**Desenvolvimento e análise da reprodutibilidade de um protocolo de avaliação
isocinética do membro superior em indivíduos assintomáticos.**

**Heloisa Corrêa Bueno
Nardim
Dissertação**

HELOISA CORREA BUENO NARDIM

Desenvolvimento e análise da reprodutibilidade de um protocolo de avaliação isocinética do membro superior em indivíduos assintomáticos

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestre em Reabilitação e Desempenho Funcional.

Área de Concentração: Fisioterapia

Orientadora: Profa. Dra. Marisa de Cássia
Registro Fonseca

Ribeirão Preto

2021

Autorizo a reprodução e divulgação parcial ou total deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Versão corrigida. A versão original encontra-se disponível tanto na Biblioteca da Unidade que aloja o Programa, quanto na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD).

Nardim, Heloisa Corrêa Bueno

Desenvolvimento e análise da reprodutibilidade de um protocolo de avaliação isocinética do membro superior em indivíduos assintomáticos.

/Heloisa Corrêa Bueno Nardim. – Ribeirão Preto 2021.

60p;30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Medicina de
Ribeirão Preto/ USP. Área de concentração: Fisioterapia.

Orientador (a): Profa. Dra. Marisa de Cássia Registro Fonseca

NARDIM, H. C. B. Desenvolvimento e análise da reprodutibilidade de um protocolo de avaliação isocinética do membro superior em indivíduos assintomáticos. Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Reabilitação e Desempenho Funcional.

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr.(a)

Instituição:

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.(a)

Instituição:

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.(a)

Instituição:

Julgamento: _____

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus e minha família, mãe, pai (in memoriam) e avós. Em especial minha querida mãe Marcia que é luz em minha vida.

Ao meu amor Pedro que com tanto carinho me acompanhou nesse caminho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora Marisa por ter acreditado em mim e por todas as oportunidades e aprendizados durante esses anos.

Agradeço a minha amiga e irmã Thais Marques, que junto comigo vivenciou todos os desafios nessa trajetória e sempre esteve ao meu lado para tantos outros desafios da vida. Nada seria tão lindo sem você ao meu lado.

Agradeço ao querido LabMão e parceiras de trabalho Natalia, Marcela, Thaísa, Beatriz, Larissa, Mariana, Karen e Ester, que viveram cada etapa comigo.

Agradeço à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, ao Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

RESUMO

NARDIM, H. C. B. Desenvolvimento e análise da reprodutibilidade de um protocolo de avaliação isocinética do membro superior em indivíduos assintomáticos. 2021. 60f. Dissertação – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – FMRP-USP, 2021.

Introdução: A extremidade superior está relacionada a atividades que vão desde tarefas de vida diária até desempenho no esporte. Por isso, formas confiáveis de avaliação quantitativa da força muscular nesse segmento são necessárias para correta interpretação dos resultados obtidos. **Objetivo:** Analisar a confiabilidade teste-reteste da avaliação isocinética dos movimentos do ombro, cotovelo, antebraço e punho nas velocidades 60° e 120°/s; comparar o pico de torque (PT) entre as velocidades e entre lado dominante e não dominante e analisar a correlação entre a avaliação isométrica de preensão no Biodex™ handgrip e no dinamômetro Jamar® em indivíduos assintomáticos. **Métodos:** O Biodex System 4 Pro™ foi utilizado para avaliação isocinética do membro superior e preensão isométrica no Biodex™ handgrip, a preensão isométrica também foi avaliada pelo Jamar® analógico. Os participantes foram testados duas vezes com intervalo de 7 dias nas velocidades de 60°/s e 120°/s no modo de contração concêntrica. Os valores de PT foram utilizados para a análise do coeficiente de correlação intraclasse (CCI), erro padrão de medida (EPM) e mínima diferença detectável (MDD). Foi aplicado o teste de *Wilcoxon* para avaliar diferenças na lateralidade e velocidade e o teste de *Spearman (rho)* para verificar a correlação entre os instrumentos de preensão ($p \leq 0,05$). **Resultados:** Participaram 33 voluntários assintomáticos com média de idade de 24,7 anos. Excelente confiabilidade (CCI:0,87-0,98) foi encontrada para todos os movimentos e velocidades testadas. O EPM variou de 0,56 à 8,6 e a MDD de 1,5 a 23,8. O lado dominante apresentou maior média de PT que o não dominante na velocidade de 120°/s para adução, rotação interna e rotação externa de ombro; flexão e extensão de cotovelo e extensão de punho. A velocidade de 60°/s apresentou maiores médias de PT que a 120°/s para os movimentos de flexão de cotovelo, extensão de cotovelo e flexão de punho no lado dominante e rotação interna do ombro; flexão e extensão do cotovelo; pronação e supinação do antebraço e flexão do punho do lado não dominante. Foi encontrada forte correlação entre o Jamar® e o Biodex™ handgrip para o lado dominante ($p < 0,01$, $r = 0,88$) e não dominante ($p < 0,01$, $r = 0,91$). **Conclusão:** A avaliação isocinética e de preensão isométrica apresentada podem ser conduzida de maneira reprodutível para as posições e velocidades testadas. Para alguns movimentos, a dominância parece ter influência na velocidade de 120°/s, com valores mais altos de torque no lado dominante. Diferenças podem ser encontradas entre as velocidades com valores médios de pico de torque maiores à 60°/s. Os dispositivos de preensão podem ser utilizados de maneira intercambiável, desde que seguidos a padronização do estudo.

Palavras-chave: Dinamômetro de força muscular. Confiabilidade. Extremidade superior.

ABSTRACT

NARDIM, H. C. B. Development and analysis of reproducibility an isokinetic evaluation protocol of the upper limb in asymptomatic individuals. 2021. 60p. Dissertation - Ribeirão Preto School of Medicine, University of São Paulo - FMRP-USP, 2021.

Introduction: The upper extremity is involved in daily activities and sporting gestures that need muscle strength. Therefore, reliable forms of quantitative assessment of muscle strength are necessary for correct interpretation of the results obtained.

Objective: To analyze the test-retest reliability of the isokinetic evaluation of movements of the shoulder, elbow, forearm and wrist at speeds 60°/s and 120°/s; compare the peak torque (PT) between speeds and dominant and non-dominant sides and analyze the correlation between the isometric assessment of grip in the Biodex™ handgrip and the Jamar® dynamometer. **Methods:** The Biodex System 4 Pro™ was used for isokinetic evaluation of the upper limb and isometric grip in the Biodex™ handgrip, the isometric grip was also assessed by the Jamar® analog. Participants were tested twice with an interval of 7 days at speeds of 60°/s and 120°/s in concentric contraction mode. The PT values were used to analyze the intraclass correlation coefficient (ICC), standard error of measurement (SEM) and minimum detectable difference (MDD). The Wilcoxon test was applied to assess differences in laterality and speed and the Spearman test (ρ) to verify the correlation between the gripping instruments ($p \leq 0.05$). **Results:** 33 asymptomatic volunteers participated, with a mean age of 24.7 years. Excellent reliability (CCI: 0.87-0.98) was found for all movements and speeds tested. SEM ranged from 0.56 to 8.6 and MDD from 1.5 to 23.8. The dominant side showed a higher mean of PT than the non-dominant at a speed of 120°/s for shoulder adduction, internal rotation and external rotation; elbow flexion and extension and wrist extension. The speed of 60°/s showed higher mean PT than 120°/s for the movements of elbow flexion, elbow extension and wrist flexion on the dominant side and internal rotation of the shoulder; elbow flexion and extension; forearm pronation and supination and wrist flexion on the non-dominant side. A strong correlation was found between the Jamar® and the Biodex™ handgrip for the dominant ($p = 0.00$, $r = 0.88$) and non-dominant ($p = 0.00$, $r = 0.91$) side. **Conclusion:** The isokinetic and isometric grip evaluation presented can be conducted in a reproducible way for the positions and speeds tested. For some movements, dominance seems to have an influence on the speed of 120°/s, with higher torque values on the dominant side. Differences can be found between speeds with average peak torque values higher on the 60°/s. The gripping devices can be used interchangeably, as long as the study standardization is followed.

