

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE
CURSO DE FISIOTERAPIA

Ana Paula Pinto de Araújo

Força muscular na flexão e extensão de cotovelo e joelho: Assimetria entre membro dominante e não dominante em um estudo observacional transversal.

Araranguá

2024

Ana Paula Pinto de Araújo

Força muscular na flexão e extensão de cotovelo e joelho: Assimetria entre membro dominante e não dominante em um estudo observacional transversal.

Trabalho de conclusão de curso II apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do Título de bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Haupenthal.

Araranguá

2024

Araújo, Ana Paula Pinto de

Força muscular na flexão e extensão de cotovelo e joelho: Assimetria entre membro dominante e não dominante em um estudo observacional transversal. / Ana Paula Pinto de Araújo ; orientador, Alessandro Haupenthal, 2024.

30 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá,
Graduação em Fisioterapia, Araranguá, 2024.

Inclui referências.

1. Fisioterapia. 2. Contração isométrica. 3. Dinamômetro de força muscular. 4. Membro superior. 5. Membro inferior. I. Haupenthal, Alessandro. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Fisioterapia. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por permitir que eu esteja aqui.

Agradeço aos meus pais, Maria do Socorro e Paulo Sérgio, por serem meu maior exemplo de vida e por não medirem esforços ao meu futuro, sempre será por vocês.

Agradeço ao meu irmão, Paulo Sérgio Filho, por ser minha maior referência acadêmica, com seus ensinamentos de que a persistência e a paciência nos levam a lugares inimagináveis.

Agradeço ao meu namorado, João Pedro, por ser meu suporte diário e meu braço direito, tornando essa jornada acadêmica muito mais fácil de ser trilhada.

À minha prima Ane e sua companheira Lila, por sempre me incentivarem aos estudos dando suporte para que tudo isso fosse possível de acontecer, eu não tenho palavras para descrever a minha enorme gratidão por vocês duas.

À minha avó, Tertulina, por ser meu maior exemplo de garra e força.

À minha família manauara e carioca, tias, tios, primos e primas que de alguma forma contribuíram para minha formação. Em especial, minhas tias Suely, Sandra, Rosa e Rosimar, Tio Frank e primas Juliana, Jaqueline e Susiane por todo apoio.

Aos meus irmãos cariocas, Marcelo e Marcela, por todos os ensinamentos de “irmãos mais velhos” que foram decisivos para certas tomadas de decisão.

Aos meus sogros, Viviane e Eduardo, por me acolherem com muito carinho durante esta jornada, assumindo o papel de segunda família em Santa Catarina.

Agradeço imensamente à Laura Bortolozzo e Carolina Nonenmacher por mediarem o início deste estudo e por fazerem as devidas avaliações do mesmo.

Aos meus amigos, em especial à Letícia, July, Keici, Denise e José, por deixarem essa trajetória mais leve e divertida.

Ao meu amigo Gustavo, que foi uma peça fundamental para minha vinda à Araranguá e à todos os meus amigos manauaras que de alguma forma me apoiaram mesmo de longe.

E por último, mas não menos importante, ao meu orientador, Alessandro Haupenthal, pelo seu conhecimento, pelo seu incentivo nesta pesquisa e por todos os conselhos acadêmicos.

E à todos que mesmo não citados, contribuíram de alguma forma para que fosse possível.

“Não devemos nos questionar porque algumas coisas nos acontecem e sim o que podemos fazer com o tempo que nos é dado.”

(Gandalf – O Senhor dos Anéis: A Sociedade do Anel.)

RESUMO

Introdução: Os valores de referência para força muscular são essenciais para o desenvolvimento do tratamento e dados comparativos para alta de um paciente clínico. Na literatura, há uma escassez desses valores na população adulta saudável nos estudos que mostram a diferença de força do membro dominante e não dominante, limitada em 10% para todos os públicos. **Objetivo:** Analisar a força muscular isométrica de flexores e extensores de cotovelo e joelho em adultos jovens. **Método:** Estudo observacional transversal. Os participantes desse estudo foram submetidos a uma avaliação da força muscular isométrica de 4 grupos musculares de membros superiores e inferiores, contendo uma ordem randomizada. Essa avaliação ocorreu no membro dominante e não dominante, de acordo com o autorelato do participante, e contou com o auxílio de um cinto para a fixação do membro, evitando movimentos compensatórios e acessórios. Todos os participantes foram previamente instruídos a fazer uma força contra o dinamômetro manual o mais forte que conseguiram durante 5 segundos e 3 repetições com intervalo de 30 segundos. Caso sua terceira coleta de força fosse maior que 10%, foi realizada uma quarta repetição. As análises foram estratificadas por sexo. **Resultados:** Os homens foram superiores à força em relação às mulheres, porém as mulheres tiveram menor variabilidade de força apresentando menor assimetria em relação ao membro dominante e não dominante. As análises de força muscular afirmam que os valores de referência para a força muscular e para a diferença de força entre o membro dominante e não dominante pode ser superior a 10% sem alterações musculoesqueléticas e limitações funcionais, apresentando que essa diferença é de até 15%. **Conclusão:** As assimetrias podem apresentar uma diferença maior que 10% na população adulta, podendo apresentar uma diferença comum de até 15% de diferença intermembros, dependendo das atividades atribuídas do participante, levando em consideração a replicabilidade em ambiente clínico como critério de avaliação/alta.

Palavras-chave: Contração isométrica; dinamômetro de força muscular; membro superior; membro inferior.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	9
2.1	OBJETIVO GERAL	9
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3	MÉTODOS	9
3.1	TIPO DE ESTUDO	9
3.2	LOCAL DE ESTUDO	9
3.3	VARIÁVEIS	10
3.4	PARTICIPANTES	10
3.4.1	Critério de inclusão e de exclusão	10
3.5	PROCEDIMENTOS DE COLETA	10
3.5.1	Instrumentos	10
3.5.2	Procedimentos de avaliação	11
3.5.2.1	<i>Flexores de cotovelo</i>	12
3.5.2.2	<i>Extensores de cotovelo</i>	13
3.5.2.3	<i>Extensores de joelho</i>	14
3.5.2.4	<i>Flexores de joelho</i>	14
3.6	RANDOMIZAÇÃO	15
3.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	15
3.8	ASPECTOS ÉTICOS	15
4	RESULTADOS	16
5	DISCUSSÃO	19
6	CONCLUSÃO	21
	REFERÊNCIAS	22
	APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO	27
	APÊNDICE B - TCLE	28

1 INTRODUÇÃO

A avaliação de força muscular é frequentemente utilizada em ambiente clínico para a obtenção de níveis de força do paciente, com a finalidade de obter dados registrados para avaliação de determinada disfunção músculo esquelética ou neurológica (Stark et al., 2011), à título de comparação quantitativa ou membro contralateral. O objetivo dessa quantificação de força é determinar critérios de reavaliação muscular para recomendação de retorno nas atividades esportivas e diárias, tendo em vista a diminuição de desequilíbrios e a prevenção de possíveis lesões posteriores (Parkinson et. al., 2021). Durante a reabilitação de um paciente, a simetria de força dos membros em movimentos de flexão e extensão é usada para avaliar essa evolução, como amplitude de movimento, força muscular (resistida) e atividades motoras (Almeida, 2012).

A assimetria dos membros superiores e inferiores pode ser um fator lesivo em determinadas funções e movimentos, podendo levar a alterações biomecânicas de movimento (Abouezk et. al., 2016). Profissionais que buscam resultados comparativos na reabilitação e referências de força muscular fidedignos, utilizam o dinamômetro isométrico, pois tem demonstrado bastante eficácia (Chamorro et. al., 2017) na avaliação de diversos grupos musculares, associadas a cintos de estabilização (Hansen et. al., 2015). Atualmente, a discussão consiste na fraqueza do membro não dominante em relação ao dominante, devido ao alto nível de confiança em uma lateralidade biomecânica e no que isso poderia causar na diminuição de capacidade do membro não dominante (Almeida, 2012).

