figura 2 – Pontos de referência anatômica nos quais os marcadores reflexivos foram colocados, de acordo com o modelo Plug-in Gait. A, vista anterior; B, vista posterior, C, vista lateral.	26
Figura 3 – Ilustração da movimentação para a execução do teste de sentar e levantar 5 vezes.	27
Figura 4 – Momento de análise do pico da força de reação do solo vertical. A esquerda, a imagem gerada pelo Vicon Motion System. A direita, o gráfico gerado com os dados de força de reação do solo vertical. Neste, estão apresentadas as 5 tentativas do TSL5 e marcados os picos das tentativas centrais que foram analisados.	29
Figura 5 – Comparação entre pernas (direita e esquerda) e entre grupos (jovens e idosos) da contribuição dos valores percentuais do torque das articulações do quadril, joelho e tornozelo.	34
Figura 6 – Contribuição do torque das articulações de quadril, joelho e tornozelo das pernas direita e esquerda em jovens e idosos.	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caraterísticas dos participantes e desempenho no TSL.	31
Tabela 2 – Média $\pm$ desvio padrão do torque normalizado (N.m/kg), considerando o torque total de membro inferior e os valores de torque calculados individualmente para cada articulação para jovens e idosos. Resultados estatísticos para as análises dos fatores grupo e perna e interação grupo x perna.	33
Tabela 3 – Resultados estatísticos para os valores percentuais do torque considerando grupo, perna e grupo x perna.	34

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	14
2 INTRODUÇÃO.....	16
2.1 Fundamentação teórica	16
2.2 Delimitação do tema	18
3 OBJETIVOS.....	21
3.1 Objetivo geral.....	21
3.2 Objetivos específicos	21
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
4.1 Participantes.....	22
4.2 Desenho experimental.....	22
4.3 Procedimentos e instrumentos	24
4.3.1 Anamnese e preparação do participante.....	24
4.3.2 Teste de sentar e levantar 5 vezes (TSL5).....	25
4.3.3 Análise cinemática e cinética	26
4.3.4 Processamento dos dados	27
4.4 Análise estatística.....	28
5 RESULTADOS	30
5.1 Características da amostra e desempenho no TSL5.....	30
5.2 Força de reação do solo vertical e ângulo de joelho	31
5.3 Torque articular normalizado.....	31
5.4 Contribuição articular para o torque total de membro inferior	33
6 DISCUSSÃO	35
7 CONCLUSÃO.....	41
ANEXOS	47
APÊNDICES	59

ANEXOS

ANEXO A - Parecer de aprovação do projeto no comitê de ética em pesquisa com seres humanos.	48
ANEXO B – Questionário do mini-exame do estado mental.	52
ANEXO C – Questionário internacional de atividade física (IPAQ), versão para idosos.	53
ANEXO D - Questionário internacional de atividade física (IPAQ), versão para adultos.	55

APÊNDICE

APÊNDICE A – Questionário de Anamnese.

60

1 APRESENTAÇÃO

Esta dissertação de mestrado foi elaborada considerando o uso de um banco de dados do Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada da Universidade Federal do Pampa, devido a impossibilidade de realização de experimentos com a comunidade em consequência da pandemia de COVID-19 nos anos de 2020 e 2021. Este banco de dados é parte de um projeto de pesquisa que envolve questões relacionadas ao envelhecimento e funcionalidade (ANEXO A).

Nos últimos anos, o aumento da expectativa de vida da população mundial despertou o interesse de pesquisadores para as alterações do sistema neuromuscular decorrentes do envelhecimento. O tema ganhou destaque visto a preocupação com a qualidade de vida dos idosos, a qual é diretamente influenciada por estas alterações e suas consequências na funcionalidade. Neste sentido, estudos que envolvem avaliação de parâmetros biomecânicos de atividades de vida diária como marcha e a tarefa de sentar e levantar tem se mostrado de grande valia para entender as repercussões do envelhecimento sobre as questões neuromusculares e dar subsídios para educadores físicos e fisioterapeutas na prescrição de exercícios que visam maior independência funcional para esta população.

Pensando em estudar mais a fundo estas questões, neste trabalho, utilizamos os dados de avaliações de cinética e cinemática da tarefa de sentar e levantar de jovens e idosos do nosso banco de dados e analisamos a produção de torque das articulações do quadril, joelho e tornozelo de ambos os membros inferiores com o objetivo de investigar se os grupos diferem quanto a estratégia motora para esta tarefa funcional.

Para isso, apresentamos na introdução o referencial teórico e o racional que nos motivou a realizar esta pesquisa. Na sequência, na seção de materiais e métodos, mostramos

como foram realizados os procedimentos de coleta e análise destes dados. Por fim, apresentamos e discutimos nossos resultados com a literatura disponível sobre o tema e concluimos o trabalho expondo a mensagem principal de nossos achados.

2 INTRODUÇÃO

2.1 Fundamentação teórica

O envelhecimento é um processo multifatorial complexo que afeta a função de diversos sistemas, entre eles o sistema musculoesquelético. Indivíduos idosos perdem, em média, 2% de massa muscular ao ano, o que reflete em perda tanto na quantidade quanto na qualidade muscular (Goodpaster *et al.*, 2006). Este declínio está relacionado a fatores como perda de fibras musculares, principalmente do tipo II, infiltração de adipócitos entre fibras musculares, mudanças na função neuromuscular e arquitetura muscular, alterações no status hormonal, na síntese proteica e em mediadores inflamatórios (Hunter *et al.*, 2004; Reid e Fielding, 2012). Estudos prévios mostraram que estas diversas alterações causam menor qualidade da contração muscular, menor resistência, menor força e menor coordenação dos movimentos (Hunter *et al.*, 2004; Montero-Fernandez e Serra-Rexach, 2013; Liberman *et al.*, 2017).

As mudanças acima citadas trazem como consequência a diminuição da funcionalidade do idoso e o consequente aumento no risco de quedas. Estudos mostram que a potência muscular máxima de extensão de joelho, o torque e a força muscular máxima de membros inferiores e o controle postural diminuem com o avanço da idade (Goodpaster *et al.*, 2006; Reid e Fielding, 2012; Schmidt *et al.*, 2014). Estes parâmetros vêm sendo relacionados a menor velocidade de marcha e com pior desempenho em atividades como caminhar em uma rampa, subir escadas e levantar de uma cadeira (Reid e Fielding, 2012; Grimmer *et al.*, 2019). Paralelamente, o pior desempenho em atividades de vida diária está associado à diminuição da qualidade de vida e ao aumento no número de quedas (Rubenstein, 2006). Nos Estados Unidos, o índice anual de quedas em idosos acima de 65 anos é de aproximadamente 44% (Bergen *et al.*, 2016). Este número é preocupante, pois é responsável pelo aumento da

mortalidade e morbidade causadas por quedas e lesões relacionadas a elas, tornando-se um problema socioeconômico devido aos elevados custos ao sistema de saúde.

Neste sentido, podemos destacar a importância da avaliação da funcionalidade do idoso. Vários são os testes disponíveis para este fim. O teste de sentar e levantar (TSL) se mostra como opção interessante uma vez que esta tarefa é executada em média 60 vezes por dia por adultos (Dall e Kerr, 2010) e a ação de sentar e levantar é sugerida como a atividade de vida diária de maior demanda mecânica (Riley *et al.*, 1991). O TSL é um teste de baixo custo, que pode ser realizado em qualquer local e que vem sendo utilizado com objetivo de determinar força e potência de membros inferiores, capacidade de controle postural e assimetrias entre os membros (Cachia, 2008; Boonstra *et al.*, 2010).

O sucesso no TSL depende de vários fatores, tais como força, potência e estratégias de movimento (Crockett *et al.*, 2013). Quanto maiores os valores de força concêntrica de extensão de joelho, força excêntrica e a taxa de desenvolvimento de força concêntrica, melhor o desempenho no TSL, uma vez que estes parâmetros estão associados à capacidade de gerar o pico do momento linear, um preditor chave para o TSL em idosos saudáveis (Crockett *et al.*, 2013). Além disso, o desempenho de idosos no TSL depende, além da força muscular, de uma série de outros fatores como a sensibilidade tátil periférica, velocidade, controle postural, propriocepção e status psicológico (e.g., dor referida, ansiedade e vitalidade) e, portanto, não se trata apenas de um desempenho que depende apenas da medida de força de membros inferiores (Lord *et al.*, 2002). Neste sentido, o TSL mostra-se um bom teste para ser aplicado na prática clínica, tanto para a avaliação funcional inicial de idosos, como para o direcionamento de intervenções e acompanhamento dos resultados na reabilitação e treinamento físico desta população.

2.2 Delimitação do tema

Durante a evolução natural do envelhecimento, em decorrência das alterações neuro-musculoesqueléticas, ocorre uma reorganização do padrão motor para realizar habilidades motoras (Devita e Hortobagyi, 2000). Essa diferença para a estratégia de movimentos se dá pela redistribuição dos torques e forças articulares, o que, conseqüentemente, altera a contribuição relativa de vários grupos musculares para o desempenho total da tarefa (Devita e Hortobagyi, 2000). Do ponto de vista funcional, idosos podem apresentar um padrão motor de movimento diferente do observado em jovens, necessitando, por exemplo, gerar maior torque e recrutar um ou mais grupos musculares para realizar o mesmo movimento, conferindo maior esforço por parte do idoso (Devita e Hortobagyi, 2000).

A avaliação da contribuição relativa de cada articulação é uma estratégia para melhor compreender como os membros inferiores interagem para produção de movimentos (Winter, 1980). Winter propôs a soma dos torques gerados pelas articulações de quadril, joelho e tornozelo com objetivo de fornecer um parâmetro biomecânico único de medida da função dos membros inferiores durante o movimento. Desta forma, esta soma de torques, chamada de momento de suporte, é semelhante ao padrão de força de reação do solo e pode representar a sinergia da cadeia cinética. Neste sentido, a contribuição de cada articulação tem o potencial de fornecer informações a respeito da estratégia de movimento utilizada para realizar uma tarefa (Flanagan e Salem, 2005). A medida do momento de suporte tem se mostrado confiável e menos variável quando comparada com a análise de momentos articulares individuais em cada articulação, uma vez que o resultado da contribuição articular pode diferir, mesmo sem diferenças nos momentos articulares (Flanagan e Salem, 2005).