Keywords: Muscle strength dynamometer. Reliability. Upper Extremity.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	A EXTREMIDADE SUPERIOR E A FORÇA MUSCULAR.....	11
1.2	DINAMOMETRIA ISOCINÉTICA.....	12
1.3	DINAMÔMETRO DE PREENSÃO MANUAL.....	14
1.4	CONFIABILIDADE E IMPORTÂNCIA CLÍNICA	15
2	JUSTIFICATIVA.....	17
3	OBJETIVOS	18
3.1	OBJETIVO PRINCIPAL	18
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4	HIPÓTESE	19
5	MATERIAIS E MÉTODOS	20
5.1	DESENHO DO ESTUDO E LOCAL	20
5.2	SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	20
5.2.1	Critérios de elegibilidade.....	20
5.3	TAMANHO DA AMOSTRA.....	21
5.4	DISPOSITIVOS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	21
5.4.1	Levantamento Sócio demográfico:.....	21
5.4.2	Avaliação da Força Muscular	22
5.4.3	Determinação da Lateralidade	26
5.4.4	Determinação do Nível de Atividade Física	26
6	PROCEDIMENTOS.....	27
7	ANÁLISE DE DADOS	31
8	RESULTADOS.....	33
8.1	CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA.....	33
8.2	CONFIABILIDADE TESTE-RETESTE.....	34
8.3	ERRO PADRÃO DE MEDIDA (EPM) E MÍNIMA DIFERENÇA DETECTÁVEL (MDD).....	35

8.4 ANÁLISE DA DIFERENÇA ENTRE LATERALIDADE E VELOCIDADE.....	39
8.5 ANÁLISE PREENSÃO PALMAR	40
8.6 PREFERÊNCIA DE CONFORTO VELOCIDADE	40
9 _DISCUSSÃO	41
9.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	44
10 _CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	52
APENDICE B- Questionário Sócio Demográfico	55
ANEXO A- Aprovação do Comitê de Ética	56
ANEXO B-Inventário de Preferência Lateral Global (IPLAG).....	57
ANEXO C- Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ).....	60

1 INTRODUÇÃO

1.1 A EXTREMIDADE SUPERIOR E A FORÇA MUSCULAR

A extremidade superior esta intimamente relacionada à execução de atividades de vida diária (AVDs), tarefas de autocuidado, *hobbies* e desempenho no esporte, sendo que o desenvolvimento destas funções está extremamente relacionado à integridade de suas propriedades motoras (SOYER et al., 2016). Dessa forma os modelos de avaliação para este segmento são muito importantes incluindo mobilidade, força, estabilidade, função e exame da integridade anatômica. (SCHUIND et al., 2003).

Dentre esses aspectos, a força muscular é um excelente indicador de saúde global do indivíduo, e a integridade da função muscular é importante para a sobrevivência e qualidade de vida (DANNESKIOLD et al., 2009). Na Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF), cujo modelo multidimensional abrange a interação de múltiplas funções e estruturas, a força muscular é inserida como importante componente da “função e estrutura do corpo” influenciando nas ações e tarefas executadas pelos indivíduos (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2013).

Devido a sua importância, diferentes sistemas têm sido desenvolvidos e modificados para a avaliação da força muscular (HARLINGER et al., 2015). Uma das escalas mais utilizadas clinicamente é a proposta por Kendall designada como “The Medical Research Council Scale” na qual a força muscular é classificada em ordem crescente de 0 a 5 partindo da ausência de contração até a força normal (KENDALL; McCREARY, 2007). Esse sistema, apesar de facilitar a avaliação clínica da força muscular, possui limitações por ser unicamente manual, qualitativo, estático e apresentar grande influência e variação intra e inter avaliador (PRENTICE; VOIGHT, 2003).

Dessa maneira, outros instrumentos com características quantitativas vêm sendo desenvolvidos para assegurar uma avaliação mais objetiva da força muscular. Esses sistemas podem ser dinamômetros analógicos, digitais ou mecânicos e são baseados na coleta de dados ordinais possibilitando a captação da contração muscular concêntrica, excêntrica e isométrica, através de mecanismos com alta sensibilidade e reprodutibilidade (DROUIN et al., 2003).

Entretanto, a disponibilidade de muitos desses aparelhos ainda é bastante limitada a centros de pesquisas devido ao custo elevado, à dificuldade de instalação e muitos por não serem portáteis (HARLINGER et al. 2015).

1.2 DINAMOMETRIA ISOCINÉTICA

A força muscular máxima pode ser obtida durante a contração isométrica e isocinética. Contudo, a avaliação isocinética tem sido mais amplamente utilizada por fornecer informações dinâmicas do músculo e funcionar como uma medida objetiva da função articular e da força muscular (DANNESKIOLD et al., 2009).

O conceito do mecanismo isocinético foi introduzido na literatura em 1967 por Hislop e Perrine, que a definiu como "A captação da força muscular em condições de velocidade angular constante independentemente da magnitude das forças geradas pelos músculos participantes" (HISLOP; PERRINE, 1967). Este tipo de ação muscular permite que a constante seja a velocidade angular do movimento e a variável seja a resistência oferecida pelo dinamômetro para acomodar a força exercida pelo músculo. Como resultado, a ativação muscular máxima é possível em toda a faixa de movimento (NITSCHKE, 1992).

Os dinamômetros isocinéticos são capazes de mensurar parâmetros que incluem: torque (Newton metro), trabalho (Joule), grau de movimento (ângulos), velocidade angular (ângulos por segundo) e duração (segundos) (NITSCHKE, 1992). Apesar de serem comumente denominados "dinamômetros isocinéticos", esses sistemas são capazes de avaliar também os modos, isométricos e isotônicos (concêntricos e excêntricos) e ainda estimar a espasticidade nos pacientes com acidente vascular encefálico (AVE) (PRENTICE; VOIGHT, 2003).

Atualmente, os dados da avaliação isocinética são amplamente utilizados para identificar déficits específicos, descrever o desempenho muscular e avaliar os resultados de intervenções (AMARAL et al., 2014). De acordo com Amaral et al. (2014), muitas variáveis extraídas da avaliação isocinética apresentam grande relevância clínica. Contudo, as pesquisas nos últimos anos têm abordado e discutido majoritariamente o Pico de Torque para descrever o desempenho muscular, dessa forma, a relação entre as demais variáveis e a contribuição delas para a

caracterização da força muscular são escassas. O valor de pico de torque concêntrico apresenta maior valor reportado de confiabilidade quando comparado ao excêntrico, além disso, a relação concêntrica agonista/antagonista é geralmente utilizada para definir o desbalanço muscular e como base para decisões clínicas (EDOUARD et al., 2011).

Muitos estudos têm sido realizados no dinamômetro isocinético para os membros inferiores incluindo quadril (CLEIBORNE; TIMMONS; PINCIVERO, 2009; GERODIMOS et al., 2015; ABDELMOHSEN, 2019) tornozelo (AYDOG et al., 2004; HARTMANN et al., 2009; TANKEVICIUS; LANKAITE; KRISCIUNAS, 2013) e especialmente o joelho (FEIRING; ELLENBECKER; DERSCHIED, 1990; BROWN et al., 1993; SOLE et al., 2007). Para a articulação do joelho a avaliação isocinética possui confiabilidade conhecida e satisfatória se garantida uma boa instrução do voluntário, padronização do teste e familiarização com o equipamento (MEETEREN; ROEBROECK; STAM, 2002).