Levando em consideração essas práticas em ambiente clínico, há uma diferença de 10% (Dai et. al., 2019; Almeida et. al., 2012) de assimetria em atletas em relação ao membro dominante e não dominante. No entanto, há controvérsias no meio esportivo sobre a simetria dos membros em atividades de impacto, como salto, a assimetria do membro é aceitável para designar tal função, tendo uma boa distribuição de sobrecarga (Parkinson et. al, 2021). Esses valores referem-se a pessoas com um padrão de comportamento exacerbados, no qual não representa a reprodutibilidade dentro de um ambiente clínico, e não há uma porcentagem pré-definida de diferença entre dominante e não dominante presente em grande parte dos pacientes (Almeida, 2012).

As articulações incluídas nessa pesquisa são cotovelo e joelho, devido ao papel desempenhado perante as atividades físicas que futuramente, podem apresentar algum sintoma incapacitante seguido de desequilíbrio de força, podendo causar alguma lesão nesses tecidos

(Pereira et. al., 2021). Dito isso, a literatura carece de estudos de assimetria muscular em população adulta saudável. Assim, essa pesquisa avaliará: qual o valor de assimetria na força muscular em joelho e cotovelo de membros dominantes e não dominantes em adultos saudáveis? Além disso, tem-se como hipótese de que a assimetria do membro dominante será superior a 10% em relação ao membro não dominante.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar força muscular isométrica de flexores e extensores de cotovelo e joelho em adultos jovens.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Mensurar a força muscular isométrica de flexores e extensores de cotovelo e joelho;

Comparar níveis de força muscular entre membro dominante e não dominante;

Descrever o nível de assimetria em porcentagem;

Observar e comparar níveis de força muscular entre os sexos;

Analisar a relação entre músculo agonista e antagonista de membros inferiores.

3 MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO

Compõe-se de um estudo observacional transversal, realizado no extremo sul de Santa Catarina, Brasil. Como critério de seleção, os participantes preencheram seus dados de atividade física e dados pessoais. Após o aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido(TCLE), o participante foi instruído sobre a avaliação a ser realizada.

Para a coleta de dados, foi redigido, de forma aleatória, a ordem dos grupos musculares que foram avaliados para cada participante. Tal randomização teve intuito de não prejudicar a força dos últimos grupos musculares devido a fadiga do participante.

3.2 LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Mecanoterapia, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Campus Araranguá. R. Gov. Jorge Lacerda, 3201 – Jardim das Avenidas, Araranguá – SC, 88906-072.

3.3 VARIÁVEIS

O desfecho primário desse estudo é a força muscular avaliada em quilograma-força (kg/f). Como estratificadores da análise, obteve-se a avaliação de cada sujeito, a dominância de acordo com os grupos musculares, o sexo e a interação intergrupos.

3.4 PARTICIPANTES

Uma amostra gerada por conveniência foi realizada para selecionar adultos saudáveis, com divulgação através de folders nas dependências da universidade e também em redes sociais, com o intuito de intensificar o interesse dos estudantes da Universidade Federal de Santa Catarina a participarem da pesquisa. O estudo teve uma amostra total de 140 participantes, sendo 78 mulheres e 62 homens. Todos esses participantes atenderam aos critérios de inclusão.

3.4.1 Critério de inclusão e de exclusão

Como critérios de inclusão, os participantes precisavam ter entre 18 e 39 anos (Keller e Engelhardt, 2014), não apresentarem comorbidades ou histórico de outras doenças prévias que possam afetar no desempenho muscular, como diabetes (Leenders et al., 2013), doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e insuficiência cardíaca (IC) (Gosker et al., 2000; J. Singer et al., 2011; E. Pleguezuelos et al. 2016) e ser capaz de realizar movimento a partir de comandos verbais.

Foram excluídos os participantes que apresentaram dor muscular igual ou superior a 4 pela Escala de Avaliação Numérica (NRS) no dia da avaliação (Ostelo e De Vet, 2005), apresentaram lesões musculares e/ou articulares em membros inferiores e superiores nos últimos 6 meses (Donti et al., 2020), histórico de cirurgia ortopédica nos últimos 12 meses e utilização de prótese (Pereira et al., 2019).

3.5 PROCEDIMENTOS DE COLETA

3.5.1 Instrumentos

O Dinamômetro manual da Medeor Medtech Tecnologia em Saúde Industria e Comercio Ltda (Figura 1), foi utilizado para a obtenção dos dados de força durante o estudo. O instrumento funciona pelo aplicativo desenvolvido com conexão bluetooth em smartphones e nele são inseridas as características da medida de força, tais como localização do músculo e

nome do participante. Assim que iniciado, é demonstrado um gráfico de força (kg/f) síncrono.

Na coleta dos dados no membro inferior, o dinamômetro manual tem demonstrado confiança em sua execução (Almeida et al., 2017). Segundo Martins (2017), quando estabilizado com cinto, demonstra uma excelente confiabilidade no teste e reteste entre sessões (intervalo de confiança de 95% (IC95%) do ICC = 0,91–0,93) para avaliar a força dos extensores do joelho e confiabilidade moderada (IC95% do ICC = 0,62–0,66) para força dos flexores do joelho, quando comparado ao padrão ouro de dinamometria isocinética.

Para membro superior, o estudo de Franco (2019) teve excelência em seus resultados do dinamômetro manual quando comparado ao padrão ouro, considerado o dinamômetro isocinético (IC95% do ICC = 0,864 - 0,855) (Franco et. al., 2019), indicando uma alta consistência (Fieseler et al., 2015; Schrama et al., 2014) e precisão de medidas tanto para extensão quanto para flexão de cotovelo (Franco et. al., 2019). O dinamômetro manual quando comparado aos testes isocinéticos demonstrou uma confiabilidade e validade moderada a boa. Levando em consideração o custo, a praticidade e a praticabilidade em testes clínicos diários e de rotina. (Stark et. al., 2011).

Figura 1- Dinamômetro Manual (Medeor Medtech)



Fonte: Autora

3.5.2 Procedimentos de avaliação

Os participantes foram submetidos à uma avaliação para identificar os critérios de inclusão no estudo, tais com periodicidade de atividades físicas, se possui alguma comorbidade, e se apresenta algum critério de exclusão. Após, foi entregue a ele o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), onde mesmo foi assinado pelo próprio.

Foram avaliados na pesquisa, extensores e flexores de cotovelo e joelho. A orientação passada aos participantes foi de que eles deveriam comparecer no dia da avaliação com roupas leves, sem que houvesse alguma limitação de membro para os movimentos de força muscular coletados. Para seguir o procedimento, foi utilizada uma maca fixa para melhor firmeza dos movimentos e o uso de cintos para auxiliar na utilização do dinamômetro, conforme a necessidade do avaliador, bem como evitar movimentos compensatórios que o participante realizasse durante a avaliação de cada grupo muscular.

O participante foi instruído para que, no momento da coleta, empurrasse o dinamômetro (Medeor Medtech) com o máximo da sua força muscular durante 5 segundos, com 3 repetições e intervalo de 30 segundos. A contagem do tempo durante a coleta de força foi realizada pelo próprio aplicativo do dinamômetro e os dados de força registrados e o tempo de intervalo foi contado por um cronômetro externo. Caso sua terceira coleta de força fosse maior que 10% das coletas anteriores, realizava-se uma quarta repetição. Uma tentativa teste sempre foi realizada para melhor adequação do aparelho conforme a direção de força de cada indivíduo.