Um exemplo do exposto foi observado durante a marcha, em que mesmo apresentando momento de suporte similar, os idosos produziram maior contribuição dos extensores de quadril em detrimento dos extensores de joelho e flexores de tornozelo em relação aos jovens

(Devita e Hortobagyi, 2000). Além deste, outros estudos que avaliaram a contribuição articular de idosos para marcha (Zeni e Higginson, 2011) e para o movimento de sentar e levantar (Samaan *et al.*, 2017; Petrella *et al.*, 2019) em condições patológicas, observaram que nestes casos também ocorre uma redistribuição articular, gerando uma nova estratégia de movimento, onde a menor contribuição da articulação lesada ou fraca, é compensada pela ação das outras articulações do membro inferior.

No entanto, até o presente momento, poucos estudos na literatura compararam a contribuição articular no movimento de sentar e levantar entre jovens e idosos saudáveis. A avaliação do sentar e levantar fornece informações biomecânicas valiosas, uma vez que é uma tarefa cotidiana e complexa do ponto de vista do controle motor. Além disso, por ser um movimento realizado em cadeia cinética fechada, envolve a atividade muscular simultânea das articulações de quadril, joelho e tornozelo de ambos os membros inferiores (Riley *et al.*, 1991). Ainda, por ser uma tarefa que exige grande produção de força muscular e torque das articulações envolvidas, além de informações sobre estes parâmetros, esta avaliação provê dados sobre potência muscular e assimetrias entre os membros, fatores estes relacionados com melhor desempenho funcional do idoso e risco para quedas (Perry *et al.*, 2007).

Diante do exposto, durante a realização da tarefa funcional de sentar e levantar idosos apresentam estratégias motoras diferentes do observado em jovens? A fim de responder a esta pergunta central, o objetivo do presente estudo consiste em verificar se jovens e idosos diferem na produção de torque articular e contribuição das articulações de quadril, joelho e tornozelo na tarefa de se levantar de uma cadeira. Nossa hipótese é de que, devido as alterações musculoesqueléticas relacionadas com o envelhecimento, como menor força e potência, e maior assimetria de membros inferiores, os idosos apresentarão menor torque articular e estratégia motora diferente em relação aos jovens. Além disso, também

acreditamos que os idosos apresentarão assimetria de torque e contribuição articular entre os membros inferiores.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Verificar se a produção torque articular nos membros inferiores difere entre jovens e idosos durante a tarefa de se levantar de uma cadeira.

3.2 Objetivos específicos

- Verificar se existe diferença entre jovens e idosos na contribuição de torque de quadril, joelho e tornozelo para o torque total de membro inferior gerado na tarefa de levantar.
- Verificar se existem assimetrias na produção de torque articular e na contribuição articular de jovens e idosos durante a tarefa de levantar.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Participantes

Participaram do estudo 15 jovens e 15 idosos, de ambos os sexos. Todos os participantes foram recrutados através de divulgação do projeto em redes sociais e em espaços públicos, como o campus Universitário e alguns centros de atendimento aos idosos do município de Uruguaiana. Os critérios de inclusão para participação eram ter idade entre 20 e 30 anos, para o grupo de participantes jovens, ou 65 anos ou mais para o grupo de idosos, ser capazes de caminhar de maneira independente, não realizar atividade física de forma sistemática em um contexto de treinamento físico especializado, não ter realizado procedimento cirúrgico nos membros inferiores, não ter diagnóstico de osteoporose, não apresentar dor nos membros inferiores, distúrbio auditivo, vestibular ou visual grave e/ou problemas neuro-musculo-esqueléticos que colocassem em risco ou que prejudicassem o desempenho no teste de sentar e levantar 5 vezes (TSL5). Os critérios de exclusão eram não alcançar a pontuação mínima de 24 pontos no mini exame do estado mental (Folstein *et al.*, 1975), o que caracterizaria déficit cognitivo e consequente dificuldade para compreensão para realização das avaliações, ou não conseguir realizar a tarefa no dia das avaliações. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética local (CAAE: 19939513.0.0000.5323, ANEXO A) e todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) aceitando participar voluntariamente do estudo. Todos os procedimentos pontuados na declaração de Helsinque foram respeitados.

4.2 Desenho experimental

Os participantes elegíveis foram convidados a comparecer ao Laboratório de Neuromecânica da Universidade Federal do Pampa para coleta dos dados, a qual foi realizada em um dia. Neste dia, os participantes responderam questionários para caracterização dos

grupos (anamnese, mini exame do estado mental, e Questionário Internacional de Atividade Física para idosos, IPAQ), tiveram seus dados antropométricos coletados, realizaram o teste de lateralidade e foram preparados e orientados para a execução do TSL5. Durante toda a execução do teste, os dados cinéticos e cinemáticos dos membros inferiores dos participantes foram gravados. Para a análise dos dados, foram utilizados os torques articulares do quadril, joelho e tornozelo, no plano sagital, produzidos no momento do pico da força de reação do solo vertical durante o movimento de levantar do TSL5. Estes dados foram comparados entre os grupos e entre as articulações de cada membro inferior (Figura 1).

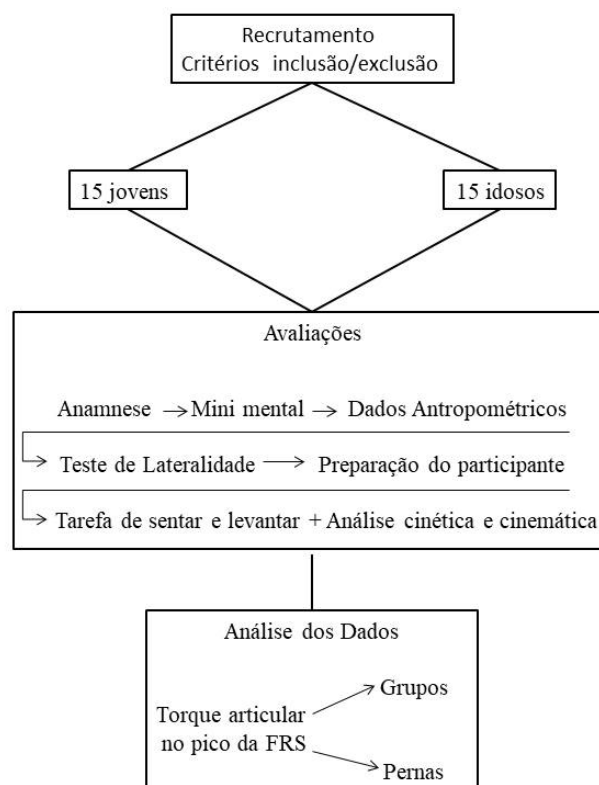


Figura 1. Desenho experimental. FRS: força de reação do solo.

4.3 Procedimentos e instrumentos

4.3.1 Anamnese e preparação do participante

Os participantes responderam a um questionário de anamnese e ao mini exame do estado mental (Folstein *et al.*, 1975). Para avaliar o nível de atividade física habitual, os idosos responderam o IPAQ (Mazo e Benedetti, 2010) e os jovens a versão do IPAQ validada para adultos jovens (Matsudo *et al.*, 2001). Os questionários eram aplicados sempre pelo mesmo avaliador.

Os dados antropométricos de massa, estatura, comprimento do membro inferior (distância em linha reta entre a espinha ilíaca ântero-superior ao maléolo medial), diâmetro bi-condiliano do fêmur e diâmetro bi-maleolar (medidos com paquímetro) eram coletados e o vestuário dos participantes verificado, caso não fosse adequado para realização da tarefa, roupas apropriadas eram providas pelo avaliador.

A preferência lateral dos membros inferiores foi avaliada instruindo o participante a chutar uma bola posicionada no solo a uma distância pré-definida. O teste era realizado três vezes, sendo o membro inferior mais utilizado considerado o preferido.

O participante era então preparado para realizar o TSL5 em que os dados cinemáticos e cinéticos seriam coletados. Essa etapa iniciava com colocação de marcadores reflexivos de 14 mm de diâmetro em pontos de referência considerando segmentos corporais e proeminências ósseas nos membros inferiores, bilateralmente, de acordo com o modelo para membros inferiores do Plug-in Gait conforme ilustra a Figura 2 (Vicon, 2018). Esses marcadores de referências foram posicionados na espinha ilíaca ântero-superior e pósteroinferior, coxa, epicôndilo do joelho, tuberosidade da tíbia, perna, maléolo lateral, calcâneo e hálux. Para melhor fixação na pele, foi utilizada fita adesiva dupla face.

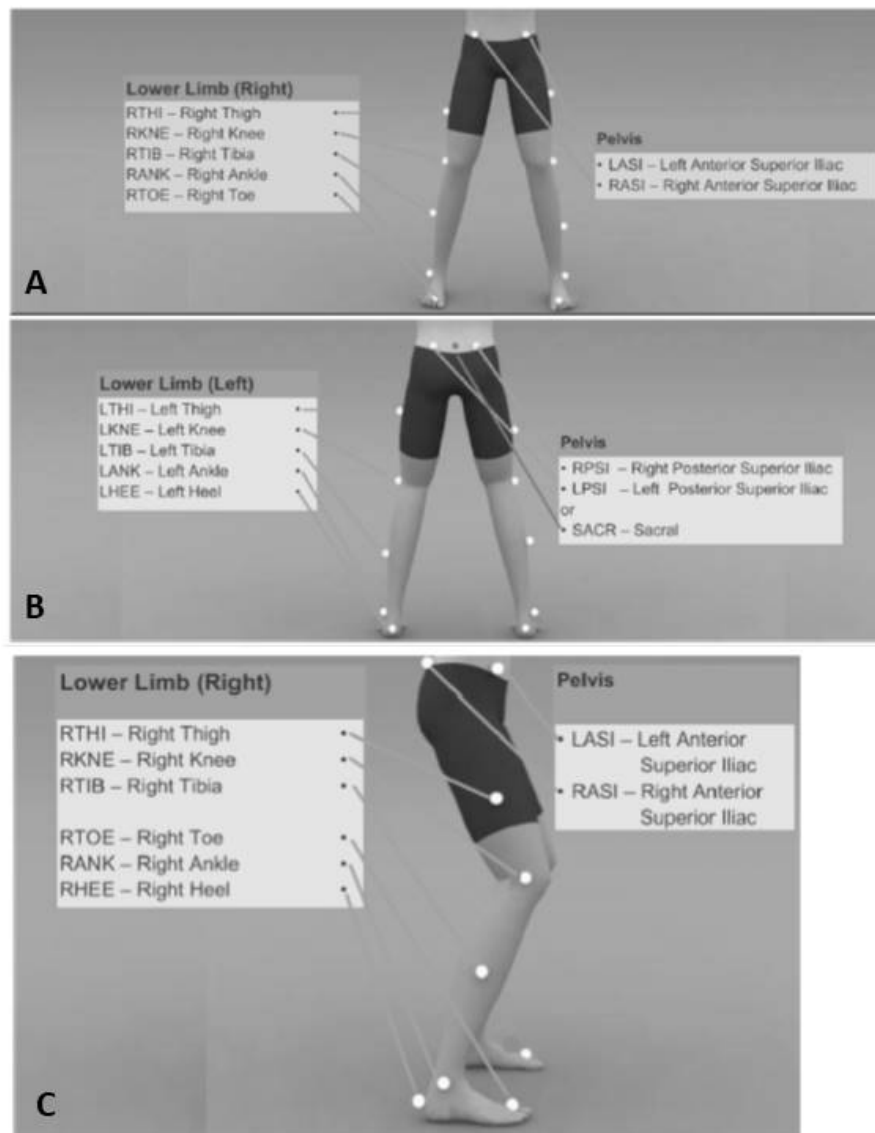


Figura 2. Pontos de referência anatômica nos quais os marcadores reflexivos foram colocados, de acordo com o modelo Plug-in Gait. (A), vista anterior; (B), vista posterior, (C), vista lateral. Fonte: Vicon Motion System.