Entretanto, o estudo isocinético para o membro superior continua um desafio. Por exemplo, a articulação do ombro apresenta grande mobilidade articular e quantidade de músculos envolvidos em cada movimento, isso leva a várias possibilidades de posicionamento para avaliação e dificulta a escolha e padronização de um modelo para o teste (SHKLAR; DVIR, 1995). Além disso, poucos estudos foram realizados principalmente para articulações distais do membro superior como antebraço e punho, dificultando o entendimento e a definição de variáveis para essas articulações (FORTHOMME, et al. 2002).

Edouard et al. (2011), realizaram revisão sistemática buscando determinar a influência da posição na confiabilidade para avaliação da força isocinética nos movimentos de rotação interna e externa do ombro, eles concluíram que a posição sentada com o com 45° de abdução de ombro no plano escapular foi a mais confiável para a avaliação proposta. Ainda de acordo com o estudo, a posição em pé, ou com 90° de abdução do ombro, ou o posicionamento no plano frontal, são posicionamentos que devem ser utilizados com cautela devido a sua baixa confiabilidade para o pico de torque (EDOUARD et al., 2011).

Como qualquer método de avaliação é essencial que o processo de mensuração isocinética seja confiável para apresentar significância clínica (EDOUARD et al., 2011). Garantir sua confiabilidade é importante uma vez que

alguns fatores podem influenciar no resultado do teste, como o alinhamento realizado entre o eixo da articulação e o equipamento e a escolha do posicionamento articular e corporal (sentado, em pé, supino ou prono) (MEETEREN; ROEBROECK; STAM, 2002).

A velocidade angular também pode interferir nos resultados, de acordo com Meeteren, Roebroek e Stam (2002), baixas velocidades angulares estão relacionadas a contração voluntária máxima e altas velocidades angulares à coordenação muscular, o que é importante para atividades funcionais e de esporte. Estudos com baixas e altas velocidades já foram realizados para o membro superior, sugerindo que velocidades excessivamente baixas como inferiores à 30°/s geralmente causam desconforto durante a execução e velocidades altas podem ser difíceis de atingir, principalmente para articulações menores como antebraço e punho (FORTHOMME et al., 2002). Em contrapartida, para atletas que utilizam os membros superiores, altas velocidades, geralmente maiores que 180°/s são utilizadas (MEETEREN; ROEBROECK; STAM, 2002).

1.3 DINAMÔMETRO DE PREENSÃO MANUAL

Na mão, o dinamômetro isométrico Jamar® analógico é o instrumento recomendado pela *American Society of Hand Therapists* (ASHT) para a avaliação da força de preensão palmar, isto porque esse instrumento é capaz de retratar a função dos músculos da mão, cuja contração é em sua maioria isométrica. (DVIR, 2000; REIS; ARANTES, 2011).

Este dinamômetro permite avaliar objetivamente a quantidade de força produzida por meio de esforço muscular estático, sendo o instrumento não invasivo e de fácil implementação. Além disso, é o dinamômetro confiável e válido quando calibrado e posicionado corretamente e se forem utilizadas as devidas padronizações (FESS, 1987). Também apresenta dados normativos para algumas populações e é utilizado para comparação com outros dinamômetros em estudos de confiabilidade (MATHIOWETZ, 2002). Utiliza-se a força de preensão palmar não apenas como a medida intrínseca da força da mão, mas como o indicador da força física global e do estado geral de saúde do indivíduo (AMARAL; MANCINI; NOVO JÚNIOR, 2012).

1.4 CONFIABILIDADE E IMPORTÂNCIA CLÍNICA

Um dos importantes pontos de avaliação de um instrumento de mensuração clínica e de pesquisa é a propriedade de medida “Confiabilidade”. Esta pode ser definida como “o grau que o instrumento de mensuração está livre do erro de medição”, na íntegra, significa que ela é a medida que as pontuações para os participantes não se alteraram após repetidas mensurações em diferentes condições (SCHOLTES; TERWEE; POOLMAN, 2010).

A reprodutibilidade de uma ferramenta pode ser estimada pela confiabilidade interexaminador e intraexaminador ou teste-reteste (DE VET et al., 2011; WARE; GANDEK, 1998) através da aplicação de um instrumento em duas diferentes ocasiões para um grupo de participantes, analisando a estabilidade dos valores obtidos e se houve flutuações entre os dados no período avaliado (SCHOLTES; TERWEE; POOLMAN, 2010). A determinação do tempo de intervalo entre os testes é crítico, não podendo ser curto demais para não superestimar a confiabilidade deixando que a última pontuação seja afetada pela memória da primeira (MOKKINK et al., 2010).

O “Erro de medição”, também compõem outro importante indicador de confiabilidade uma vez que representa a quantidade absoluta do erro apresentado por um instrumento. Ele é mensurado através do “Erro padrão de medida” (EPM), utilizando-se do desvio padrão e do coeficiente de confiabilidade (DI FÁBIO, 2013). Sabe-se que quanto menor o valor absoluto dessa variável maior será a reprodutibilidade do instrumento (SCHOLTES; TERWEE; POOLMAN, 2010). Outra variável atrelada à compreensão e interpretação da confiabilidade é a mínima diferença detectável (MDD), ela é definida como a “mudança na pontuação do instrumento livre do erro de medição”, e irá fornecer um valor mínimo de mudança que precisa ser apresentada a fim de certificar que a variação observada é real e não, potencialmente, um produto de erro de medição do instrumento (GEERINCK et al, 2019).

Dessa maneira, para o dinamômetro isocinético, o estudo da confiabilidade, abrangendo o erro de medição e a mínima diferença detectável é muito importante para garantir que os dados obtidos a partir do equipamento sejam uma

representação real do desempenho muscular e não apenas flutuações do erro de medição (NITSCHKE et al., 1992).

2 JUSTIFICATIVA

A avaliação isocinética destaca-se pela análise objetiva da função muscular e eficácia terapêutica. Apesar de extremamente completos, os dinamômetros isocinéticos são dispositivos caros e muitas vezes restritos a centros de reabilitação e pesquisa, por isso é interessante que suas possibilidades de avaliação e contribuição para o entendimento do perfil de força e função muscular sejam exploradas.

Ainda são escassos estudos compreendendo o membro superior e suas características de posicionamento, velocidade angular e lateralidade, principalmente para articulações do cotovelo, antebraço, punho e mão. Dessa forma, as análises propostas neste estudo buscam contribuir para melhor compreensão desta ferramenta na avaliação da força do membro superior e sua utilização de maneira confiável e reprodutível.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Analisar a confiabilidade teste-reteste dos movimentos do ombro (Abdução e adução no plano da escápula, rotação interna e rotação externa), cotovelo (flexão e extensão), antebraço (pronação e supinação), punho (flexão, extensão) no Biodex system 4 pro™ nas velocidades 60º/s e 120º/s em uma população assintomática.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a confiabilidade teste-reteste da força de preensão isométrica da ferramenta Biodex™ handgrip e o nível de correlação presente com o Jamar® analógico,
- Analisar possíveis diferenças entre as medidas de força (pico de torque) por lateralidade e velocidade,
- Obter dados qualitativos sobre preferência de conforto entre as velocidades 60º/s e 120º/s nos movimentos testados.