Além disso, foi padronizado estímulo de modo verbal do tipo “força, força, força” pelo avaliador no momento do teste, a fim de manter a constância da força do participante. Foi permitido aos participantes que se segurassem na lateral da maca com as mãos, apenas na coleta de flexão e extensão de joelho.

Para verificar a interação entre músculos antagonistas e agonistas de membro inferior, foi utilizado a relação H_{con}/Q_{con} , sendo $<0,60$ um valor normativo. Essa relação avalia possível risco de distensão dos músculos isquiotibiais (Sugiura Y et al., 2008), sendo um preditor de lesões devido possível diferença de força muscular entre os isquiotibiais e quadríceps.

3.5.2.1 Flexores de cotovelo

Na coleta de força muscular de flexores do cotovelo, o participante foi instruído verbalmente a ficar de pé, com as pernas abertas na altura do ombro, cotovelo a ser avaliado em 90° e antebraço em supino (Rebolledo et. Al., 2022). O avaliador se posicionou na frente do participante, posicionando o dinamômetro na face anterior do terço distal do antebraço (Rebolledo et. Al., 2022). O comando verbal dado ao participante foi a realização da força para flexionar o cotovelo.

Figura 2 – Posicionamento do dinamômetro para coleta de dados em flexores de cotovelo



Fonte: Elaborada pela autora

3.5.2.2 Extensores de cotovelo

Para quantificar os valores de força de extensores de cotovelo, o participante foi instruído a deitar-se na maca em decúbito dorsal o mais centralizado possível, com membros inferiores em padrão extensor. O cotovelo do participante foi posicionado em 90° de flexão e antebraço em supinação (Rebolledo et. al., 2022), o avaliador se posiciona atrás da maca com o dinamômetro onde foi colocado sob a face posterior do terço distal do antebraço (Rebolledo et. al., 2022). O participante foi instruído verbalmente a fazer força para estender o cotovelo.

Figura 3 – Posicionamento do dinamômetro para coleta de dados de extensores de cotovelo



Fonte: Elaborada pela autora

3.5.2.3 *Extensores de joelho*

No teste de força de extensores de joelho, foi orientado ao participante a sentar-se na ponta da maca, com joelho e quadril em 90°, mantendo uma distância de 2 cm entre a extremidade da maca e a fossa poplíteia (Muff et al., 2016).

O participante poderia utilizar a mão contralateral sobre a maca para apoio e estabilização a coluna, e a mão unilateral segurando ao lado da maca, a fim de evitar compensações. O dinamômetro foi posicionado na face anterior da perna, acima da linha da articulação talotibial (Muff et al., 2016), envolvido por um cinto de estabilização para manter a perna do participante em 90° (Hansen et al., 2015) e outro cinto foi envolvido na cintura pélvica, com o intuito de amenizar movimentos acessórios da pelve.

Figura 4 – Posicionamento do dinamômetro para coleta de dados de extensores de joelho



Fonte: Elaborada pela autora

3.5.2.4 *Flexores de joelho*

Os dados de flexores de joelho foram coletados em uma maca, com o paciente em decúbito ventral, utilizando cinto de estabilização sobre glúteo máximo a fim de evitar a compensação de flexores de quadril. O participante pôde segurar com as duas mãos ao lado da maca, posicionando a perna a ser avaliada em 90° (Trajković et al., 2022), lado contralateral em extensão. O dinamômetro será posicionado na face posterior da perna, acima da linha da articulação talotibial (Mentiplay et al., 2015).

Figura 5 – Posicionamento do dinamômetro para coleta de dados de flexores de joelho



Fonte: Elaborada pela autora

3.6 RANDOMIZAÇÃO

Os avaliadores responsáveis pela realização dos testes foram devidamente treinados para a aplicabilidade de cada grupo muscular, bem como instruídos a seguirem diretamente o protocolo descrito nesta pesquisa.

Foi feita uma randomização da ordem dos grupos musculares pelo site (<https://www.randomizer.org/>) por um pesquisador externo, cego à avaliação. Posteriormente, este pesquisador realizou a demarcação em cada ficha de avaliação com a ordem sorteada, a serem abertos na presença do participante.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para verificar a normalidade dos dados coletados, foi usado o teste de Shapiro-Wilk. Foi calculado a média e o desvio padrão da força muscular entre participantes. Os resultados foram estratificados por sexo e dominância. Para analisar os dados estratificados, assim como sua interação, foi utilizada uma ANOVA de modelo misto sendo considerado os lados como fatores repetidos e o sexo como fator independente. Os dados de força isométrica foram expressos em média por quilograma-força (Kg/f).

3.8 ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa foi realizada seguindo a Resolução nº 466 de 2012 do Conselho Nacional de Saúde. As coletas foram iniciadas após a leitura do Termo de Consentimento Livre e

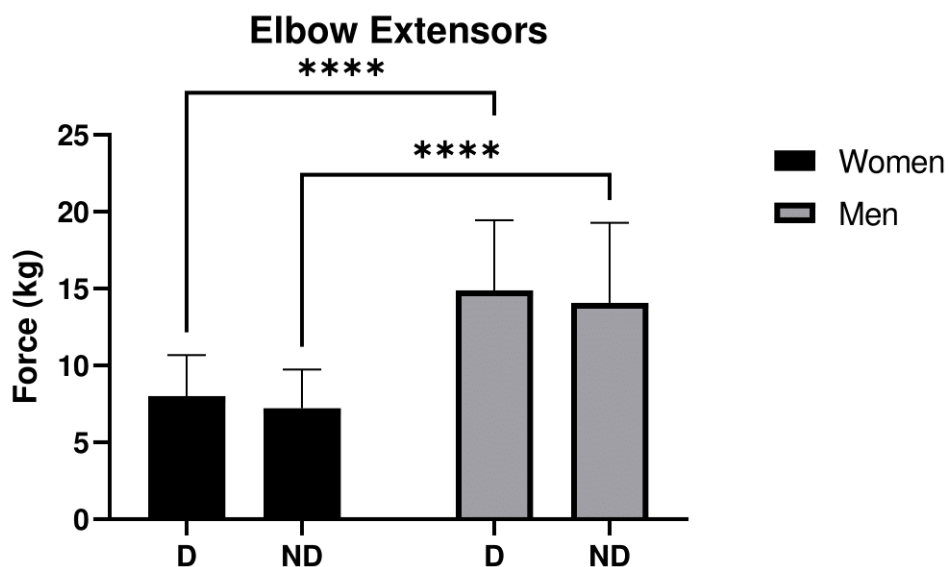
Esclarecido (TCLE) (**APÊNDICE B**) e consentimento do participante. Esse documento visa proteger os participantes da pesquisa, assim como informar sobre seus efeitos colaterais e riscos ao participar do estudo.

Todos os participantes foram previamente informados de forma verbalizada a fim de garantir o entendimento do paciente sobre a condução e os objetivos do estudo. Os participantes não sofreram risco ao participar dessa pesquisa, e terão sua integridade e sigilo preservados pela equipe.