4.3.2 Teste de sentar e levantar 5 vezes (TSL5)

O TSL5 é utilizado em diversos estudos, e nosso experimento foi realizado considerando o proposto em um estudo com escopo similar (Bohannon, 1995). Para isso, um banco sem apoio para as costas e com ajuste de altura foi utilizado. O banco foi ajustado de forma que, na posição sentada, os participantes mantivessem um ângulo de 90° entre as articulações do quadril, joelho e tornozelo no plano sagital. Os pés eram alinhados

considerando a largura dos ombros e posicionados descalços sobre duas plataformas de força, com um pé sobre cada plataforma (Figura 3). Para a execução da tarefa, os participantes, recebiam a seguinte orientação “Mantenha os braços cruzados em frente ao peito, realize cinco repetições de levantar e sentar o mais rápido possível, e estenda bem os joelhos ao levantar”. Ao comando do avaliador, o participante iniciava a tarefa, partindo da posição inicial sentada, e os dados de cinética e cinemática eram gravados. O tempo para a realização da tarefa era registrado através de um cronômetro. Os participantes realizaram uma tentativa para familiarização do teste e duas tentativas válidas (cinco repetições cada), com um intervalo de um minuto entre elas. Caso o participante alterasse a posição dos braços ou não estendesse completamente os membros inferiores, a tentativa era considerada inválida e uma nova tentativa era realizada.

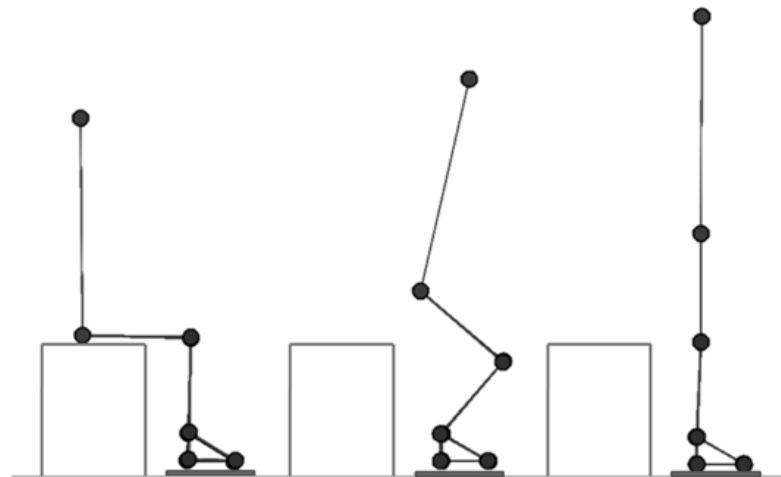


Figura 3. Ilustração da movimentação para a execução do teste de sentar e levantar 5 vezes.

4.3.3 Análise cinemática e cinética

Os dados cinemáticos e cinéticos de ambos os membros inferiores foram utilizados para avaliar os movimentos do corpo e a força realizada durante a tarefa de sentar e levantar. Para a análise cinemática foi utilizado um sistema de análise de movimento (Vicon Motion

System, Oxford, Reino Unido) com 15 câmeras infravermelho operando com taxa de amostragem de 120 Hz. A análise cinética foi realizada com duas plataformas de força (OR6-2000, AMTI Inc., MA, Estados Unidos) que registraram os dados de força de reação do solo com taxa de amostragem de 1200 Hz. A avaliação foi realizada em laboratório com iluminação constante e padronizada para todos os participantes. Os dados foram filtrados com um filtro passa baixa Butterworth de 4ª ordem, com frequência de corte de 8 Hz (Winter, 2009). Os torques articulares externos no plano sagital foram calculados usando equações do movimento para dinâmica inversa usando o modelo Plug-In-Gait (Nexus software, versão 1.8.5, Vicon Motion Systems, Oxford, Inglaterra) e filtrados da mesma forma que os dados cinemáticos e cinéticos.

4.3.4 Processamento dos dados

Os dados de torque articular no plano sagital para as articulações do quadril, joelho e tornozelo foram normalizados pela massa corporal individual. O pico da componente vertical de força de reação do solo (FRSv) no movimento de levantar serviu como referência para a extração dos dados de torque articular no plano sagital. Nesse mesmo instante também foi extraído o valor do ângulo do joelho no plano sagital para cada uma das pernas. Para isso, inicialmente foram identificados os picos de FRSv na perna direita e esquerda (Figura 4), e os respectivos dados de torque nesse instante foram extraídos para quadril, joelho e tornozelo de cada membro inferior. Como os participantes realizaram duas séries de cinco repetições, excluímos a primeira e a última repetição em cada série para minimizar a influência da aceleração e desaceleração no começo e final da execução da série de movimentos.

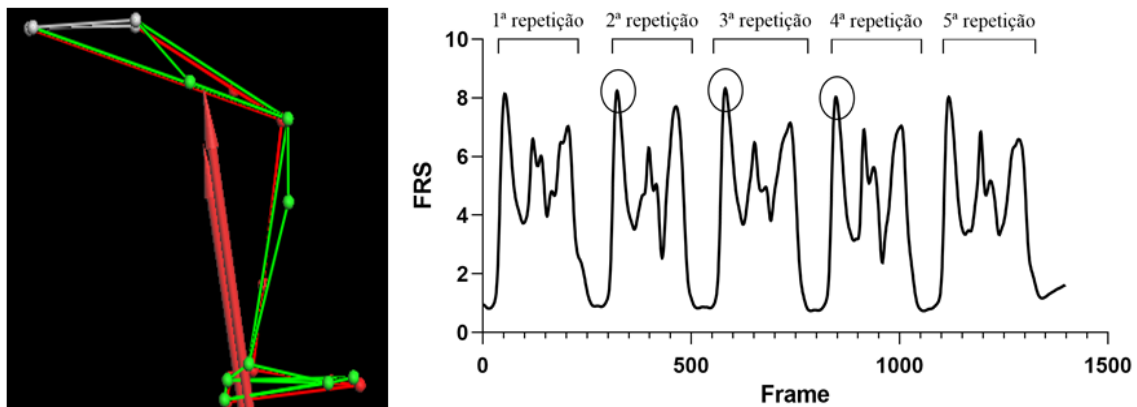


Figura 4. Momento de análise do pico da força de reação do solo vertical. À esquerda, a imagem gerada pelo Vicon Motion System. À direita, o gráfico gerado com os dados de força de reação do solo vertical. Neste, estão apresentadas as 5 tentativas do TSL5 e marcados os picos das tentativas centrais que foram analisadas.

Além do valor normalizado pela massa corporal individual (Nm/kg), os torques também foram analisados considerando o torque total de membro inferior, determinado pela soma dos torques de quadril, joelho e tornozelo (Winter, 1980). Essa abordagem foi realizada para determinar a contribuição relativa (% soma dos torques) de cada articulação para o torque total do membro inferior, utilizando as seguintes equações (Samaan *et al.*, 2017):

- *Contribuição quadril = torque articular do quadril * 100 / torque total*
- *Contribuição joelho = torque articular do joelho * 100 / torque total*
- *Contribuição tornozelo = torque articular do tornozelo * 100 / torque total*

4.4 Análise estatística

Os dados foram reportados como média, desvio padrão e percentuais. A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. Para a comparação dos dados de caracterização dos participantes, desempenho no TSL, ângulo de joelho e FRSv foram utilizados testes t e de qui-quadrado. Os efeitos e interações de grupos e pernas para os valores do torque articular normalizado e do percentual de contribuição articular foram

verificados utilizando análise de variância ANOVA 2x2 de medidas repetidas com post-hoc de Bonferroni. Quando interações significativas eram encontradas, grupos e pernas foram comparados por meio do teste U de Mann-Whitney. A comparação entre as articulações do quadril, do joelho e do tornozelo para cada grupo e para cada membro inferior foram realizadas através do teste ANOVA one-way. Os testes estatísticos foram realizados através do software SPSS 26.0 (IBM Corp., Armonk, USA), considerando um nível de significância de 0,05.

5 RESULTADOS

5.1 Características da amostra e desempenho no TSL5

A tabela 1 mostra as características dos participantes e o desempenho no TSL. Para estes dados, os jovens apresentaram maior estatura ($p = 0,009$) e menor índice de massa corporal (IMC) em relação aos idosos ($p = 0,01$). Além disso, os participantes do grupo de idosos eram mais velhos que os jovens ($p = 0,007$). Sobre o TSL, os jovens apresentaram um menor tempo para realização do teste em comparação com os idosos ($p=0,005$). Para os jovens a média de tempo por tentativa foi de 2,30 ($\pm 0,31$) segundos, enquanto para os idosos foi de 3,81 ($\pm 1,43$) segundos. Como apenas um participante teve preferência lateral pela perna esquerda, os resultados de cada perna são descritos para pernas direita e esquerda.

Tabela 1. Características dos participantes e desempenho no TSL (média e desvio padrão).

Variável	Jovens (n=15)	Idosos (n=15)	<i>P</i>
Idade (anos)	24,07 $\pm$ 3,19	76,14 $\pm$ 6,31	0,001*
Sexo (F-M)	8-7	7-8	0,71
Massa corporal (kg)	68,82 $\pm$ 14,88	70,55 $\pm$ 14,97	0,75
Estatura (m)	1,68 $\pm$ 0,10	1,57 $\pm$ 0,10	0,009*
IMC (kg/m ²)	24,19 $\pm$ 3,77	28,44 $\pm$ 4,55	0,01*
Perna preferida (D-E)	14-1	15-0	0,30
Tempo TSL (segundos)	11,52 $\pm$ 1,59	19,08 $\pm$ 7,18	0,002*

F: feminino; M: masculino; IMC: índice de massa corporal; (D): direita; (E): esquerda; TSL: teste de sentar e levantar; * $p < 0,05$.