4 HIPÓTESE

Espera-se que a avaliação isocinética para os movimentos do ombro, cotovelo, antebraço e punho apresente boa à excelente confiabilidade para as velocidades de 60°/s e 120°/s. Também se espera encontrar boa à excelente confiabilidade para preensão isométrica da mão no dispositivo Biodex™ handrip e forte correlação deste dispositivo com o Jamar®. É esperado diferenças entre lateralidade e velocidade, com maiores valores de média de pico de torque para o lado dominante e na velocidade de 60°/s.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 DESENHO DO ESTUDO E LOCAL

Estudo observacional transversal que foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa Clínica da Mão e Membro Superior (LabMão-USP) do programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade São Paulo (FMRP-USP). As coletas foram realizadas no Centro de Reabilitação da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (CER-HCFMRP-USP) e no Laboratório de Pesquisa Clínica da Mão e Membro Superior (LabMão-USP).

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP), CAAE 86927718.3.0000.5440 em 04 de junho de 2018 (ANEXO A).

5.2 SELEÇÃO DA AMOSTRA

O estudo foi composto por amostra de conveniência, com os participantes recrutados mediante convite da pesquisadora, na cidade de Ribeirão Preto-SP. Os participantes concordaram em participar do estudo por meio da leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

5.2.1 Critérios de elegibilidade

5.2.1.1 Critérios de Inclusão

- Voluntários de ambos os sexos, independente do nível de atividade física, com idade entre 18 e 35 anos;
- Indivíduos que não apresentassem dor ou desconforto em coluna cervical e/ou membros superiores.

5.2.1.2 Critérios de Exclusão

- Histórico de trauma, dor ou cirurgia recente nos membros superiores;
- Incapacidade de executar os testes propostos por motivos físicos ou cognitivos.

5.3 TAMANHO DA AMOSTRA

O tamanho da amostra foi estimado a partir do estudo de Walter, Eliasziw e Donner (1998). Foi considerado o número de observações igual a dois (teste e reteste) e valores esperados de confiabilidade para o estudo em torno de CCI= 0,7, α = 5%, poder= 0,8, obtendo amostra necessária de 33 indivíduos (WALTER; ELIASZIW; DONNER, 1998).

5.4 DISPOSITIVOS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

5.4.1 Levantamento Sócio demográfico:

Foi realizado por meio do preenchimento de uma ficha de avaliação (APÊNDICE B) do voluntário contendo as informações: nome, sexo, idade, altura (m), peso (kg), IMC (Kg/m^2), ocupação, questões sobre histórico de lesões prévias nos membros superiores, uso de medicamentos ou outras doenças (vasculares metabólicas ou ortopédicas). Também foram registradas as pontuações obtidas nos questionários e a preferência de conforto entre as velocidades testadas.

5.4.2 Avaliação da Força Muscular

5.4.2.1 Dinamômetro Isocinético

Para avaliação da força isocinética do membro superior foi utilizado o dinamômetro Biodex System 4 Pro™ do Biodex Medical Systems, Shirley, NY, USA (figura 1), seguindo todas as recomendações de calibração e uso do manual “Biodex multi-joint system - pro setup/operation” (BIODEX MULTI-JOINT SYSTEM).

Figura 1 - Dinamômetro Isocinético Biodex System 4 Pro™.

Fonte: Autoral (2019)

O posicionamento do membro superior no dinamômetro foi baseado no material de orientação disponibilizado pelo sistema Biodex System 4 Pro™. Os movimentos avaliados foram: abdução/adução do ombro no plano escapular (ombro posicionado a 30° anteriormente ao plano frontal) como descrito por Kapandji (2000) (Figura 2); rotação interna/externa do ombro (Figura 3); flexão/extensão o cotovelo (Figura 4); pronação/supinação de antebraço (Figura 5) e flexão/extensão de punho (Figura 6). Os detalhes dos movimentos, posicionamentos e amplitudes avaliados estão descritos na tabela 1.

Tabela 1- Detalhes da avaliação isocinética no Biodex System 4 Pro™.

Segmento	Movimento	Posicionamento	Amplitude de movimento
Ombro	Abdução/Adução	Ombro posicionado 30° anteriormente ao plano frontal	De 30° à 120° de abdução.
Ombro	Rotação Interna/externa	Realizada com 40° de abdução do ombro no plano frontal	De 30° de rotação interna à 30° de rotação externa.
Cotovelo	Flexão/ extensão	Antebraço neutro	De 0° de extensão à 130° de flexão.
Antebraço	Pronação/ supinação	Cotovelo com 90° de flexão.	De 50° de pronação à 50° de supinação.
Punho	Flexão/ extensão	Antebraço em pronação e cotovelo com 90° de flexão.	De 40° flexão à 40° de extensão.

Figura 2 – Posicionamento do ombro no plano escapular (A) para avaliação da adução (B) e abdução (C)

Fonte: Autoral (2020)

Figura 3 – Posicionamento para avaliação da rotação externa (A) e interna (B) do ombro

Fonte: Autoral (2020)

Figura 4– Posicionamento para avaliação da Flexão (A) e Extensão (B) do cotovelo

Fonte: Autoral (2020)

Figura 5– Posicionamento para avaliação da pronação (A) e supinação (B) do antebraço

Fonte: Autoral (2020)

Figura 6– Posicionamento para avaliação da flexão (A) e extensão (B) do punho

Fonte: Autoral (2019)

5.4.2.2. Dinamômetro Isométrico

Para a avaliação da força de preensão palmar isométrica foram utilizados os dinamômetros Jamar® analógico e o Biodex™ handgrip do Biodex System 4 Pro™ que possui duas alças semelhantes as manoplas do Jamar® (figura 7).

O dinamômetro isométrico Jamar® é um instrumento confiável (CCI 0,94-0,98) (PEOLSSON; HEDLUND; OBERG, 2001), e recomendado pela *American Society of Hand Therapists* (ASHT) para avaliação da preensão manual (PEOLSSON; HEDLUND; OBERG, 2001; REIS; ARANTES, 2011).

Figura 7- Jamar® analógico (A) e Biodex™ handgrip (B)

Fonte: Autoral (2019)

5.4.3 Determinação da Lateralidade

Para avaliação da preferência manual foi aplicado o Inventário de Preferência Lateral Global (IPLAG) (ANEXO B) que objetiva analisar a lateralidade através de tarefas representativas do cotidiano. O questionário é dividido em oito partes podendo ser utilizado em sua totalidade ou somente na dimensão requerida para análise. Neste estudo foi utilizado IPLAG-B a qual analisa a lateralidade dos membros superiores (MARIM et al., 2011).

5.4.4 Determinação do Nível de Atividade Física

Para caracterização do nível de atividade física foi aplicado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) - versão curta em português do Brasil (ANEXO C). O questionário permite estimar o tempo semanal de gasto energético em atividades físicas realizadas em uma semana normal, levando em consideração atividades de leve à vigorosa intensidade. De acordo com sua pontuação, os participantes são caracterizados em muito ativos, ativos, irregularmente ativos ou sedentários (MATSUDO et al., 2001).

6 PROCEDIMENTOS

Os participantes foram testados por 2 vezes com intervalo de 7 dias, no modelo teste-reteste (MOKKINK et al., 2010). O tempo médio de duração do teste foi de 2 horas e o reteste 1h30min. A figura 8 ilustra o fluxograma da coleta no teste.

Os procedimentos foram divididos em duas etapas (Etapa 1 e 2), ambas conduzidas por um único fisioterapeuta treinado para diminuir a variabilidade inter-avaliador. No teste eram realizadas as etapas 1 e 2, enquanto no reteste era somente realizada a etapa 2.

Figura 8- Fluxograma ilustrando os procedimentos de coleta.

Primeira etapa: Iniciou com o esclarecimento do voluntário sobre os objetivos e a duração do estudo, assim como a orientação em caso de eventuais dúvidas. Uma vez ciente e de acordo com o objetivo proposto, seguiu o preenchimento e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Logo após, foi preenchida a ficha de avaliação e aplicados os questionários IPLAG (MARIM et al., 2011) e IPAQ (MATSUDO et al., 2001) ambos de maneira auto responsiva. Ao término dos questionários, foi realizado um sorteio para aleatorizar a ordem da etapa 2.