4 RESULTADOS

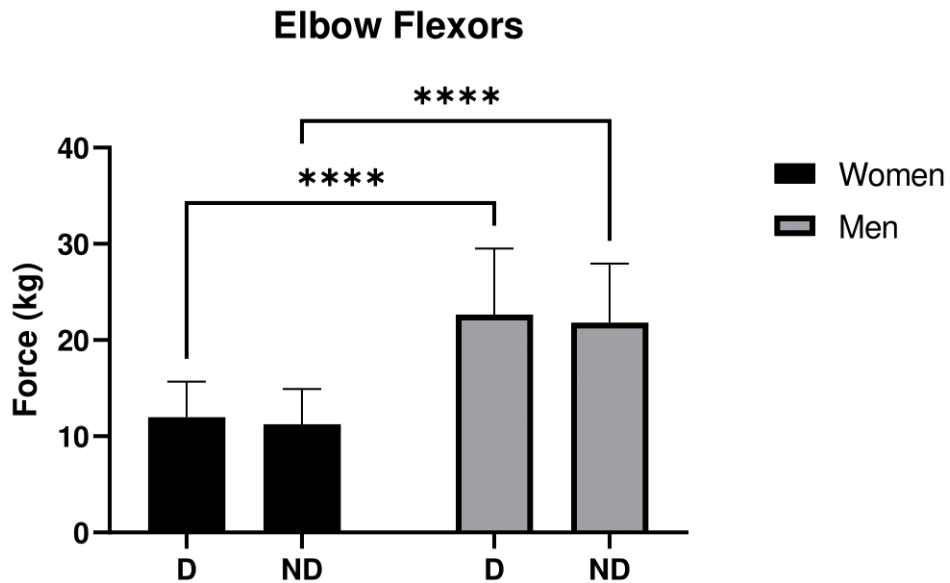
Na extensão de cotovelo (EC) ocorreu maior força muscular para o membro dominante em relação ao não dominante ($F(1, 131) = 6,517, p=0,0001$). Os homens apresentaram maior força muscular quando comparado as mulheres ($F(1, 131) = 6,517, p=0,0001$) e não ocorreu interação entre dominância e sexo ($F(1, 131) = 0,0001, p=0,98$). Em relação a assimetria, nas mulheres foi encontrado uma diferença de 10,96% e, em homens, 15,40%, entre os lados. (Figura 6). Para os flexores de cotovelo (FC) não ocorreu diferença entre os lados ($F(1, 131) = 3,884, p=0,0508$). Os homens foram mais fortes que as mulheres ($F(1, 131) = 175,2, p=0,0001$) e não ocorreu interação entre dominância e sexo ($F(1, 131) = 0,0001, p=0,98$). Em relação a assimetria nas mulheres essa diferença foi de 6,60% e em homens 11,14%, levando em consideração membro dominante e não dominante (Figura 7). Tanto no grupo EC quanto no grupo FC as mulheres se mostraram mais simétricas em relação ao homens.

Figura 6 – Força isométrica para os extensores de cotovelo em homens e mulheres



Elaborada pela autora. Considera-se elbow extensors – extensores de cotovelo. D = membro dominante e ND = membro não dominante. **** $p < 0,0001$.

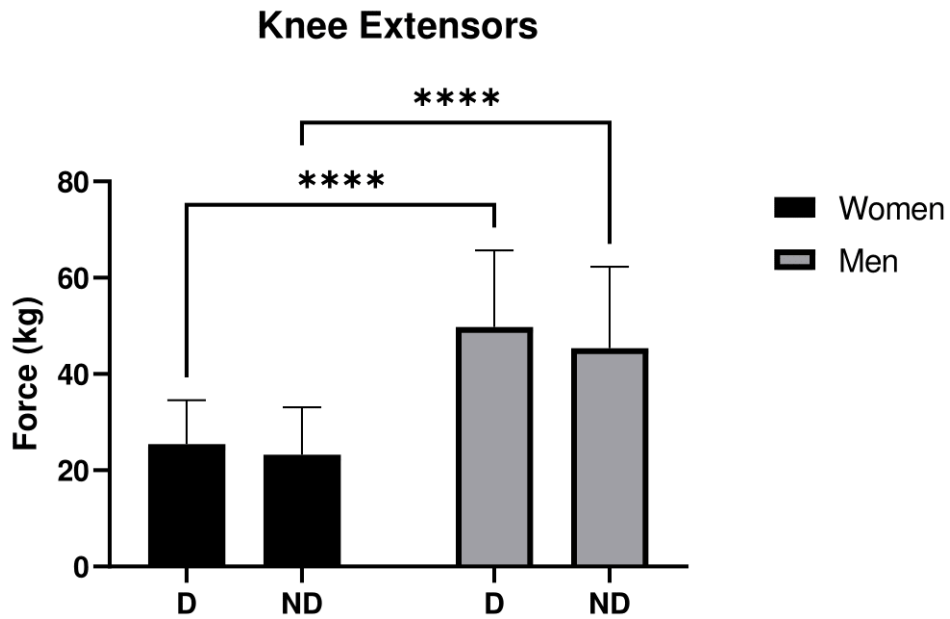
Figura 7 – Força isométrica para os flexores de cotovelo em homens e mulheres



Elaborada pela autora. Considera-se elbow flexors – flexores de cotovelo. D = membro dominante e ND = membro não dominante. **** $p < 0,0001$.

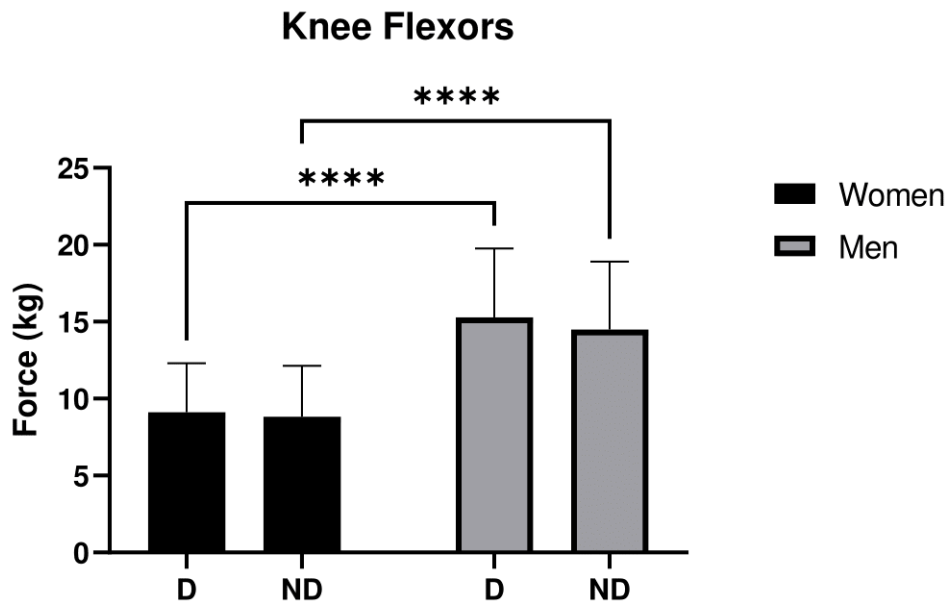
Em relação ao joelho, para os extensores (EJ) ocorreu maior força para o membro dominante em relação ao não dominante ($F(1, 131) = 19,72, p=0,0001$). Os homens fizeram maior força que as mulheres ($F(1, 131) = 113,1, p=0,0001$) e não ocorreu interação entre dominância e sexo ($F(1, 131) = 2,384, p=0,125$). Em relação a assimetria, nas mulheres foi encontrado uma diferença de 10,23% e em homens 13,49% entre os lados (Figura 8). Foi encontrado padrão igual na força para os flexores (FJ) com maior força no membro dominante ($F(1, 131) = 5,640, p=0,019$), maior força para homens ($F(1, 131) = 90,24, p=0,0001$) e não ocorreu interação entre dominância e sexo ($F(1, 131) = 1,435, p=0,233$). Nas mulheres a assimetria foi 3,14% e em homens 14,76% entre os lados (Figura 9). Tanto no grupo EJ quanto no grupo FJ as mulheres também se mostraram mais simétricas em relação aos homens. Por fim, analisando a relação agonista e antagonista, foram encontrados valores de $H/Q = 0,33$ nas mulheres e $H/Q = 0,35$ nos homens. Esta relação é o resultado da divisão entre os isquiotibiais e o quadríceps.