5.2 Força de reação do solo vertical e ângulo de joelho

Jovens e idosos não apresentaram diferenças quanto a FRSv (membro inferior direito: jovens: $504,78 \pm 119,42$ N; idosos: $438,87 \pm 98,18$ N; $p = 0,11$; membro inferior esquerdo: jovens: $454,11 \pm 105,27$ N; idosos: $426 \pm 91,75$ N; $p = 0,45$). Também não encontramos diferenças para o ângulo de joelho entre os grupos (membro inferior direito: jovens: $83,32^\circ \pm 5,68^\circ$; idosos: $85,06^\circ \pm 9,72^\circ$; $p = 0,56$; membro inferior esquerdo: jovens: $78,40^\circ \pm 9,59^\circ$; $82,42^\circ \pm 10,07^\circ$; $p = 0,27$)

No entanto, na comparação entre membros inferiores para participantes do mesmo grupo, os jovens apresentaram maior FRSv e maior ângulo de joelho para membro inferior direito em relação ao esquerdo ($p < 0,001$ e $p = 0,01$, respectivamente). Os idosos não apresentaram diferenças entre os membros para estas variáveis (FRSv: $p = 0,344$; ângulo do joelho: $p = 0,173$).

5.3 Torque articular normalizado

Os valores do torque, normalizado pela massa corporal, para as articulações do quadril, joelho e tornozelo e também considerando o torque total de membro inferior (soma dos valores das articulações de quadril, joelho e tornozelo em valores absolutos) estão apresentados na tabela 2. Para estes dados, encontramos um efeito de grupo para o torque total de membro inferior e para o torque do joelho, ambos maiores no grupo de participantes jovens. Também foi encontrado um efeito de perna para o torque total de membro inferior e para o torque do quadril, ambos maiores na perna direita (Tabela 2). Não foram encontradas interações entre os fatores grupo e perna.

Tabela 2. Média $\pm$ desvio padrão do torque normalizado (N.m/kg), considerando o torque total de membro inferior e os valores de torque calculados individualmente para cada articulação para jovens e idosos. Resultados estatísticos para as análises dos fatores grupo, perna e interação grupo x perna.

Variáveis	Jovens (n=15)		Idosos (n=15)		Grupo		Perna		Grupo x Perna	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Torque total de MI	2,10 $\pm$ 0,35	1,76 $\pm$ 0,34	1,75 $\pm$ 0,32	1,51 $\pm$ 0,34	9,01	0,01*	35,63	<0,001*	0,79	0,38
Torque do quadril	1,13 $\pm$ 0,33	0,83 $\pm$ 0,29	0,88 $\pm$ 0,19	0,78 $\pm$ 0,27	3,64	0,07	20,36	<0,001*	3,10	0,10
Torque do joelho	0,83 $\pm$ 0,18	0,77 $\pm$ 0,23	0,60 $\pm$ 0,18	0,56 $\pm$ 0,13	23,76	<0,001*	2,17	0,16	0,78	0,78
Torque do tornozelo	0,13 $\pm$ 0,09	0,15 $\pm$ 0,9	0,26 $\pm$ 0,23	0,16 $\pm$ 0,14	2,74	0,12	2,06	0,17	3,32	0,09

MI, membro inferior. * $p < 0,05$.

5.4 Contribuição articular para o torque total de membro inferior

Jovens e idosos não diferiram em relação a contribuição de cada articulação para o torque total de membro inferior (Figura 5 e Tabela 3). Encontramos interação entre os fatores grupo e perna ($F = 5,22$; $p = 0,03$) para a articulação do tornozelo (Tabela 3), porém os testes *post-hoc* não mostraram diferenças significativas (tornozelo direito, $p = 0,98$; tornozelo esquerdo $p = 0,96$; idoso, $p = 0,41$; jovem, $p = 0,32$).

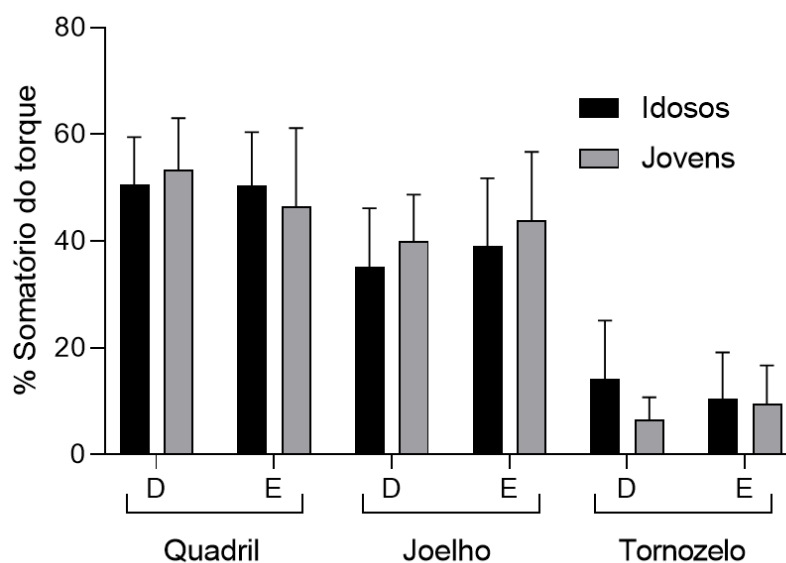


Figura 5. Comparação entre pernas (direita e esquerda) e entre grupos (jovens e idosos) da contribuição dos valores percentuais do torque das articulações do quadril, joelho e tornozelo.

Tabela 3. Resultados estatísticos para a contribuição de cada articulação para o torque total de membro inferior do torque considerando grupo, perna e grupo x perna.

Variável	Grupo		Perna		Grupo x Perna	
	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Torque do quadril	0,06	0,08	3,62	0,78	1,55	0,23
Torque do joelho	4,53	0,52	2,48	0,13	0,00	0,99
Torque do tornozelo	3,57	0,08	0,04	0,83	5,22	0,03*

* $p < 0,05$

Nos jovens, ao analisar a contribuição do torque articular para o torque total do membro inferior direito, o quadril (53,38%) apresentou maior contribuição que o joelho (40,08%) e que o tornozelo (6,54%) ($p < 0,001$ para todas as comparações, Figura 6). O joelho apresentou maior contribuição do que o tornozelo ($p < 0,001$; Figura 6). No membro inferior esquerdo, os jovens não apresentaram diferenças para as articulações do quadril e do joelho ($p = 0,830$). No entanto, o quadril (46,50%) e o joelho (43,95%) apresentaram maior contribuição do que o tornozelo (9,55%) ($p < 0,001$ para todas as comparações, Figura 6).

Os idosos apresentaram um comportamento similar aos jovens, sendo encontradas diferenças indicando maior contribuição da articulação do quadril (direito = 50,65%, esquerdo = 50,49%) em relação às demais articulações, bem como maior contribuição do joelho (direito = 35,18%, esquerdo = 39,05%) em relação ao tornozelo (direito = 14,17%, esquerdo = 10,46%), tanto para o membro inferior direito quanto para o membro inferior esquerdo ($p < 0,05$; Figura 6).

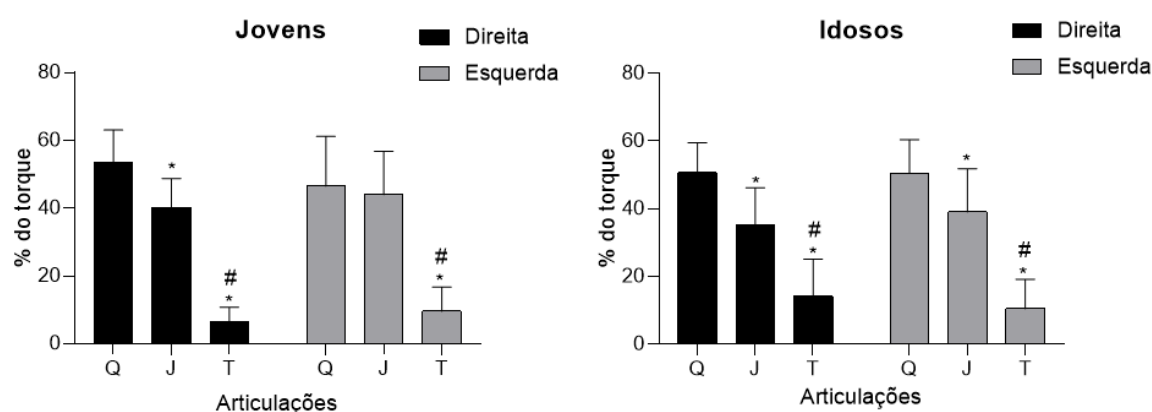


Figura 6. Contribuição do torque das articulações de quadril, joelho e tornozelo das pernas direita e esquerda em jovens e idosos. (Q), quadril; (J), joelho; (T), tornozelo. * Diferente da articulação do quadril ($p \leq 0,01$). # Diferente da articulação do joelho ($p \leq 0,001$).

6 DISCUSSÃO

Neste estudo determinamos se jovens e idosos diferem na produção de torque articular de membros inferiores e na contribuição das articulações de quadril, joelho e tornozelo na tarefa de sentar e levantar. Com base nos resultados de torque absoluto normalizado e de tempo para a realização do TSL, consideramos que os jovens apresentaram melhor desempenho funcional em relação aos idosos. Este maior torque total de membro inferior produzido pelos jovens, é resultante, principalmente, do maior torque produzido pela articulação do joelho. Durante o TSL, participantes que realizam o movimento em velocidade mais rápida (menor de 2,5 segundos), geram maior torque de joelho e quadril em comparação com velocidades menores (Yoshioka *et al.*, 2009). A variável mais importante para explicar variação no tempo de realização do TSL é a força muscular de quadríceps, sendo portanto, importante fator preditivo de desempenho funcional (Lord *et al.*, 2002). Apesar do nosso estudo não ter avaliado a força muscular, existem evidências prévias mostrando que idosos apresentam menor produção de força, acompanhada de menor eficiência neuromuscular e menor taxa de desenvolvimento de força para os músculos extensores de joelho em comparação com jovens (Schmidt *et al.*, 2014). Além disso, sabe-se que durante o movimento de levantar há intensa ativação da musculatura extensora de joelho, resultando em grande torque nesta articulação (Roebroeck *et al.*, 1994). Neste sentido, uma menor força muscular por parte dos idosos, resultaria em menor torque gerado.