Segunda etapa: Foi composta pelo aquecimento no cicloergômetro para membros superiores com duração de 5 minutos sem adição de carga (EDOUARD et al., 2013), a aplicação do protocolo no dinamômetro Biodex System 4 Pro™ e a realização da dinamometria de preensão manual isométrica no dinamômetro Jamar® analógico.

Para a avaliação no dinamômetro isocinético Biodex System 4 Pro™ o voluntário foi esclarecido quanto a função do aparelho e a segurança do método de avaliação. Uma vez ciente do procedimento, o participante foi posicionado confortavelmente na cadeira com 90° de flexão de quadril e joelho e estabilização de tronco mantida pelos cintos cruzados anteriormente no tronco e horizontalmente na cintura (Figura 9).

Figura 9- Posicionamento do participante no Biodex System 4 Pro™

Fonte: Autoral (2019)

Para cada movimento, o avaliador realizou o alinhamento do eixo articular do participante com o eixo mecânico do dinamômetro e a calibração da amplitude de movimento articular no aparelho com auxílio de um goniômetro. Antecedendo a coleta, foi realizada a familiarização com o dinamômetro por meio de 3 repetições submáximas para cada articulação do movimento testado (EDOUIARD et al., 2013). Foram realizadas 5 repetições nas velocidades de 60°/s e 120°/s, ambas no modo de contração concêntrica e com intervalo de 1 minuto entre as velocidades. O teste foi sempre iniciado com o lado dominante e seguido pelo não dominante seguindo a ordem proximal para distal: abdução e adução do ombro no plano escapular, rotação interna e externa do ombro, flexão e extensão de cotovelo, flexão e extensão de punho, pronação e supinação de antebraço e preensão palmar isométrica. Ao final da avaliação isocinética no dia teste e no reteste, o participante era solicitado a responder verbalmente sobre a sua preferência de conforto entre as velocidades testadas, sempre com a seguinte pergunta: “Qual velocidade você achou mais confortável para fazer o teste?”, a resposta era registrada na ficha de avaliação do voluntário.

Para ambas as avaliações da força de preensão, o posicionamento do participante seguiu as recomendações da Sociedade Brasileira de Terapeutas da Mão e do Membro Superior (2005): sentado em uma cadeira sem apoio para os braços, com o quadril junto ao encosto da cadeira, posicionado a 90° de flexão. O ombro aduzido e com rotação neutra, o cotovelo fletido a 90°, o antebraço em posição neutra e articulação radio-carpal de 0 a 30° de extensão e 0 a 15° de desvio ulnar (Figura 10) (FERREIRA et al., 2011).

A *American Society of Hand Therapists* (ASHT) recomenda que a força de preensão seja mensurada na segunda posição da alça do dinamômetro Jamar®, caracterizada por apresentar 4,8 centímetros de distância entre as alças anterior e posterior (SHIRATORI et al., 2014). Isto para garantir equilibrada ativação da musculatura flexora intrínseca e extrínseca dos dedos (SKIRVEN et.al, 2011). No entanto, em um estudo piloto encontramos que a distância mínima entre as alças que o Biodex™ handgrip foi capaz de realizar a leitura foi de 6 cm. Como este estudo objetivou a correlação entre os instrumentos de preensão, a alça móvel do Jamar® foi colocada na terceira posição, que garante 6 cm de distância, conforme ilustrado na figura 11.

Figura 10- Posicionamento para o teste de dinamometria isométrica com o Jamar® analógico (A) e Biodex™ handgrip (B).

Fonte: Autoral (2020)

Após posicionamento foram realizadas três tentativas intercaladas em cada membro superior, iniciando pelo membro dominante. Também foi fornecido comando verbal padronizado para que não ocorresse interferência na reprodutibilidade da medida. Quando o participante estivesse preparado, o avaliador instruiu verbalmente: “um, dois, três, AGORA! FORÇA, FORÇA, FORÇA... é isso aí... relaxa!” (AMARAL; MANCINI; NOVO JÚNIOR, 2012). Para cada dispositivo 3 tentativas foram realizadas, sempre iniciando pelo membro dominante. O tempo de contração foi de 5 segundos e repouso de um 1 minuto para cada membro superior (KAMIMURA; IKUTA, 2001).

Figura 11- Distâncias das alças do Jamar® analógico (A) e Biodex™ handgrip (B)

Fonte: Autoral (2019)

7 ANÁLISE DE DADOS

Para a análise de dados foi utilizada a variável pico de torque e utilizado o software SPSS versão 20.0™. A confiabilidade teste-reteste foi mensurada pelo coeficiente de correlação intraclass (CCI) com seus respectivos intervalos de confiança (IC) a 95%. Os valores obtidos classificaram o CCI como: Excelente 0,81-1,00, bom 0,61-0,80, razoável 0,41-0,60 e pobre 0,00-0,40 de acordo com DI FABIO, 2013. Foi aplicado o teste de normalidade Shapiro-Wilk, verificando que os dados obtidos não seguiam a distribuição normal, dessa forma o teste não paramétrico de Wilcoxon foi utilizado para análise das amostras pareadas em relação a dominância e velocidade com $p \leq 0,05$ (FIELD A., 2019).

O cálculo do erro padrão de medida (EPM) foi realizado de acordo com a fórmula $EPM = SD * \sqrt{1 - CCI}$ (NORKIN; WHITE; SAWANT, 2004, DI FABIO et al., 2013). O intervalo de confiança de 95% do EPM foi estimado pelo cálculo $CCI\ 95\% = \pm 1,96 \times EPM$ (MEETEREN; ROEBROECK; STAM, 2002). Também foi determinada a mínima diferença detectável (MDD) através do cálculo $MDD = 1,96 \times \sqrt{2} \times EPM$ (MEETEREN; ROEBROECK; STAM, 2002; SEVEN et al., 2019; GEERINCK et al., 2019).

Para as análises de correlação entre os dispositivos de preensão manual, as unidades do Biodex™ handgrip (Nm) foram convertidas em quilogramas-força (Kgf), de acordo com a fórmula de torque ($Torque\ (Nm) = Força\ (N) \times Distância\ perpendicular\ ao\ eixo\ do\ movimento\ (m)$) (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016). A distância perpendicular ao eixo do movimento era conhecida e tinha o valor de 0,235 m.

A correlação entre os dispositivos foi analisada por meio do Coeficiente de Correlação de Spearman (ρ). Os resultados foram interpretados com base na

classificação da magnitude de associação entre as variáveis, descrita por Di Fabio (2013) que considera forte correlação entre 0,75 e 1, moderada entre 0,50 e 0,74; fraca entre 0,49 e 0,25; e insignificante ou ausente entre 0,24.

8 RESULTADOS

8.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

Este estudo foi composto por 33 participantes, todos assintomáticos sem histórico de dor ou lesão nos membros superiores. Não ocorreram desistências ou motivos de exclusão durante a pesquisa.

A amostra consistiu em estudantes universitários e profissionais da área da saúde, apresentando proporção similar entre número de homens e mulheres, com idade entre 19 à 34 anos. Os dados referentes ao sexo, Índice de Massa Corporal (IMC), lateralidade e nível de atividade física estão descritos na tabela 2.

Tabela 2 – Características da amostra

Sexo	
Homem	16 (48%)
Mulher	17 (51%)
Idade	
24,7- DP 4,2	
IMC	
Normal	18 (54%)
Sobrepeso	12 (36%)
Obesidade	3 (9%)
Lateralidade (IPLAG)	
Destro	29 (87%)
Canhoto	4 (12%)
Nível de atividade Física (IPAQ)	
Muito ativos	11 (33%)
Ativos	14 (42%)
Irregularmente ativos	8 (24%)

DP: Desvio Padrão; IMC: Índice de massa corporal.