Figura 8 – Força isométrica para os extensores de joelho em homens e mulheres



Elaborada pela autora. Considera-se knee extensors – extensores de joelho. D = membro dominante e ND = membro não dominante. **** $p < 0,0001$.

Figura 9 – Força isométrica para os flexores de joelho em homens e mulheres



Elaborada pela autora. Considera-se knee flexors – flexores de joelho. D = membro dominante e ND = membro não dominante. **** $p < 0,0001$.

5 DISCUSSÃO

Analisando a força muscular isométrica de adultos saudáveis, os dados indicam uma média de força maior no sexo masculino em todos os grupos musculares avaliados. Esse resultado já era esperado, pois os homens possuem maior massa muscular, e maior densidade de fibras musculares do tipo II (Nuzzo, 2022), que geram mais força. Essas características fisiológicas proporcionam uma vantagem na capacidade de gerar força e potência. Além disso, o tamanho e volume muscular (Nuzzo, 2022), normalmente maiores em homens, contribuem para essa superioridade nos testes de força. Portanto, os achados reforçam a literatura existente sobre as diferenças de desempenho muscular entre os sexos.

Os dados obtidos para assimetria em extensão e flexão de cotovelo entre os membros são justificados a partir do nível de atividades e tarefas atribuídas àquele indivíduo usualmente (Boccia et. al. 2022), realização de atividades de força ou esporte que exija o lado unilateral. No presente estudo, há uma diferença maior entre os flexores e extensores de cotovelo no sexo masculino e extensores de cotovelo no sexo feminino, adotando-se um valor maior que 10%, contrapondo o valor de normalidade na literatura (Dai et. al., 2019; Almeida et. al., 2012), especialmente nos músculos extensores no sexo masculino, onde obtiveram 15,40%. Segundo Boccia e colaboradores em 2022, há diferença na força voluntária máxima (FVM) entre os lados dominante e não dominante, porém com uma média de 3 e 6% para 55 participantes da pesquisa, não se aplicando para a população geral devido a amostra ser considerada baixa.

Então, o presente estudo mostra que a assimetria entre os membros superiores foi acima de 10%, desde que não esteja associada a disfunções musculoesqueléticas, fraqueza durante a realização de atividades cotidianas ou limitações na prática de atividades esportivas, pode ser considerada regular dentre os padrões de força muscular, podendo ser levada à prática clínica como critério de avaliação em pacientes jovens adultos (Parkinson et. al., 2021). Embora a simetria muscular seja vista como ideal para a diminuição de lesões musculares, especialmente em adultos que realizam atividades repetitivas, a assimetria entre membro dominante e não dominante em flexão e extensão de cotovelo não é incomum até 15%, não apresentando nenhum quadro de lesão anteriores até o presente momento.

No entanto, quando é devidamente expresso medidas de força muscular, apresenta-se algumas limitações para a padronização desses valores de referência na literatura. Grandes desvios-padrão de valores normativos em estudos de força do cotovelo devido a diferentes dispositivos de medição e posições dos sujeitos sugerem que não há consenso sobre a medição

da força do cotovelo (Kotte, S et. al., 2018). Ainda que para um menor viés adotamos posições padrões para a realização das medidas, a troca de avaliadores pode alterar essa força devido posicionamento e limiar de força muscular para resistência.

Para os dados de extensão e flexão de joelho, as assimetrias de força apresentadas entre os membros são bem descritas na literatura, mas apresentam inconsistências também acerca de sua medição, o que mostra a relação entre a assimetria e maior risco de lesão são dados contraditórios (Parkinson et. al., 2021), ainda que essa justificativa seja sustentada pelo Maupas e colaboradores (2002), onde ele aborda que a assimetria angular na marcha de indivíduos saudáveis não está relacionada ao lado ou à lateralidade, mas sim à força isocinética dos músculos agonistas e antagonistas nos dois joelhos. A assimetria de força intermembros do quadríceps e isquiotibiais é maior em jogadores amadores do que em profissionais de elite (M. Beato et al., 2021), o que corrobora com nossos achados quando comparado com amostras de participantes altamente treinados.

Na grande maioria dos estudos, a ação dos músculos quadríceps e isquiotibiais está relacionada ao nível de comparatividade para previsões de lesão musculares, bastante descrita em jogadores de futebol (Zvijac JE et al., 2013; Grygorowicz M et al., 2017). Então, a relação dos dados a cerca da medição H_{con}/Q_{con} , sendo $<0,60$ um valor normativo, preditor de riscos de distensão dos isquiotibiais (Sugiura Y et al., 2008). No presente estudo, destaca-se ambos os sexos para um preditor $<0,36$ (0,33 em homens e 0,35 em mulheres), diretamente interligado à uma maior propabilidade de risco de lesões pela diferença H/Q, por outro lado, Zvijac et al., (2013) calculou a sensibilidade e especificidade dessa relação em jogadores de futebol americano, o que indicou que o preditor não foi útil, diferente de Dauty et. al. (2003), que descreveu que o preditor é útil dependendo da classificação da lesão, como leves-moderadas-graves. Portanto, é preferível descrever que a relação H/Q diante dos resultados como calculável, porém sem literatura para descrever se a alteração desse valor padrão ($<0,60$) para menor pode implicar indícios de lesões para a população adulta saudável atualmente, sem preditor com intervalos mais abrangentes, podendo justificada pelas tarefas atribuídas por demandas específicas de cada esporte (Ruas, C.V. et al 2015), carecendo de novos estudos a partir de suas limitações devido às diferentes populações testadas.

Para a dominância-não dominância de quadríceps e isquiotibiais, podemos descrever que a população adulta masculina ultrapassou os 10% na diferença em ambos grupos musculares, onde na EJ assumem uma diferença de 13,49% e nos valores de FJ, também passaram o valor de normalidade descrito, adotando-se 14,76%, diferente da feminina, no qual obteve uma variação de 3,14% na diferença dos isquiotibiais e 10,23% em quadríceps. Esses

dados corroboram com estudo anterior de Newton RU et al., 2006, no qual a diferença superior a 10% não é tão incomum em atletas e população no geral, podendo também incorporar à prática clínica em pacientes que possuem lesão de membros inferiores como critério de avaliação, desde que não apresente predição para relesão ou infuncionalidade. A justificativa encontrada para essa grande diferença de lado, pode ser referida pela variação biológica entre os lados dominante e não dominante ou direito-esquerdo, em oposição ao erro de medição, um fator limitante em nosso estudo, falha na sinceridade de força do participante durante coleta, efeitos e treinamentos com comportamentos exagerados tanto no esporte quanto ao seu treino de força, o que pode resultar numa perna mais forte que a outra (Zvijac, J et al., 2013).

6 CONCLUSÃO

Este trabalho conclui que há uma diferença evidente na força muscular isométrica entre os sexos, com homens apresentando maior força em todos os grupos musculares avaliados em relação as mulheres, em função de fatores fisiológicos.

A assimetria entre os membros, pode ser justificada por variações biológicas, tipos de treinamento, e até limitações do estudo como diferenças de equipamentos e avaliadores, embora a simetria muscular seja ideal para reduzir o risco de lesões, a literatura e os achados do presente estudo indicam que assimetrias superiores a 10% não são incomuns, podendo apresentar até 15% de diferença intermembros consideradas comuns e aceitáveis, desde que não resultem em disfunções musculoesquelética ou limitações funcionais.

No entanto, a relação H_{con}/Q_{con} como preditor de lesões ainda permanece em contradição sobre a sua utilidade clínica e prática, ressaltando a necessidade de mais pesquisas para a validação dos valores normativos e intervalos mais abrangentes e sensíveis para diferentes populações testadas.