A menor produção de torque articular que acompanha o envelhecimento, raramente limita os idosos a realizarem a tarefa de levantar de uma cadeira (Schultz *et al.*, 1992). De acordo com o autor, o idoso busca principalmente a estabilidade postural para a execução do movimento de levantar, sendo esta mais importante que a força muscular gerada. Nesse estudo, os autores observaram que, em comparação com os jovens, os idosos apresentam maior rotação na região superior do corpo, coxas e pernas.

Essa estratégia não gerou diferenças de torque, mas sim na posição mais anterior da FRS, proporcionando maior estabilidade durante o levantar. No entanto, não podemos ignorar a contribuição da força muscular para o controle postural. Um exemplo desta interação é a atuação do músculo reto femoral no movimento de levantar. Análises eletromiográficas demonstraram que este músculo está em co-contração com os músculos isquiotibiais, impedindo-os de efetuar sua ação flexora de joelho e deslocar a FRS para trás, o que poderia causar a queda do idoso. Desta forma, o reto femoral auxilia no direcionamento da FRS e, conseqüentemente, no controle postural (Roebroeck *et al.*, 1994). Sendo assim, podemos inferir que o melhor desempenho dos jovens no TSL, também esteja relacionado com melhor controle postural relacionado a maior força muscular de extensores de quadril e joelho.

Apesar de evidente para os valores absolutos de torque produzido, a superioridade dos jovens em relação aos idosos não se refletiu em diferenças entre os grupos quando comparamos a contribuição de cada articulação, em termos percentuais, para o torque total de membro inferior. Isso se dá, pois esta análise não fala sobre medidas de força especificamente, mas fornece informações sobre as atividades musculares agonistas e antagonistas e, portanto, representa muito mais a integração de todo o controle neural que atua em cada articulação (Winter, 1980). Durante o TSL, os músculos envolvidos nas três articulações devem trabalhar de forma sinérgica a fim de prevenir o colapso durante a descarga de peso nos membros inferiores, portanto, entender como cada articulação contribui para este movimento fornece informações sobre a estratégia de movimento utilizada pelos sujeitos. De forma geral, faz sentido a estratégia de movimento não diferir entre jovens e idosos.

Neste sentido, anteriormente à discussão das contribuições articulares, é importante o entendimento das ações musculares e como as forças são distribuídas durante movimento de levantar. Logo após o término do contato das nádegas com o

assento, os músculos extensores monoarticulares de joelho e quadril são recrutados, gerando o torque extensor que empurra o corpo para ficar em pé. Conjuntamente, os isquiotibiais estão ativos participando da extensão de quadril. No tornozelo, as leves mudanças que ocorrem são causadas pelos músculos monoarticulares atuando de forma quase isométrica. Além disso, o reto femoral exerce sua outra função durante o movimento de levantar, que é de redistribuir o torque do quadril para o joelho, assim como o gastrocnêmio, que atua na distribuição do torque entre joelho e tornozelo, ambos exercendo suas características de músculos biarticulares (Roebroeck *et al.*, 1994).

Considerando o exposto, podemos notar que nossos participantes idosos desempenham essas ações musculares de forma satisfatória e simétrica, uma vez que apresentaram maior contribuição da articulação do quadril, seguida do joelho e tornozelo para ambos os membros. Quando a contribuição articular no sentar e levantar foi avaliada, estudos prévios encontraram distribuições de torque diferentes dos nossos resultados para o grupo controle (Samaan *et al.*, 2017) e adultos jovens (Petrella *et al.*, 2019). Essas divergências encontradas podem estar relacionadas com o momento em que os dados foram analisados. Nosso estudo considerou a análise dos torques no momento do pico da FRSv, enquanto que os estudos citados utilizaram outras metodologias. Escolhemos este momento, pois a FRSv representa a soma das forças musculares geradas durante o movimento (Winter, 1980) e, portanto, acreditamos que a análise neste momento poderia estar associada a uma maior produção de torque articular pelas articulações dos membros inferiores, e também gerando maior demanda para produção e controle do movimento. Além disso, nós orientamos que nossos participantes realizassem o movimento o mais rápido possível, o que também diferiu daqueles estudos. O movimento rápido de levantar requer a combinação complexa de produção de força, velocidade e deslocamento rápido do centro de massa (Crockett *et*

al., 2013). Portanto, cria demandas neuromusculares diferentes daquelas geradas por movimentos em velocidade auto selecionada, o que pode ter influenciado os resultados encontrados nos estudos. Com isso, a forma como conduzimos nosso experimento serve para complementar o conhecido existente da análise de outras fases do movimento de levantar.

Apesar destas diferenças, os estudos de Samaan et al (2017) e Petrella et al (2019) trazem informações importantes sobre como questões patológicas podem influenciar na contribuição de cada articulação no momento de levantar. O primeiro estudou idosos com diagnóstico de impacto femoroacetabular, e o segundo idosos com diagnóstico de osteoartrite de joelho. Ambos observaram que nestes casos, houve maior contribuição do quadril em detrimento do joelho, ou seja, o fator doença parece ter promovido uma reorganização do controle motor para a realização da tarefa. Nesse sentido, considerando o exposto pela literatura e os resultados encontrados em nosso estudo, de que jovens e idosos não diferem na contribuição articular para o movimento de levantar, nós destacamos que em idosos saudáveis e sem acometimento de membros inferiores, o fator envelhecimento não é capaz de influenciar a estratégia motora para distribuição de torque entre as articulações na execução deste movimento.

No entanto, contrariando nossa hipótese, na comparação entre membros encontramos assimetrias na contribuição de torque articular para o grupo dos jovens. Estes apresentaram o mesmo padrão que idosos, com maior contribuição do quadril, seguido de joelho e tornozelo para o membro inferior direito. Porém, para o membro inferior esquerdo, houve uma redistribuição entre quadril e joelho, que apresentaram praticamente a mesma contribuição, indicando assimetria entre os membros. Neste grupo observamos maior ângulo de flexão do joelho direito, ou seja, este encontrava-se mais fletido que o esquerdo. Acreditamos que a preferência lateral, associada a uma questão comportamental dos jovens estejam associados com esses achados. Nossa

hipótese é que, no cotidiano, os jovens sentem maior segurança na realização da tarefa e acabam por apoiar e descarregar maior peso no membro preferido ao levantar, e esse comportamento possa condicionar o controle motor na execução da tarefa. Esta estratégia teria se refletido no momento dos testes e produzido a diferença encontrada entre os ângulos de joelho e maior produção de torque total pelo membro inferior direito, o que, conseqüentemente, pode ter interferido na ativação muscular e na forma como as forças foram distribuídas entre as articulações.

A explicação para esta simetria por parte dos idosos e assimetria para os jovens na análise de contribuição articular, também pode estar relacionada com a velocidade em que os grupos realizaram o movimento de levantar. Sabe-se que quanto maior a velocidade do movimento, maior a demanda de ativação das unidades motoras, com maior recrutamento de fibras do tipo II, necessidade de maior velocidade de condução nervosa, maior acoplamento excitação-contração e maior função contrátil (Babault *et al.*, 2002). Ainda sobre comparação entre os membros inferiores, nós também encontramos assimetrias para o torque total de membro inferior e torque de quadril, a favor do membro direito em ambos os grupos. Isso mostra que tanto jovens quanto idosos apresentaram maior produção de força neste membro. Esses resultados concordam com a ideia que a preferência lateral e a performance estão associadas, sendo a performance do membro preferido geralmente melhor que a do membro contralateral (Carpes *et al.*, 2012). Esta melhor performance está relacionada com o uso repetitivo do membro preferido, que, ao longo do tempo, produz adaptações periféricas, determinando a maior capacidade de produção de força (Carpes *et al.*, 2012). No caso dos idosos, a assimetria também pode estar relacionada com o envelhecimento do hemisfério direito, que apresenta maior declínio que o esquerdo. Essa diminuição da atividade do hemisfério direito leva a menor ativação muscular e conseqüente menor produção de força no membro esquerdo (Raw *et al.*, 2012). Embora este comportamento

não tenha sido observado em nosso estudo durante a tarefa específica, essa pode ser uma hipótese de explicação para os resultados.

Com base no que discutimos e o que a literatura já aponta, podemos afirmar que o teste de sentar e levantar pode ser utilizado na prática clínica para avaliação de força e potência muscular, além de ser um bom parâmetro de funcionalidade, tanto para indivíduos jovens, quanto para idosos. Diferenças na contribuição articular durante a realização do teste indicam mudanças na estratégia de movimento e, no caso dos idosos, podem indicar alguma lesão de membro inferior e merecer uma análise mais detalhada. Os resultados do teste auxiliam fisioterapeutas e educadores físicos na prescrição de exercícios e acompanhamento da evolução da reabilitação/treinamento físico.

Nosso estudo apresenta limitações a serem consideradas. Nós não avaliamos a força muscular dinâmica em nossos participantes. A medida de força poderia ajudar a discutir e fundamentar nossos achados. Além disso, uma avaliação eletromiográfica também nos proporcionaria maior entendimento sobre parâmetros neuromusculares e a relação da atividade muscular com a contribuição articular para a tarefa estudada. Portanto, estes aspectos merecem investigação em estudos futuros para melhor compreensão das estratégias de controle motor utilizadas por jovens e idosos na tarefa de levantar. Por fim, avaliamos o momento de máxima FRSv, com o intuito de investigar o momento de maior demanda de torque, mas as outras fases do movimento, com menor demanda mecânica e diferentes velocidades de execução podem apresentar resultados diferentes.

7 CONCLUSÃO

Nós mostramos que não houve diferença na contribuição das articulações de quadril, joelho e tornozelo para o torque total de membro inferior entre jovens e idosos. Portanto, concluímos que o fator idade não influenciou a estratégia motora para o movimento de levantar em idosos saudáveis, sem acometimento de membros inferiores.

REFERÊNCIAS

BABAULT, N. et al. EMG activity and voluntary activation during knee-extensor concentric torque generation. **Eur J Appl Physiol**, v. 86, n. 6, p. 541-7, Apr 2002. ISSN 1439-6319 (Print)

1439-6319 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11944103>>.

BERGEN, G.; STEVENS, M. R.; BURNS, E. R. Falls and Fall Injuries Among Adults Aged ≥ 65 Years - United States, 2014. **MMWR Morb Mortal Wkly Rep**, v. 65, n. 37, p. 993-998, Sep 23 2016. ISSN 1545-861X (Electronic)

0149-2195 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27656914>>.