Fonte: Autoral (2020)

8.2 CONFIABILIDADE TESTE-RETESTE

A tabela 3 apresenta os dados referentes ao coeficiente de correlação intraclass, intervalo de confiança, média do pico de torque (MPT) e desvio padrão (DP) do lado dominante e não dominante dos participantes avaliados.

Os valores médios de pico de torque e desvio padrão para cada articulação e movimento do lado dominante e não dominante estão ilustrados na figura 12.

Figura 12- Valores médios de pico de torque e desvio padrão para o lado dominante (D) e não dominante (ND) nos movimentos do ombro, cotovelo, punho e mão.

Os valores de CCI para todas as articulações, ombro (0,9-0,97), cotovelo (0,95-0,97), antebraço (0,87-0,97) e punho (0,90-0,95) demonstraram confiabilidade excelente independente da velocidade ou dominância de acordo com DI FABIO, 2013, variando entre 0,81 e 1,00 (DI FABIO, 2013).

A MPT apresentou diferenças entre os grupos musculares testados. Os adutores e rotadores internos de ombro, extensores de cotovelo, supinadores de antebraço e flexores de punho tiveram maiores valores de MPT do que seus respectivos antagonistas independente da lateralidade e velocidade.

Ao analisar os achados de desvio padrão, encontramos maior variação no movimento de adução do ombro no lado dominante à 60°/s ($\pm 35,3$) e menor variação para o movimento de pronação à 120°/s no lado não dominante ($\pm 1,8$).

8.3 ERRO PADRÃO DE MEDIDA (EPM) E MÍNIMA DIFERENÇA DETECTÁVEL (MDD).

A tabela 3 mostra os valores de EPM e MDD, em Newton metro (Nm), de acordo com dominância e velocidade. O EPM apresentou maior valor numérico no movimento de adução do ombro do lado dominante à 60°/s (8,6) e não dominante à 120°/s (8,6) e menor na supinação de antebraço do lado dominante à 120°/s (0,56), variando de 0,56 à 8,6. No ombro os valores de EPM variaram de 5,3 a 8,6; no cotovelo de 1,9 a 3,5; no antebraço de 0,55 a 1 e no punho de 0,56 a 2,1.

A mínima diferença detectável foi maior para o movimento de adução de ombro do lado dominante à 60°/s (23,8) e não dominante à 120°/s (23,8) e menor para supinação de antebraço do lado dominante à 120°/s (1,5). Para o ombro os valores de MDD variaram de 9,7 à 23,8; no cotovelo de 5,4 à 9,7; no antebraço de 1,3 à 2,3 e no punho 1,5 à 3,8.

Tabela 3. Confiabilidade, erro padrão de medida e mínima diferença detectável obtidos no teste isocinético para o membro superior no dinamômetro Biodex svstem 4 pro™.

Movimento			MPT ±DP	CCI	95% IC limite inferior-limite superior	EPM	MDD
Ombro Abdução	D	60º/s	38.4 ±17.0	0.90	0.80-0.95	5.30	14.9
		120º/s	38.4 ±15.7	0.95	0.90-0.97	3.50	9.7
	ND	60º/s	37.5±17.0	0.90	0.66-0.90	5.30	14.9
		120º/s	37.7±15.2	0.90	0.69-0.91	4.80	13.3
Adução	D	60º/s	80.8 ± 35.3	0.94	0.89-0.97	8.60	23.8
		120º/s	77.3 ±32.2	0.96	0.92-0.98	6.40	17.7
	ND	60º/s	79.3±33.7	0.95	0.90-0.97	7.50	20.7
		120º/s	75.6±32.8	0.93	0.87-0.96	8.60	23.8
Rotação externa	D	60º/s	20.2 ±9.0	0.97	0.94-0.98	1.50	4.1
		120º/s	20.5 ±7.4	0.95	0.90-0.97	1.60	4.4
	ND	60º/s	20.0±8.9	0.95	0.91-0.97	2.00	5.5
		120º/s	19.4±7.9	0.95	0.93-0.98	1.30	3.6
Rotação interna	D	60º/s	38.1 ±14.9	0.97	0.93-0.98	2.50	6.9
		120º/s	38.8 ±13.8	0.95	0.90-0.97	3.00	8.3
	ND	60º/s	37.6±14.5	0.96	0.92-0.98	2.90	8.0
		120º/s	36.4±13.5	0.95	0.90-0.97	3.00	8.3
Cotovelo							
Flexão	D	60º/s	31.6 ±15.1	0.97	0.95-0.98	2.60	7.2
		120º/s	25.9 ±11.3	0.97	0.95-0.98	1.90	5.4

Extensão	ND	60°/s	29.8±15.4	0.97	0.95-0.99	2.60	7.2
		120°/s	23.9±10.0	0.96	0.93-0.98	2.00	5.5
	D	60°/s	45.9 ±18.2	0.97	0.95-0.98	3.10	8.7
		120°/s	42.6 ±16.0	0.95	0.87-0.97	3.50	9.7
	ND	60°/s	46.4±18.0	0.98	0.96-0.99	2.50	6.9
		120°/s	39.7±14.4	0.97	0.95-0.98	2.40	6.6
Antebraço Pronação	D	60°/s	5.2 ±2.4	0.88	0.76-0.94	0.83	2.3
		120°/s	5.0 ±2.0	0.90	0.86-0.96	0.66	1.8
	ND	60°/s	5.2±2.5	0.87	0.75-0.94	1.00	2.7
		120°/s	4.6±1.8	0.93	0.86-0.96	0.47	1.3
	D	60°/s	6.9 ±2.7	0.90	0.79-0.95	0.86	2.3
		120°/s	7.0 ±2.4	0.95	0.91-0.97	0.55	1.5
Supinação	ND	60°/s	6.9±2.7	0.96	0.92-0.98	0.66	1.8
		120°/s	6.6±2.3	0.93	0.86-0.96	0.62	1.7
	D	60°/s	16.9 ±7.1	0.91	0.90-0.97	2.10	5.8
		120°/s	15.4 ±5.3	0.91	0.85-0.96	1.60	4.4
	ND	60°/S	16.4±5.6	0.95	0.92-0.98	1.20	3.3
		120°/s	15.4±5.2	0.92	0.85-0.96	1.40	3.8
Punho Flexão	D	60°/s	6.2 ±3.1	0.93	0.86-0.96	0.83	2.3
		120°/s	6.3 ±2.7	0.90	0.80-0.95	0.87	2.4

ND	60°/s	6.5±2.6	0.93	0.82-0.96	0.68	1.8
	120°/s	6.0±2.0	0.92	0.84-0.96	0.56	1.5

D, dominante; ND, não dominante; MPT, media do pico de torque; DP, desvio padrão; CCI, coeficiente de correlação intraclasse; IC, intervalo de confiança; EPM, erro padrão de medida (Nm); MDD, mínima diferença detectável (Nm).

Fonte: Autoral (2020).

8.4 ANÁLISE DA DIFERENÇA ENTRE LATERALIDADE E VELOCIDADE

As análises referentes à lateralidade e velocidade foram realizadas com os valores obtidos durante o teste. A tabela 4 apresenta os valores obtidos pela análise com o teste de Wilcoxon para lateralidade e velocidade.

Tabela 4 – Valores de “p” obtidos no teste de Wilcoxon para o PT entre o lado dominante e não dominante e entre as velocidades.