REFERÊNCIAS

ABOUREZK, Matthew N.; ITHURBURN, Matthew P.; MCNALLY, Michael P.; THOMA, Louise M.; BRIGGS, Matthew S.; HEWETT, Timothy E.; SPINDLER, Kurt P.; KAEDING, Christopher C.; SCHMITT, Laura C.. **Hamstring Strength Asymmetry at 3 Years After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Alters Knee Mechanics During Gait and Jogging**. The American Journal Of Sports Medicine, [S.L.], v. 45, n. 1, p. 97-105, 1 out. 2016. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546516664705>.

ALMEIDA, Gabriel Peixoto Leão; ALBANO, Thamyla Rocha; MELO, Antônio Kayro Pereira. **Hand-held dynamometer identifies asymmetries in torque of the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament reconstruction**. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, [S.L.], v. 27, n. 8, p. 2494-2501, 30 out. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-018-5245-3>.

ALMEIDA, Gabriel Peixoto Leão; ALBANO, Thamyla Rocha; MELO, Antônio Kayro Pereira. **Hand-held dynamometer identifies asymmetries in torque of the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament reconstruction**. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, [S.L.], v. 27, n. 8, p. 2494-2501, 30 out. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-018-5245-3>.

ALMEIDA, Gabriel Peixoto Leão; CARNEIRO, Kysia Karine Almeida; MORAIS, Heleno Carneiro Rolim de; OLIVEIRA, Júlia Barreto Bastos de. **Efeitos da dominância unilateral dos membros inferiores na flexibilidade e no desempenho isocinético em mulheres saudáveis**. Fisioterapia em Movimento, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 551-559, set. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-51502012000300011>.

ALMEIDA, Gabriel Peixoto Leão; RODRIGUES, Helena Larissa das Neves; FREITAS, Bruno Wesley de; LIMA, Pedro Olavo de Paula. **Reliability and Validity of the Hip Stability Isometric Test (HipSIT): a new method to assess hip posterolateral muscle strength**. Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, [S.L.], v. 47, n. 12, p. 906-913, dez. 2017. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy (JOSPT). <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2017.7274>.

BEATO, Marco; YOUNG, Damien; STIFF, Adam; CORATELLA, Giuseppe. Lower-Limb Muscle Strength, Anterior-Posterior and Inter-Limb Asymmetry in Professional, Elite Academy and Amateur Soccer Players. **Journal Of Human Kinetics**, [S.L.], v. 77, p. 135-146, 30 jan. 2021. Termedia Sp. z.o.o.. <http://dx.doi.org/10.2478/hukin-2020-0058>.

BOCCIA, Gennaro; D'EMANUELE, Samuel; BRUSTIO, Paolo Riccardo; BERATTO, Luca; TAPERI, Cantor; CASALE, Roberto; SCIARRA, Tommaso; RAINOLDI, Alberto. **Strength Asymmetries Are Muscle-Specific and Metric-Dependent**. International Journal Of Environmental Research And Public Health, [S.L.], v. 19, n. 14, p. 8495, 12 jul. 2022. MDPIAG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph19148495>.

CHAMORRO, Claudio; ARMIJO-OLIVO, Susan; LAFUENTE, Carlos de; FUENTES, Javiera; CHIROSA, Luis Javier. **Absolute reliability and concurrent validity of hand held dynamometry and isokinetic dynamometry in the hip, knee and ankle joint: systematic review and meta-analysis**. Open Medicine, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 359-375, 1 out. 2017. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/med-2017-0052>.

DAI, Boyi; LAYER, Jacob; VERTZ, Cole; HINSHAW, Taylour; COOK, Ross; LI,

Yongming; SHA, Zhanxin. **Baseline Assessments of Strength and Balance Performance and Bilateral Asymmetries in Collegiate Athletes**. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, [S.L.], v. 33, n. 11, p. 3015-3029, nov. 2019. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000002687>.

DAUTY, M; POTIRON-JOSSE, M; ROCHCONGAR, P. Conséquences et prédiction des lésions musculaires des ischiojambiers à partir des paramètres isocinétiques concentriques et excentriques du joueur de football professionnel. **Annales de Réadaptation Et de Médecine Physique**, [S.L.], v. 46, n. 9, p. 601-606, nov. 2003. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.annrmp.2003.04.001>.

DONTI, O. et al. **Acute Effects of Intermittent and Continuous Static Stretching on Hip Flexion Angle in Athletes with Varying Flexibility Training Background**. *Sports*, [s.l.], v.8, no 3, p. 28, 2020. DOI: 10.3390/esportes8030028.

FIESELER, Georg; MOLITOR, Thomas; IRLÉNBUSCH, Lars; DELANK, Karl-Stefan; LAUDNER, Kevin G.; HERMASSI, Souhail; SCHWESIG, Rene. **Intrarater reliability of goniometry and hand-held dynamometry for shoulder and elbow examinations in female team handball athletes and asymptomatic volunteers**. *Archives Of Orthopaedic And Trauma Surgery*, [S.L.], v. 135, n. 12, p. 1719-1726, 19 set. 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00402-015-2331-6>.

GOSKER, Harry R; WOUTERS, Emiel Fm; VUSSE, Ger J van Der; SCHOLS, Annemie Mwj. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure: underlying mechanisms and therapy perspectives. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 71, n. 5, p. 1033-1047, maio 2000. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/71.5.1033>.

GRYGOROWICZ, Monika; MICHAŁOWSKA, Martyna; WALCZAK, Tomasz; OWEN, Adam; GRABSKI, Jakub Krzysztof; PYDA, Andrzej; PIONTEK, Tomasz; KOTWICKI, Tomasz. Discussion about different cut-off values of conventional hamstring-to-quadriceps ratio used in hamstring injury prediction among professional male football players. **Plos One**, [S.L.], v. 12, n. 12, p. 0188974, 7 dez. 2017. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0188974>.

HANSEN, E. M. et al. **Hand-held Dynamometer Positioning Impacts Discomfort During Quadriceps Strength Testing: A Validity and Reliability Study**. *International journal of sports physical therapy*, [s.l.], v. 10, no 1, p. 62–8, 2015. ISBN: 4022805692, ISSN: 2159-2896.

KELLER, K.; ENGELHARDT, M. Strength and muscle mass loss with aging process. Age and strength loss. **Muscles, Ligaments and Tendons Journal**, v. 3, n. 4, p. 346, 24 fev. 2014.

KOTTE, Shamala H. P.; VIVEEN, Jetske; KOENRAADT, Koen L. M.; THE, Bertram; EYGENDAAL, Denise. Normative values of isometric elbow strength in healthy adults: a systematic review. **Shoulder & Elbow**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 207-215, 23 jan. 2018. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1758573217748643>.

LEENDERS, Marika; VERDIJK, Lex B.; HOEVEN, Letty van Der; ADAM, Jos J.; VAN KRANENBURG, Janneau; NILWIK, Rachel; VAN LOON, Luc J.C.. Patients With Type

2 Diabetes Show a Greater Decline in Muscle Mass, Muscle Strength, and Functional Capacity With Aging. **Journal Of The American Medical Directors Association**, [S.L.], v. 14, n. 8, p. 585-592, ago. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2013.02.006>.

MARTINS, Jaqueline; SILVA, Janaina Rodrigues da; SILVA, Marcelo Rodrigues Barbosa da; BEVILAQUA-GROSSI, Débora. **Reliability and Validity of the Belt-Stabilized Handheld Dynamometer in Hip- and Knee-Strength Tests. Journal Of Athletic Training**, [S.L.], v. 52, n. 9, p. 809-819, 1 set. 2017. Journal of Athletic Training/NATA. <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-52.6.04>.