BOHANNON, R. W. Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. **Percept Mot Skills**, v. 80, n. 1, p. 163-6, Feb 1995. ISSN 0031-5125 (Print)

0031-5125 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7624188>>.

BOONSTRA, M. C. et al. Sit-to-stand movement as a performance-based measure for patients with total knee arthroplasty. **Phys Ther**, v. 90, n. 2, p. 149-56, Feb 2010. ISSN 1538-6724 (Electronic)

0031-9023 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20007664>>.

CACHIA, C. **A Biomechanical Analysis of the Sit-to-Stand transfer in Parkinson's disease**. 2008. (Master of Cience). School of Rehabilitation Therapy, Queen's Univerity

CARPES, F. P. et al. Preference and torque asymmetry for elbow joint. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 18, n. 2, p. 319-326, 2012. Disponível em: <
<https://www.scielo.br/j/motriz/a/9gqJHkT56dpkZckZcrd3Jzy/?lang=en>>.

CROCKETT, K. et al. The Relationship of Knee-Extensor Strength and Rate of Torque Development to Sit-to-Stand Performance in Older Adults. **Physiother Can**, v. 65, n. 3, p. 229-35, Summer 2013. ISSN 0300-0508 (Print)

0300-0508 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24403691>>.

DALL, P. M.; KERR, A. Frequency of the sit to stand task: An observational study of free-living adults. **Appl Ergon**, v. 41, n. 1, p. 58-61, Jan 2010. ISSN 1872-9126 (Electronic)

0003-6870 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19450792> >.

DEVITA, P.; HORTOBAGYI, T. Age causes a redistribution of joint torques and powers during gait. **J Appl Physiol (1985)**, v. 88, n. 5, p. 1804-11, May 2000. ISSN 8750-7587 (Print)

0161-7567 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10797145> >.

FLANAGAN, S. P.; SALEM, G. P. The validity of summing lower extremity individual joint kinetic measures. **J Appl Biomech**, v. 21, n. 2, p. 181-8, May 2005. ISSN 1065-8483 (Print)

1065-8483 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16082018> >.

FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **J Psychiatr Res**, v. 12, n. 3, p. 189-98, Nov 1975. ISSN 0022-3956 (Print)

0022-3956 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1202204> >.

GOODPASTER, B. H. et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 61, n. 10, p. 1059-64, Oct 2006. ISSN 1079-5006 (Print)

1079-5006 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17077199> >.

GRIMMER, M. et al. Mobility related physical and functional losses due to aging and disease - a motivation for lower limb exoskeletons. **J Neuroeng Rehabil**, v. 16, n. 1, p. 2, Jan 3 2019. ISSN 1743-0003 (Electronic)

1743-0003 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30606194> >.

HUNTER, S. K.; CRITCHLOW, A.; ENOKA, R. M. Influence of aging on sex differences in muscle fatigability. **J Appl Physiol (1985)**, v. 97, n. 5, p. 1723-32, Nov 2004. ISSN 8750-7587 (Print)

0161-7567 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15208285> >.

LIBERMAN, K. et al. The effects of exercise on muscle strength, body composition, physical functioning and the inflammatory profile of older adults: a systematic review. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, v. 20, n. 1, p. 30-53, Jan 2017. ISSN 1473-6519 (Electronic)

1363-1950 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27755209>>.

LORD, S. R. et al. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 57, n. 8, p. M539-43, Aug 2002. ISSN 1079-5006 (Print)

1079-5006 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12145369>>.

MATSUDO, S. et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de Validade e Reprodutibilidade no Brasil. **Rev Bras Ativ Fís Saúde**, v. 6, n. 2, p. 5-18, 2001. Disponível em: < <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/931> >.

MAZO, G. Z.; BENEDETTI, T. R. B. Adaptação do questionário internacional de atividade física para idosos. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 12, n. 6, p. 480-484, 2010. Disponível em: <
<https://www.scielo.br/j/rbcdh/a/RrtQnvbnQvFQDxKs9VZcGMK/?lang=pt>>.

MONTERO-FERNANDEZ, N.; SERRA-REXACH, J. A. Role of exercise on sarcopenia in the elderly. **Eur J Phys Rehabil Med**, v. 49, n. 1, p. 131-43, Feb 2013. ISSN 1973-9095 (Electronic)

1973-9087 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23575207>>.

PERRY, M. C. et al. Strength, power output and symmetry of leg muscles: effect of age and history of falling. **Eur J Appl Physiol**, v. 100, n. 5, p. 553-61, Jul 2007. ISSN 1439-6319 (Print)

1439-6319 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16847676>>.

PETRELLA, M. et al. Individual joint contributions to the total support moment during the sit-to-stand task differentiate mild and moderate knee osteoarthritis. **Clin Biomech (Bristol, Avon)**, v. 70, p. 52-58, Dec 2019. ISSN 1879-1271 (Electronic)

0268-0033 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31401530>>.

RAW, R. K. et al. Reduced motor asymmetry in older adults when manually tracing paths. **Exp Brain Res**, v. 217, n. 1, p. 35-41, Mar 2012. ISSN 1432-1106 (Electronic)

0014-4819 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22159639>>.

REID, K. F.; FIELDING, R. A. Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. **Exerc Sport Sci Rev**, v. 40, n. 1, p. 4-12, Jan 2012. ISSN 1538-3008 (Electronic)

0091-6331 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22016147>>.

RILEY, P. O. et al. Mechanics of a constrained chair-rise. **J Biomech**, v. 24, n. 1, p. 77-85, 1991. ISSN 0021-9290 (Print)

0021-9290 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2026635>>.

ROEBROECK, M. E. et al. Biomechanics and muscular activity during sit-to-stand transfer. **Clin Biomech (Bristol, Avon)**, v. 9, n. 4, p. 235-44, Jul 1994. ISSN 0268-0033 (Print)

0268-0033 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23916233>>.

RUBENSTEIN, L. Z. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. **Age Ageing**, v. 35 Suppl 2, p. ii37-ii41, Sep 2006. ISSN 0002-0729 (Print)

0002-0729 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16926202>>.

SAMAAN, M. A. et al. Abnormal Joint Moment Distributions and Functional Performance During Sit-to-Stand in Femoroacetabular Impingement Patients. **PM R**, v. 9, n. 6, p. 563-570, Jun 2017. ISSN 1934-1563 (Electronic)

1934-1482 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27729286>>.

SCHIMIDT, H. L. et al. Isometric muscle force, rate of force development and knee extensor neuromuscular efficiency asymmetries at different age groups. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 16, n. 3, p. 307-315, 2014. Disponível em: <
<https://www.scielo.br/j/rbcdh/a/t8QkZfV9VD56sMRn6ZbjtPJ/?lang=en>>.

SCHULTZ, A. B.; ALEXANDER, N. B.; ASHTON-MILLER, J. A. Biomechanical analyses of rising from a chair. **J Biomech**, v. 25, n. 12, p. 1383-91, Dec 1992. ISSN 0021-9290 (Print)

0021-9290 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1491016> >.

VICON. **Plug-in Gait Reference Guide**: Vicon Motion System Limited 2018.

WINTER, D. A. Overall principle of lower limb support during stance phase of gait. **J Biomech**, v. 13, n. 11, p. 923-7, 1980. ISSN 0021-9290 (Print)

0021-9290 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7275999> >.

WINTER, D. A. **Biomechanics and Motor Control of Human Movement**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2009. ISBN 978-0-470-39818-0.

YOSHIOKA, S. et al. Biomechanical analysis of the relation between movement time and joint moment development during a sit-to-stand task. **Biomed Eng Online**, v. 8, p. 27, Oct 22 2009. ISSN 1475-925X (Electronic)

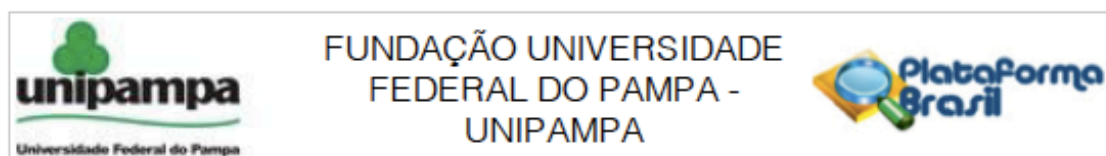
1475-925X (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19849859> >.

ZENI, J. A.; HIGGINSON, J. S. Knee osteoarthritis affects the distribution of joint moments during gait. **Knee**, v. 18, n. 3, p. 156-9, Jun 2011. ISSN 1873-5800 (Electronic)

0968-0160 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20510618> >.

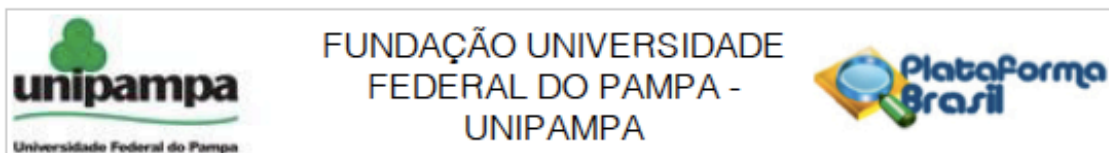
ANEXOS

ANEXO A

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA****Título da Pesquisa:** EXERCÍCIO FÍSICO E ENVELHECIMENTO**Pesquisador:** Felipe Pivetta Carpes**Área Temática:****Versão:** 2**CAAE:** 24278119.7.0000.5323**Instituição Proponente:** Fundação Universidade Federal do Pampa UNIPAMPA**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio**DADOS DO PARECER****Número do Parecer:** 3.750.618**Apresentação do Projeto:**

O envelhecimento afeta a função de diversos sistemas, entre eles o musculoesquelético. Estas alterações causam perda de massa e força muscular, que, por sua vez, se relacionam com o risco de queda e diminuição da funcionalidade. Neste contexto, o exercício físico ganha destaque, pois proporciona inúmeras adaptações positivas ao idoso. No caso do exercício de força, efeitos deletérios do envelhecimento sobre o sistema musculoesquelético podem ser minimizados. Estudos sugerem a carga de treino de força (volume, intensidade e frequência) ideal para o idoso, contudo há poucas evidências de como cargas internas são percebidas nesta população. Neste estudo, nosso objetivo é determinar quais parâmetros de desempenho funcional e de carga externa melhor se relacionam com a percepção de carga interna em exercício de força em idosos. Participarão do estudo adultos com idade a partir dos 65 anos, de ambos os sexos e fisicamente ativos. Estes indivíduos irão realizar duas visitas ao laboratório onde o estudo será realizado. Eles serão avaliados quanto a força, potência de membros inferiores, velocidade média da marcha e distância percorrida em 6 minutos. Eles também realizarão um protocolo de exercício de força de extensão de joelho onde a ativação elétrica

Endereço: BR 472 - Km 686, Ocampus Uruguaiana**Bairro:** Prédio Administrativo - Sala 28 - Caixa**CEP:** 97.601-970**UF:** RS**Município:** URUGUAIANA**Telefone:** (55)3911-0202**E-mail:** cep@unipampa.edu.br



Continuação do Parecer: 3.750.618

neuromuscular do músculo vasto lateral será monitorada para determinação da capacidade máxima e submáxima de ativação e da resistência à fadiga. Durante as avaliações, o participante será questionado sobre a percepção de esforço e terá a frequência cardíaca monitorada. Além disso, durante e após o protocolo de exercício, o participante será avaliado quanto a concentração de lactato sanguíneo e percepção de dor. Os resultados de desempenho funcional e de carga externa no exercício serão correlacionados com a carga interna estimada pela percepção de esforço. Também buscaremos realizar uma análise de regressão para identificar os parâmetros de maior influência na percepção de carga interna. Esperamos que nossos resultados tenham aplicação prática direta no controle da intensidade de exercício em idosos e no auxílio ao ajuste mais eficaz de cargas de treinamento nessa população, com vistas à reabilitação e treinamento. Este projeto de pesquisa está registrado no SIPPE com número 20190827075456.