Articulação	Movimento	Dominância		Velocidade	
		60º/s	120º/s	D	ND
Ombro	Abdução	0,06	0,94	0,83	0,29
	Adução	0,25	0,05*	0,06	0,07
	Rotação Interna	0,37	0,01*	0,30	0,03*
	Rotação Externa	0,13	0,00*	0,83	0,09
Cotovelo	Flexão	0,07	0,00*	0,00*	0,00*
	Extensão	0,62	0,01*	0,00*	0,00*
Antebraço	Pronação	1,0	0,10	0,14	0,00*
	Supinação	0,25	0,06	0,12	0,00*
Punho	Flexão	0,50	0,93	0,01*	0,00*
	Extensão	0,49	0,04*	0,89	0,17

* $p \leq 0,05$; D, dominante; ND, não dominante.

Fonte: Autoral (2020)

Para a dominância, houve diferenças significativas somente na velocidade de 120º/s. Essa diferença ocorreu para os movimentos de adução ($p= 0,05$), rotação interna ($p= 0,01$) e rotação externa do ombro ($p < 0,01$); flexão ($p < 0,01$) e extensão de cotovelo ($p= 0,01$) e extensão de punho ($p= 0,04$). Para todos, os valores de MPT do lado dominante (D) foram maiores que o lado não dominante (ND) (tabela 3): Adução do ombro (D= 38,4 e ND= 37,7), rotação interna do ombro (D= 38,1 e ND= 36,4), flexão de cotovelo (D= 25,9 e ND= 23,9), extensão de cotovelo (D= 42,6 e

ND= 39,7) e extensão de punho (D= 6,3 e ND= 5,8). Não houve diferenças significativas para dominância na velocidade de 60º/s e para os demais movimentos testados na velocidade de 120º/s.

Para as velocidades, algumas diferenças significativas foram encontradas de acordo com a lateralidade. No lado dominante: os movimentos de flexão de cotovelo ($p < 0.01$), extensão de cotovelo ($p < 0.01$) e flexão de punho ($p = 0,01$) registraram diferenças entre as velocidades. No lado não dominante: rotação interna do ombro ($p = 0,03$); flexão ($p < 0.01$) e extensão ($p < 0.01$) do cotovelo; pronação ($p = 0,02$) e supinação ($p = 0,05$) do antebraço e flexão do punho ($p < 0.01$) também apresentaram diferenças. Em todos os movimentos, a velocidade de 60º/s apresentou maiores valores de MPT do que à 120º/s.

8.5 ANÁLISE PREENSÃO PALMAR

Para a força de preensão palmar, o CCI apresentou resultado excelente para o lado dominante (0,94) e não dominante (0,96). A análise a partir do teste de Spearman mostrou a presença de forte correlação entre o Jamar® analógico e o Biodex™ handgrip para o lado dominante ($p < 0.01$, $\rho = 0,88$) e não dominante ($p < 0.01$, $\rho = 0,91$).

8.6 PREFERÊNCIA DE CONFORTO VELOCIDADE

Em análise qualitativa sobre a preferência da velocidade de execução do teste, 32 voluntários disseram ser mais confortável a velocidade 120º/s e somente 1 voluntário a velocidade de 60º/s.

9 DISCUSSÃO

Este estudo mostrou que o pico de torque obtido para as articulações, posições e velocidades testadas no Biodex System 4 Pro™ possui excelente confiabilidade sugerindo que valores apresentados em diferentes momentos de avaliação podem ser reprodutíveis. O mesmo resultado foi obtido para rotação externa e interna de ombro em outros dinamômetros nas mesmas velocidades (DAUTY et. al, 2003; EDOUARD et al., 2013).

Os movimentos de abdução e adução do ombro foram avaliados no plano escapular, por essa posição estar relacionada à funcionalidade do membro superior, melhor proteção das estruturas subacromiais e por garantir ao voluntário maior segurança e conforto durante o teste (MALERBA et al., 1993). O mesmo posicionamento já havia sido relatado por Camargo (2008) ao avaliar indivíduos com síndrome do impacto e por Meeteren, Roebroek e Stam (2002), que demonstraram valores satisfatórios de confiabilidade para a mesma posição e velocidade no Biodex system 2™ (CCI = 0,85-0,86). Nossos achados também demonstraram excelentes valores de confiabilidade (CCI= 0,8-0,85) para este posicionamento independente da velocidade testada.

Poucos estudos de confiabilidade são encontrados para as articulações do cotovelo, antebraço e punho (FORTHOMME et al., 2002; XU et al., 2012; SEVEN et al., 2019). Apesar de esperado que articulações menores sofram com maior influência da velocidade angular e posicionamento articular, ainda assim encontramos excelente confiabilidade para os movimentos do cotovelo, antebraço e punho nas velocidades testadas.

Corroborando com nossos achados, Lund et al., (2005) demonstraram excelente confiabilidade (CCI= 0,95 e 0,96) para flexão e extensão de cotovelo à 60°/s no Biodex System 3 PRO™, já Bassan et al. (2015) encontraram valores de CCI moderados (CCI=0,66) em uma população de nadadores para a mesma velocidade (BASSAN et al., 2015). Contudo, nenhum estudo até o momento tinha explorado a velocidade de 120°/s para articulação do cotovelo em indivíduos assintomáticos, nós encontramos excelente confiabilidade para essa velocidade, o

que é de extrema relevância uma vez que várias atividades do dia-a-dia e do esporte requerem velocidades mais altas para essa articulação.

Seven et al. (2019) realizaram estudo com o dinamômetro isocinético Cybex Norm™ para flexão e extensão de punho, em uma população de assintomáticos, no modo concêntrico à 90°/s e excêntrico à 60°/s, encontrando confiabilidade boa à moderada (CCI= 0,73-0,89). Trabalhos com outros dinamômetros também demonstraram confiabilidade boa à excelente para flexão e extensão de punho nas velocidades 60°/s, 120°/s e 180°/s no modo concêntrico (REMY et al., 2001; XU et al., 2012).

Apesar dos achados indicativos de satisfatória confiabilidade, questões controversas sobre velocidade angular no membro superior ainda permanecem. Encontramos para alguns movimentos, diferenças significativas nos valores de pico de torque, quando comparamos as velocidades testadas. Para todos esses achados, valores menores de média de pico de torque foram registrados à 120°/s. Esses dados estão de acordo com os princípios da teoria da força-velocidade: "Quanto mais lento um músculo esquelético encurta, maior a força que ele pode gerar durante a contração e vice-versa" (ALCAZAR et al., 2019). Dessa forma, os valores de torque concêntrico tenderiam a diminuir com o aumento da velocidade angular (ALCAZAR et al., 2019). Apesar disso, essa teoria não se aplicou como uma regra para os participantes deste estudo, uma vez que não foram observadas diferenças significativas entre as velocidades para todos os movimentos. Forthomme et al. (2002), ao avaliar antebraço e punho, não encontraram diferenças de pico de torque entre as velocidades angulares.

Apesar da velocidade de 60°/s ser indicada para pacientes com queixas ortopédicas (PRENTICE; VOIGHT, 2003), em nosso estudo, uma pesquisa qualitativa avaliando conforto entre as velocidades, constatou que os participantes escolheram a velocidade de 120°/s como a mais confortável. Apenas um voluntário escolheu a velocidade de 60°/s. Estudos anteriores descreveram velocidades mais baixas como mais desconfortáveis, corroborando para esses achados (FORTHOMME et al., 2002).