MAUPAS, E; PAYSANT, J; DATIE, A.M; MARTINET, N; ANDRÉ, J.M. Functional asymmetries of the lower limbs. A comparison between clinical assessment of laterality, isokinetic evaluation and electrogoniometric monitoring of knees during walking. **Gait & Posture**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 304-312, dez. 2002. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0966-6362\(02\)00020-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0966-6362(02)00020-6).

MENDEZ-REBOLLEDO, Guillermo; RUIZ-GUTIERREZ, Arturo; SALAS-VILLAR, Sebastian; GUZMAN-MUÑOZ, Eduardo; SAZO-RODRIGUEZ, Sergio; URBINA-SANTIBÁÑEZ, Eric. **Isometric strength of upper limb muscles in youth using hand-held and hand-grip dynamometry. Journal Of Exercise Rehabilitation**, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 203- 213, 27 jun. 2022. Korean Society of Exercise Rehabilitation. <http://dx.doi.org/10.12965/jer.2244198.099>.

MENTIPLAY, Benjamin F.; PERRATON, Luke G.; BOWER, Kelly J.; ADAIR, Brooke; PUA, Yong-Hao; WILLIAMS, Gavin P.; MCGAW, Rebekah; CLARK, Ross A.. **Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: a reliability and validity study. Plos One**, [S.L.], v. 10, n. 10, p. 0140822, 28 out. 2015. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0140822>.

MUFF, Guillaume; DUFOUR, Stéphane; MEYER, Alain; SEVERAC, François; FAVRET, Fabrice; GENY, Bernard; LECOCQ, Jehan; ISNER-HOROBETI, Marie-Eve. **Comparative assessment of knee extensor and flexor muscle strength measured using a hand-held vs. isokinetic dynamometer. Journal Of Physical Therapy Science**, [S.L.], v. 28, n. 9, p. 2445-2451, 2016. Society of Physical Therapy Science. <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.28.2445>.

NEWTON, Robert U.; GERBER, Aimee; NIMPHIUS, Sophia; SHIM, Jae K.; DOAN, Brandon K.; ROBERTSON, Mike; PEARSON, David R.; CRAIG, Bruce W.; HÄKKINEN, Keijo; KRAEMER, William J.. Determination of Functional Strength Imbalance of the Lower Extremities. **The Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.L.], v. 20, n. 4, p. 971, 2006. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/r-5050501x.1>.

NUZZO, James L.. Narrative Review of Sex Differences in Muscle Strength, Endurance, Activation, Size, Fiber Type, and Strength Training Participation Rates, Preferences, Motivations, Injuries, and Neuromuscular Adaptations. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.L.], v. 37, n. 2, p. 494-536, 15 nov. 2022. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000004329>.

OSTELO, Raymond W.J.G.; VET, Henrica C.W. de. **Clinically important outcomes in low back pain.** Best Practice & Research Clinical Rheumatology, [S.L.], v. 19, n. 4, p. 593-607, ago. 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.berh.2005.03.003>.

PARKINSON, Amy O.; APPS, Charlotte L.; MORRIS, John G.; BARNETT, Cleveland T.; LEWIS, Martin G. C.. **The Calculation, Thresholds and Reporting of Inter-Limb Strength Asymmetry: a systematic review.** Journal Of Sports Science And Medicine, [S.L.], p. 594-617, 10 ago. 2021. Journal of Sports Science and Medicine. <http://dx.doi.org/10.52082/jssm.2021.594>.

PEREIRA, J. C. et al. Normative Values of Knee Extensor Isokinetic Strength for Older Women and Implications for Physical Function. Journal of Geriatric Physical Therapy, [s.l.], v. 42, no 4, p. E25–E31, 2019. ISBN: 000000000000, ISSN: 1539-8412, DOI: 10.1519/JPT.0000000000000198.

PEREIRA, Thalles Andrade Marques; SANTOS, Denise Veck dos; ELTZ, Giovana Duarte; GONÇALVES, Mauro; CARDOZO, Adalgiso Coscrato. **Comparison of biomechanical variables between dominant and non-dominant limb in active individuals.** Brazilian Journal Of Development, [S.L.], v. 7, n. 9, p. 91210-91223, 21 set. 2021. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n9-331>.

PLEGUEZUELOS, Eulogio; ESQUINAS, Cristina; MORENO, Eva; GUIRAO, Lluís; ORTIZ, Javier; GARCIA-ALSINA, Joan; MERÍ, Alex; MIRAVITLLES, Marc. Muscular Dysfunction in COPD: systemic effect or deconditioning?. **Lung**, [S.L.], v. 194, n. 2, p. 249-257, 7 jan. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00408-015-9838-z>.

ROMERO-FRANCO, Natalia; FERNÁNDEZ-DOMÍNGUEZ, Juan C; A MONTAÑO-MUNUERA, Juan; ROMERO-FRANCO, Javier; JIMÉNEZ-REYES, Pedro. **Validity and reliability of a low-cost dynamometer to assess maximal isometric strength of upper limb.** Journal Of Sports Sciences, [S.L.], v. 37, n. 15, p. 1787-1793, 21 mar. 2019. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2019.1594570>.

RUAS, Cassio V.; MINOZZO, Felipe; PINTO, Matheus D.; BROWN, Lee E.; PINTO, Ronei S.. Lower-Extremity Strength Ratios of Professional Soccer Players According to Field Position. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.L.], v. 29, n. 5, p. 1220-1226, maio 2015. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000000766>.

SCHRAMA, Patrick P.M.; STENNEBERG, Martijn S.; LUCAS, Cees; VAN TRIJFFEL, Emiel. **Intraexaminer Reliability of Hand-Held Dynamometry in the Upper Extremity: a systematic review.** Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation, [S.L.], v. 95, n. 12, p. 2444-2469, dez. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2014.05.019>.

SINGER, Jonathan; YELIN, Edward H.; KATZ, Patricia P.; SANCHEZ, Gabriela; IRIBARREN, Carlos; EISNER, Mark D.; BLANC, Paul D.. Respiratory and Skeletal Muscle Strength in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Journal Of Cardiopulmonary Rehabilitation And Prevention**, [S.L.], v. 31, n. 2, p. 111-119, mar. 2011. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/hcr.0b013e3182033663>.

STARK, Timothy; WALKER, Bruce; PHILLIPS, Jacqueline K.; FEJER, René; BECK, Randy. **Hand-held Dynamometry Correlation With the Gold Standard Isokinetic Dynamometry: a systematic review.** *Pm&R*, [S.L.], v. 3, n. 5, p. 472-479, maio 2011. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.10.025>.

SUGIURA, Yusaku; SAITO, Tomoyuki; SAKURABA, Keishoku; SAKUMA, Kazuhiko; SUZUKI, Eiichi. Strength Deficits Identified With Concentric Action of the Hip Extensors and Eccentric Action of the Hamstrings Predispose to Hamstring Injury in Elite Sprinters. **Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, [S.L.], v. 38, n. 8, p. 457-464, ago. 2008. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy (JOSPT)*. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2008.2575>.

TRAJKOVIĆ, Nebojša; KOZINC, Žiga; SMAJLA, Darjan; HARABON, Nejc. **Interrater and Intrarater Reliability of the EasyForce Dynamometer for Assessment of Maximal Shoulder, Knee and Hip Strength.** *Diagnostics*, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 442, 9 fev. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/diagnostics12020442>.

ZVIJAC, John E.; TORISCELLI, Todd A.; MERRICK, Shannon; KIEBZAK, Gary M.. Isokinetic Concentric Quadriceps and Hamstring Strength Variables From the NFL Scouting Combine Are Not Predictive of Hamstring Injury in First-Year Professional Football Players. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 41, n. 7, p. 1511-1518, 28 maio 2013. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546513487983>.