Objetivo da Pesquisa:

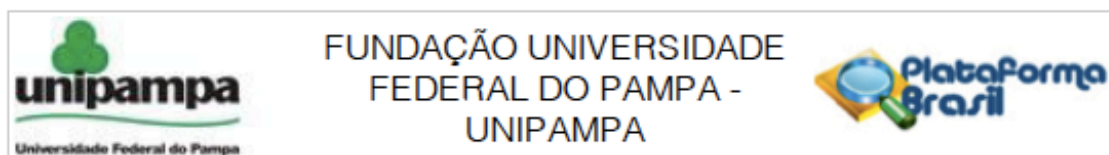
Determinar a relação entre os parâmetros de desempenho funcional e percepção de carga interna em idosos durante o exercício de força.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

A pesquisa oferece riscos mínimos aos participantes, como uma possível dor muscular de membros inferiores durante o protocolo de exercício, desconforto durante a coleta de lactato e na preparação da pele para colocação dos eletrodos. Para amenizar o desconforto relacionado ao exercício, os participantes serão questionados quanto ao nível de cansaço e dor muscular durante as avaliações. Caso haja algum tipo de desconforto será disponibilizado local apropriado para relaxamento e descanso dos participantes. Durante a avaliação serão tomados cuidados para evitar qualquer tipo de desconforto. Nenhum efeito adicional deve ser observado, de modo que a participação no estudo não mudará a rotina de vida do participante. Durante todo o período de realização do projeto, bem como por igual período após o término da participação, o pesquisador

Endereço: BR 472 - Km 585. Campus Uruguaiana
Bairro: Prédio Administrativo - Sala 23 - Caixa **CEP:** 97.601-970
UF: RS **Município:** URUGUAIANA
Telefone: (55)3911-0202 **E-mail:** oep@unipampa.edu.br



Continuação do Parecer: 3.750.618

responsável e os demais pesquisadores participantes prestarão todo o auxílio possível no sentido de lhe orientar como minimizar ou evitar os riscos, podendo interromper o protocolo a qualquer momento. Em caso de dor muscular, o participante terá a seu dispor intervenções massoterapêuticas pelo período que for necessário. Estarão os pesquisadores disponíveis para prestar qualquer informação necessária. Em caso de lesão ou desconforto de qualquer natureza, o protocolo será suspenso e será realizado atendimento fisioterapêutico. Caso necessário, será garantido o direito de assistência integral e gratuita, devido a danos decorrentes da participação na pesquisa e pelo tempo que for necessário ao participante.

Benefícios:

Além da contribuição para o conhecimento científico na área, os participantes receberão ao final da pesquisa um relatório com avaliação de seu desempenho neuromuscular, o qual trará informações relevantes para o monitoramento e progressão das cargas utilizadas na reabilitação e no treinamento físico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Esta pesquisa tem relevância para melhoria do bem estar da população idosa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto – Ok

TCLE – ok

Termo de confidencialidade - Ok

Termo instituição coparticipante - NSA

Cronograma - Ok

Orçamento - Ok

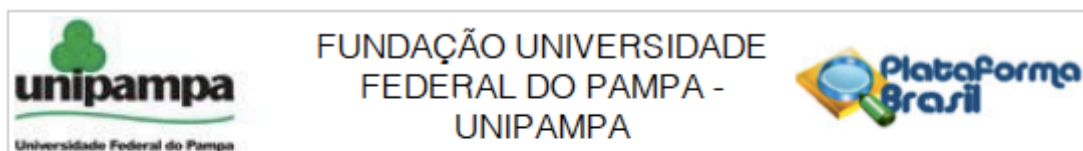
Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Endereço: BR 472 - Km 586. Campus Uruguaiana
Bairro: Prédio Administrativo - Sala 23 - Caixa **CEP:** 97.601-970
UF: RS **Município:** URUGUAIANA
Telefone: (55)3911-0202 **E-mail:** cep@unipampa.edu.br



Continuação do Parecer: 3.750.618

Orienta-se que em nova submissão o pesquisador empreguem a expressão "duas vias" e não "cópias" no TCLE, conforme instruções na página do CEP.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos ao pesquisador que ao final da pesquisa deve-se inserir na PLATBR o relatório parcial ou final, com os resultados encontrados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1420806.pdf	14/11/2019 13:00:48		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_mestrado_0711.pdf	14/11/2019 12:59:36	Luíza Greco Sgarioni	Aceito
Outros	termo_de_confidencialidade.pdf	14/11/2019 12:55:03	Luíza Greco Sgarioni	Aceito
Outros	Metodologia.pdf	14/11/2019 12:53:38	Luíza Greco Sgarioni	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.pdf	14/11/2019 12:52:06	Luíza Greco Sgarioni	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	14/11/2019 12:25:55	Luíza Greco Sgarioni	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_luiza.pdf	10/09/2019 10:09:26	Felipe Pivetta Carpes	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

URUGUAIANA, 07 de Dezembro de 2019

Assinado por:
Juliana Lopes de Macedo
(Coordenador(a))

Endereço: BR 472 - Km 585. Campus Uruguaiana
Bairro: Prédio Administrativo - Sala 28 - Caixa CEP: 97.601-970
UF: RS Município: URUGUAIANA
Telefone: (55)3911-0202 E-mail: cep@unipampa.edu.br

ANEXO B

Mini-exame do estado mental

Nome:	
Idade:	Data da Avaliação:
Data de Nascimento:	Horário:

Esc. Máx.	Esc. Suj.	
		<i>Orientação</i>
5		Qual é o (ano) (estação) (dia da semana) (dia) (mês)?
5		Onde nós estamos (estado) (país) (cidade) (local) (andar)?
		<i>Registro</i>
3		Nomear três objetos: 1 segundo para dizer cada um. Então perguntar ao sujeito todos eles depois que os tenha dito. Dar um ponto para cada resposta correta. Então repetir eles até que o sujeito aprenda os 3. Contar quantas tentativas e registrar: _____
		<i>Atenção e Cálculo</i>
5		Série de 7. Um ponto para cada correta. Parar depois de 5 respostas. Alternativamente soletrar a palavra "mundo" de trás para frente.
		<i>Memória</i>
3		Perguntar os 3 objetos que foram repetidos acima. Dar um ponto para cada um correto.
		<i>Linguagem</i>
9		Nomear uma caneta e um relógio (2 pontos) Repetir o seguinte "Nem aqui, nem ali, nem lá" (1 ponto) Seguir os 3 comandos: "Pegue um papel com sua mão direita, dobre ele no meio, e coloque ele no chão" (3 pontos) Ler e obedecer ao seguinte: <u>Feche seus Olhos</u> (1 ponto) Escrever uma frase (1 ponto) Copiar o desenho (1 ponto)
Total:		



ANEXO C

Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) – Idosos

Questionário Internacional de Atividade Física – IPAQ
Forma longa, semana usual /normal, adaptado por Benedetti *et al.*^(1,2)

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **normal/habitual**

Para responder às questões lembre que:

- atividades físicas **vigorosas** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **muito** mais forte que o normal.
- atividades físicas **moderadas** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **um pouco** mais forte que o normal.
- atividades físicas **leves** são aquelas em que o esforço físico é normal, fazendo com que a respiração seja normal.

DAS QUESTÕES 1B a 4C O QUADRO ABAIXO DEVERÁ ESTAR DISPONÍVEL PARA PREENCHIMENTO

Dia da semana	Tempo horas/Min.			Dia da semana	Tempo horas/Min.		
	manhã	tarde	noite		manhã	tarde	noite
2ª-feira				6ª-feira			
3ª-feira				Sábado			
4ª-feira				Domingo			
5ª-feira				XXXXXX			

DOMÍNIO 1 – ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO: Este domínio inclui as atividades que você faz no seu trabalho remunerado ou voluntário, e as atividades na universidade, faculdade ou escola (trabalho intelectual). Não incluir as tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas no Domínio 3.

1a. Atualmente você tem ocupação remunerada ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

() Sim () Não – Caso você responda não, **Vá para o Domínio 2: Transporte**

As próximas questões relacionam-se com toda a atividade física que você faz em uma semana **normal/habitual**, como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário. **Não inclua** o transporte para o trabalho. Pense apenas naquelas atividades que durem **pelo menos 10 minutos contínuos** dentro de seu trabalho:

1b. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você realiza atividades **VIGOROSAS** como: trabalho de construção pesada, levantar e transportar objetos pesados, cortar lenha, serrar madeira, cortar grama, pintar casa, cavar valas ou buracos, subir escadas **como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário**, por **pelo menos 10 MINUTOS CONTÍNUOS**?

____ horas ____min. ____dias por **semana** () Nenhum. **Vá para a questão 1c.**

1c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você realiza atividades **MODERADAS**, como: levantar e transportar pequenos objetos, lavar roupas com as mãos, limpar vidros, varrer ou limpar o chão, carregar crianças no colo, **como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário**, por **pelo menos 10 MINUTOS CONTÍNUOS**?

____ horas ____min. ____dias por **semana** () Nenhum. **Vá para a questão 1d.**

1d. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você **CAMINHA, NO SEU TRABALHO remunerado ou voluntário** por **pelo menos 10 MINUTOS CONTÍNUOS**? Por favor, **não inclua** o caminhar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho ou do local que você é voluntário.

____ horas ____min. ____dias por **semana** () Nenhum. **Vá para a Domínio 2 - Transporte.**

DOMÍNIO 2 – ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma normal como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu grupo de convivência para idosos, igreja, supermercado, trabalho, cinema, lojas e outros.

2a. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante **uma semana normal** você **ANDA DE ÔNIBUS E CARRO/MOTO**?

____ horas ____min. ____dias por **semana** () Nenhum. **Vá para questão 2b.**

Agora pense somente em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro em uma semana normal.

2b. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você **ANDA DE BICICLETA** para ir de um lugar para outro por **peelo menos 10 minutos contínuos**? (Não inclua o pedalar por lazer ou exercício)

____ horas ____ min. ____ dias por semana () Nenhum. **Vá para a questão 2d.**

2c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você **CAMINHA** para ir de um lugar para outro, como: ir ao grupo de convivência para idosos, igreja, supermercado, médico, banco, visita a amigo, vizinho e parentes por **peelo menos 10 minutos contínuos**?

(NÃO INCLUA as Caminhadas por Lazer ou Exercício Físico)

____ horas ____ min. ____ dias por semana () Nenhum. **Vá para o Domínio 3.**

DOMÍNIO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA OU APARTAMENTO: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA

Esta parte inclui as atividades físicas que você faz em uma semana normal/habitual dentro e ao redor da sua casa ou apartamento. Por exemplo: trabalho doméstico, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa e para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas com duração **por pelo menos 10 minutos contínuos**.

3a. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz Atividades Físicas **VIGOROSAS AO REDOR DE SUA CASA OU APARTAMENTO (QUINTAL OU JARDIM)** como: carpir, cortar lenha, serrar madeira, pintar casa, levantar e transportar objetos pesados, cortar grama, por **peelo menos 10 minutos contínuos**?

____ horas ____ min. ____ dias por semana () Nenhum. **Vá para a questão 3b.**

3b. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz atividades **MODERADAS AO REDOR de sua casa ou apartamento** (jardim ou quintal) como: levantar e carregar pequenos objetos, limpar a garagem, serviço de jardinagem em geral, por **peelo menos 10 minutos contínuos**?

____ horas ____ min. ____ dias por semana () Nenhum. **Vá para questão 3c.**

3c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz atividades **MODERADAS DENTRO da sua casa ou apartamento** como: carregar pesos leves, limpar vidros e/ou janelas, lavar roupas a mão, limpar banheiro e o chão, por **peelo menos 10 minutos contínuos**?

____ horas ____ min. ____ dias por semana () Nenhum. **Vá para o Domínio 4.**

DOMÍNIO 4 – ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER

Este domínio se refere às atividades físicas que você faz em uma semana normal/habitual unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor **não inclua** atividades que você já tenha citado.

4a. Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente, quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você **CAMINHA (exercício físico) no seu tempo livre** por **PELO MENOS 10 MINUTOS CONTÍNUOS**?

____ horas ____ min. ____ dias por semana () Nenhum. **Vá para questão 4c.**

4b. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você faz atividades **VIGOROSAS no seu tempo livre** como: correr, nadar rápido, musculação, canoagem, remo, enfil, esportes em geral por **peelo menos 10 minutos contínuos**?

____ horas ____ min. ____ dias por semana () Nenhum. **Vá para questão 4d.**

4c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você faz atividades **MODERADAS no seu tempo livre** como: pedalar em ritmo moderado, jogar voleibol recreativo, fazer hidroginástica, ginástica para a terceira idade, dançar... **peelo menos 10 minutos contínuos**?

____ horas ____ min. ____ dias por semana () Nenhum. **Vá para o Domínio 5.**

DOMÍNIO 5 – TEMPO GASTO SENTADO

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado em diferentes locais como exemplo: em casa, no grupo de convivência para idosos, no consultório médico e outros. Isso inclui o tempo sentado, enquanto descansa, assiste a televisão, faz trabalhos manuais, visita amigos e parentes, faz leituras, telefonemas e realiza as refeições. **Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, carro, trem e metrô.**

5a. Quanto tempo, no total, você gasta sentado durante **UM DIA** de semana normal?

UM DIA ____ horas ____ minutos

Dia da semana Um dia	Tempo horas/Min.		
	manhã	tarde	noite

5b. Quanto tempo, no total, você gasta sentado durante **UM DIA** de final de semana normal?

UM DIA ____ horas ____ minutos

Final da semana Um dia	Tempo horas/Min.		
	manhã	tarde	noite

ANEXO D

Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) - Adultos

Questionário Internacional De Atividade Física – Forma Longa

Nome: _____ Data: ____/____/____

Idade: ____ Sexo: F () M () Você trabalha de forma remunerada: () Sim () Não.

Quantas horas você trabalhar por dia: ____

Quantos anos completos você estudou: ____

De forma geral sua saúde está: () Excelente () Muito boa () Boa () Regular () Ruim

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **NORMAL USUAL OU HABITUAL**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

SEÇÃO 1 – ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

() Sim () Não – Caso você responda não **Vá para a seção 2: Transporte**

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você faz em uma semana **USUAL** ou **NORMAL** como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz **pelo menos 10 minutos contínuos**:

1b. Em quantos dias de uma semana normal você gasta fazendo atividades **vigorosas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas **como parte do seu trabalho**:

____ dias por SEMANA () nenhum – **Vá para a questão 1d.**

1c. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades físicas **como parte do seu trabalho**?

___ horas ___ minutos

1d. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como carregar pesos leves **como parte do seu trabalho**?
___ dias por SEMANA () nenhum – **Vá para a questão 1f**

1e. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades moderadas **como parte do seu trabalho**?

___ horas ___ minutos

1f. Em quantos dias de uma semana normal você **anda**, durante **pelo menos 10 minutos contínuos, como parte do seu trabalho**? Por favor **NÃO** inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho.

___ dias por SEMANA () nenhum – **Vá para a seção 2 – Transporte.**

1g. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** caminhando **como parte do seu trabalho**?

___ horas ___ minutos

SEÇÃO 2 – ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem a forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros.

2a. Em quantos dias de uma semana normal você anda de carro, ônibus, metrô ou trem?
___ dias por SEMANA () nenhum – **Vá para questão 2c**

2b. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA andando de carro, ônibus, metrô ou trem**?

___ horas ___ minutos

Agora pense **somente** em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro em uma semana normal.

2c. Em quantos dias de uma semana normal você anda de bicicleta por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua o pedalar por lazer ou exercício)

___ dias por SEMANA () Nenhum – **Vá para a questão 2f.**

2d. Nos dias que você pedala quanto tempo no total você pedala **POR DIA** para ir de um lugar para outro?

___ horas ___ minutos

2e. Em quantos dias de uma semana normal você caminha por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

___ dias por SEMANA () Nenhum – **Vá para a Seção 3.**

2f. Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta?

(**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

___ horas ___ minutos

SEÇÃO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA

Esta parte inclui as atividades físicas que você faz em uma semana **NORMAL** na sua casa e ao redor da sua casa, por exemplo trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa ou para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**.

3a. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades físicas **vigorosas no jardim ou quintal** por pelo menos 10 minutos como carpir, lavar o quintal, esfregar o chão:

___ dias por **SEMANA** () Nenhum – **Vá para a questão 3c**

3b. Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas **no quintal ou jardim** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

___ horas ___ minutos

3c. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar com **no jardim ou quintal**

___ dias por **SEMANA** () Nenhum – **Vá para questão 3e.**

3d. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta **POR DIA** fazendo essas atividades moderadas **no jardim ou no quintal**?

___ horas ___ minutos

3e. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão **dentro da sua casa**.

___ dias por **SEMANA** () Nenhum – **Vá para seção 4**

3f. Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas **dentro da sua casa** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

___ horas ___ minutos

SEÇÃO 4 – ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER

Esta seção se refere às atividades físicas que você faz em uma semana **NORMAL** unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor, **NÃO** inclua atividades que você já tenha citado.

4a. **Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente**, em quantos dias de uma semana normal, você caminha **por pelo menos 10 minutos contínuos no seu tempo livre**?

___ dias por **SEMANA** () Nenhum – **Vá para questão 4d**

4b. Nos dias em que você caminha **no seu tempo livre**, quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

___ horas ___ minutos

4c. Em quantos dias de uma semana normal, você faz atividades **vigorosas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou fazer jogging:

___ dias por **SEMANA** () Nenhum – **Vá para questão 4f**

4e. Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

___ horas ___ minutos

4f. Em quantos dias de uma semana normal, você faz atividades **moderadas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis:

___ dias por **SEMANA** () Nenhum – **Vá para seção 5**

4g. Nos dias em que você faz estas atividades moderadas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

___ horas ___ minutos

SEÇÃO 5 – TEMPO GASTO SENTADO

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

5a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

___ horas ___ minutos

5b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

___ horas ___ minutos

APÊNDICES

APÊNDICE A

Anamnese

Nome: _____ N°: _____

Idade: _____ Data Nascimento: _____ Sexo: _____

Escolaridade: _____

Profissão: _____ Aposentado: () sim () não

Endereço: _____ Telefone: _____

Convênio médico: _____

Você sente dor em alguma parte do corpo? () Sim () Não

Qual(is)? _____ Com que frequência? _____

Você possui algum problema muscular, ósseo ou articular? () Sim () Não

Qual(is)? _____

Você possui alguma doença? () Sim () Não

Qual(is)? _____

Você está tomando algum medicamento? () Sim () Não

Qual(is)? Para que? _____

Hoje você tomou todos os medicamentos corretamente? () Sim () Não

É fumante? () Sim () Não Quantidade de cigarros por dia: _____

Ingere bebidas alcoólicas? () Sim () Não Frequência: _____

Você sofreu queda nos últimos 12 meses? () Sim () Não Quantas? _____

Qual(is) foi(foram) o(s) motivo(s) que levaram às mesmas? _____

Alguma delas resultou em lesão/fratura? () Sim () Não Qual(is)? _____

Precisou reduzir e/ou parar com suas atividades físicas devido a isso? _____

Por quanto tempo? _____ Precisou de atendimento médico? Internação? _____

Você tem medo de sofrer queda novamente? _____

Pratica exercícios? () Sim () Não Qual(is)? _____

Há quanto tempo? _____ Freq. semanal _____ Duração sessão _____