APÊNDICE A - FICHA DE AVALIAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA CRITÉRIO DE ELEGIBILIDADE**Número do Participante:****Idade:****Sexo:** F () M ()**Massa corporal (kg):****Estatura (cm):****Praticou algum exercício hoje:** () **Sim** () **Não**

Possui alguma comorbidade? Qual? (ex: Hipertensão Arterial, Arritmias, Trombose Venosa Profunda, Insuficiência Cardíaca, Tromboembolismo Pulmonar, Doença Arterial Obstrutiva Periférica, Pneumonia, Asma, Tuberculose, DPOC, Dislipidemia, Depressão, Osteoporose, Obesidade, Doença Renal Crônica, Câncer etc.)

Teve alguma lesão muscular nos últimos 6 meses? **Sim** () **Não**() Realizou alguma cirurgia nos últimos 12 meses? **Sim** () **Não**

() Você possui alguma prótese?

Sim (), onde? _____ **Não** ()

Está sentindo alguma dor no momento? Onde? _____

APÊNDICE B - TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a),

Este termo tem o objetivo de convidá-lo a participar de uma pesquisa intitulada **Força muscular na flexão e extensão de cotovelo e joelho: Assimetria entre membro dominante e não dominante**. Esta pesquisa é coordenada pelo professor Dr^o Alessandro Hauptenthal, da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá.

O termo de consentimento é um dos critérios exigidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEPESH para proteger o participante da pesquisa quanto aos seus direitos. O CEPESH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Os pesquisadores comprometem-se a cumprir as exigências da Resolução 466/12.

A participação na pesquisa é voluntária e antes de assinar este termo, é importante que você leia as informações contidas neste documento, que informa a proposta e os procedimentos que serão utilizados para a realização da pesquisa.

Objetivo do estudo: Estabelecer valores de assimetria entre membros dominantes e não dominantes de força muscular isométrica em adultos saudáveis.

Procedimento de pesquisa: Serão avaliados na pesquisa pacientes adultos, sem histórico de lesão ocorrente nos últimos 6 meses, histórico de luxação e/ou cirurgia ortopédica durante 12 meses, histórico de câncer e apresentar no dia da avaliação, dor muscular igual ou superior a 4 na NRS. Estão incluídos na pesquisa, avaliar flexores de cotovelo, extensores de cotovelo, flexores de joelho e extensores de joelho, de ambos os lados. Durante o procedimento, haverá uma maca fixa para melhor firmeza de movimentos e o uso de cinta para auxiliar na utilização do dinamômetro conforme a necessidade do avaliador, e a fim de evitar movimentos compensatórios de força em cada participante.

Antes de iniciar a coleta, os participantes preencherão um formulário contendo critérios de elegibilidade. Será aberto envelope descrito a ordem de cada fase muscular a ser avaliada, por meio de randomização.

Riscos e desconfortos: Durante todo o procedimento de coleta da pesquisa, você

poderá sentir desconforto e/ou fadiga muscular, durante ou após a coleta, devido contração da sua maior força muscular. Os procedimentos utilizados neste estudo apresentam possibilidade de riscos mínimos. Ainda que apresentem alguma alteração grave, terá a sua disposição nossa equipe de apoio composto por fisioterapeutas que irão auxiliar em qualquer sinal grave de dor. Ao responder o questionário, você poderá sentir sensação de cansaço, desconforto e estresse pelo tempo gasto no formulário preenchido, bem como a alteração de autoestima devido a lembrança de algum episódio vivido ou conscientizado sobre uma condição física ou psicológica restritiva e/ou incapacitista. Você poderá apresentar desconforto e constrangimento ao se expor durante a coleta dos dados. Todos os profissionais que compõem a equipe da pesquisa são orientados a minimizar todas essas sensações que o participante possa apresentar, e farão de tudo para manter em sigilo quaisquer resultados das medidas de força e testes realizados individualmente, bem como todos os dados pessoais fornecidos pelo participante.

Asseguramos antecipadamente que:

1. Você somente participará da pesquisa com a sua autorização, por meio da entrega destetermo de consentimento livre e esclarecido;
2. Você terá liberdade para recusar-se a participar da pesquisa e, após aceitar, também poderá desistir da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer tipo de penalidade ou prejuízo para si;
3. Destacamos que não haverá compensação financeira relativa à participação na pesquisa,mas não haverá custo aos participantes. Entretanto, se o(a) Sr(a) tiver algum custo, prejuízo material ou imaterial, com a participação na pesquisa, pesquisadores e instituições envolvidas fornecerão indenização e ressarcimento, além de reconsideração e desculpas, garantida pela Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012 do CNS, de acordo com a legislação vigente e amplamente consubstanciada
4. Será garantido aos participantes a privacidade à sua identidade, confidencialidade e o sigilo de suas informações em sua totalidade;
5. A entrevista será realizada pelos pesquisadores treinados e interrompida a qualquer sinalde desconforto. Se você necessitar de apoio psicológico em decorrência da entrevista, será garantida a assistência psicológica.
6. Os dados obtidos com essa pesquisa não serão usados para outros fins além dos previstosno protocolo e/ou no consentimento livre e esclarecido deste estudo.

Caso você tenha dúvidas ou perguntas a respeito do estudo, você poderá contatar a responsável pela pesquisa.

Nome: **Ana Paula Pinto de Araújo**

Telefone: (92) 99969-3486

E-mail: ana.p.araujo@grad.ufsc.br

NÃO ASSINE ESTE TERMO SE TIVER ALGUMA DÚVIDA A RESPEITO.

Eu, _____,

li e entendi todas as informações contidas nesse termo de consentimento e, assino abaixo, confirmando através deste documento meu consentimento para participação no presente estudo.

Assinatura: _____

Local e data: _____

Consentimento pós-informado: “Declaro que, em __/__/__, concordei em participar, na qualidade de participante da pesquisa de pesquisa intitulado **“Força muscular na flexão e extensão de cotovelo e joelho: Assimetria entre membro dominante e não dominante”**, assim como autorizo o acesso aos meus dados previamente coletados, após estar devidamente informado sobre os objetivos, as finalidades do estudo e os termos de minha participação. Assino o presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias, que serão assinadas também pelo pesquisador responsável pela pesquisa, e que uma cópia se destina a mim (participante) e a outra ao pesquisador”. “As informações fornecidas aos pesquisadores serão utilizadas na exata medida dos objetivos e finalidades da pesquisa, e minha identificação será mantida em sigilo e sobre a responsabilidade dos proponentes da pesquisa”. “Não receberei nenhuma remuneração e não terei qualquer ônus financeiro (despesas) em função do meu consentimento espontâneo em participar da presente pesquisa. Independentemente deste consentimento, fica assegurado meu direito a retirar-me da pesquisa em qualquer momento e por qualquer motivo, sendo que para isso comunicarei minha decisão a um dos proponentes da pesquisa acima citados”.

Declaração dos pesquisadores: Declaro, para fins da realização da pesquisa, que cumprirei todas as exigências acima, na qual obtive de forma apropriada e voluntária, o consentimento livre e esclarecido do declarante. Este estudo declara que este TCLE está em

cumprimento com as exigências contidas na Resolução CNS 466/12.

Pesquisador responsável: Ana Paula Pinto de Araújo

Rodovia Governador Jorge Lacerda, nº 3201 - Km 35,4 - Bairro: Jardim das Avenidas.
CEP: 88906-072 – Araranguá - SC

Assinatura: _____

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC. CEP 88.040-400 Telefone: (48) 3721-6094 - E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Agradecemos sua participação.