No que concerne à lateralidade, este estudo mostrou que o lado dominante apresentou valores médios significativamente maiores de pico de torque apenas na velocidade de 120°/s para adução, rotação interna e externa de ombro; flexão e extensão de cotovelo e extensão de punho. Weissland et al., (2018) ao testarem a lateralidade para os movimentos do ombro em uma população de jogadores de basquetebol encontraram diferenças significativas para essa população somente na rotação externa de ombro, com maior média de pico de torque no lado dominante. Berckamans et al. (2017) encontraram que em atletas de arremesso a rotação interna do lado dominante apresentou valores maiores que o não dominante e dados inconclusivos para rotação externa. No entanto, Forthome et al., (2002) ao avaliarem o antebraço e o punho, encontraram diferenças na dominância apenas no grupo masculino na supinação e flexão do punho. Para analisar esse quadro é preciso considerar os inúmeros fatores que podem influenciar a avaliação isocinética, desde a velocidade de escolha, o dinamômetro utilizado, a calibração, o posicionamento adotado no teste e a população avaliada; o que dificulta a predição sobre a dominância de cada articulação. Também é necessário considerar que a dominância tem efeito diferente em indivíduos atletas e em não atletas, uma vez que as atividades esportivas podem enfatizar excessiva assimetria e desequilíbrio entre o lado dominante e não dominante de acordo com o esporte (SHKLAR et al., 1995).

Os valores de erro padrão de medida desse estudo variaram de 0,56 à 8,6 e a mínima diferença detectável de 1,5 à 23,8, ambos os valores são importantes para compreensão da confiabilidade de um instrumento, porém poucos estudos se propuseram a realizar seu cálculo, dificultando a comparação. Meeteren, Roebroek e Stam (2002), encontraram para os movimento do ombro (rotação interna e externa, abdução e adução) variação do EPM de 8 à 12 e MDD de 25 à 43, nós encontramos valores menores de EPM 1,3 à 8,6 e MDD de 3,6 à 23,8 para ombro, essa diferença pode ter ocorrido devido a velocidade testada em seu estudo ser de 180°/s. Seven et al. (2019) também propuseram essas medidas para flexão e extensão de punho na velocidade de 90°/s, encontrando EPM de 1,12 à 2,23 e MDD 3,10 à 6,18, em nosso estudo os valores foram menores para esses movimentos EPM 0,56 à 2,1 e MDD 1,5 à 5,8.

Em relação ao dispositivo de preensão Biodex handgrip™, Trutschnigg et al., (2008) realizaram um estudo buscando estabelecer a confiabilidade e a precisão entre o dispositivo de preensão manual Jamar® e Biodex™ em uma população com câncer. Nesses achados, eles concluíram que não foi possível fazer uma comparação entre os dois aparelhos devido à diferença na unidade entre o Jamar® (Kg.f) e o Biodex™ (Nm). Eles sugeriram que os dispositivos não podem ser usados de maneira intercambiável (Trutschnigg et al. 2018). No entanto, nosso estudo propôs a conversão dos valores obtidos no Biodex™ handgrip para quilograma-força (Kgf) possibilitando a análise de confiabilidade e correlação.

Alguns fatores para o uso do Biodex™ handgrip devem ser levantados. O primeiro deles é que o formato da manopla não é arredondada, não apresentando um formato anatômico como o Jamar®. O segundo é que a manopla é fixa ao dinamômetro, impossibilitando o posicionamento do punho e mão de acordo com a *American Society of Therapists of Hand* (ASTH). O terceiro é que durante um estudo piloto, verificamos que a distância mínima entre as alças para captura e leitura da força isométrica pelo sistema Biodex 4 pro™ é de 6 cm. Essa situação limita o ajuste das alças para diferentes tamanhos de mãos e o uso na posição recomendada pela ASTH com uma distância de 4,8 cm entre as alças (SHIRATORI et al., 2014).

Nenhum estudo até o momento buscou avaliar a confiabilidade do Biodex™ handgrip, em nosso estudo este dispositivo apresentou excelente confiabilidade teste-reteste e uma forte correlação com o dinamômetro Jamar™, sugerindo que, se seguido a padronização utilizada nesse estudo, eles podem ser intercambiáveis.

9.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O estudo proposto não realizou a investigação de possíveis diferenças entre outras velocidades angulares disponíveis no dinamômetro Biodex Sysem 4 PRO, bem como outras variáveis que também estão envolvidas na compreensão da força muscular.

O tamanho da amostra não permitiu a investigação por subgrupos como sexo e faixa etária e impossibilitou a inferência dos dados obtidos para a população. Contudo, obtive achados importantes sobre a confiabilidade e diferenças entre duas velocidades comumente utilizadas na avaliação do membro superior e sua influência na dominância.

10 CONCLUSÃO

As análises apresentadas indicaram que a avaliação isocinética muscular do membro superior para os movimentos e velocidades testadas parece ser reprodutíveis, apresentando confiabilidade satisfatória. De maneira geral, a dominância pareceu ter influência na velocidade de 120°/s em alguns movimentos, com valores mais altos para o lado dominante. Diferenças podem ser encontradas entre as velocidades 60°/s e 120°/s para alguns movimentos testados com a geração de valores médios de pico de torque menores à 120°/s.

Os valores demonstrados no estudo de mínima diferença detectável são importantes e apresentam na prática intervalos que podem ser interpretados como uma real mudança da força muscular sem o erro de mensuração, esses índices podem ser úteis durante a avaliação ou reavaliação clínica. Assim, os dados obtidos são úteis para melhor compreensão dessa ferramenta de avaliação e para futuros estudos clínicos cujo desfecho seja força muscular.

REFERÊNCIAS

- ABDELMOHSEN A. M. **Leg Dominance Effect on Isokinetic Muscle Strength of Hip Joint.** Journal of Chiropractic Medicine. Volume 18, Number 1, 2019.
- ALCAZAR J. et al. **On the Shape of the Force-Velocity Relationship in Skeletal Muscles: The Linear, the Hyperbolic, and the Double-Hyperbolic.** Front. Physiol., 19 June 2019.
- AMARAL, J. F.; MANCINI, M.; NOVO JÚNIOR, J. M. **Comparison of three hand dynamometers in relation to the accuracy and precision of the measurements.** Brazilian Journal of Physical Therapy, São Carlos, v. 16, n. 3, p. 216-224, Maio/Jun. 2012.
- AMARAL M. et al. **Muscular performance Characterization in athletes: a new perspective on isokinetic variables.** Braz J Phys Ther. Nov-Dec; 18(6):521-529, 2014.
- AYDOG E. et al. **Reliability of isokinetic ankle inversion-and eversion-strength measurement in neutral foot position, using the Biodex dynamometer.** Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 12 : 478–481, 2004.
- BASSAN N.M. et al. **Reliability of isometric and isokinetic peak torque of elbow flexors and elbow extensors muscles in trained swimmers.** Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2015, 17(5):507-516.
- BERCKMANS K. et al. **The isokinetic rotator cuff strength ratios in overhead athletes: Assessment and exercise effect.** Physical Therapy in Sport 27, 2017.
- BIODEX MULTI-JOINT SYSTEM. **Instructions for use.** Disponível em: https://www.biodex.com/sites/default/files/850000man_ifu_eng_18142.pdf
- BROWN L. E. et al. **Reliability of the Biodex System 2 Isokinetic Dynamometer Concentric Mode.** Isokinetics and Exercise Science / Vol. 3, No.3, 1993.
- CAMARGO et al. **Bilateral deficits in muscle contraction parameters during shoulder scaption in patients with unilateral subacromial impingement syndrome.** Isokinetics and Exercise Science 16 (2008) 93–99.
- DANNESKIOLD-SAMSO E. B., et al. **Isokinetic and isometric muscle strength in a healthy population with special reference to age and gender.** Acta Physiol, 2009.
- DAUTY M. et al. **Reproducibility of concentric and eccentric isokinetic strength of the shoulder rotators in normal subjects 40 to 55 years old.** Isokinetics and Exercise Science 11 95–100, 2003.

DE VET H.C.W., et.al. **Measurements in Medicine**. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

CLAIBORNE T. L., TIMMONS M. K, PINCIVERO D. M. **Test-retest reliability of cardinal plane isokinetic hip torque and EMG**. Journal of Electromyography and Kinesiology 19 e345–e352, 2009.

DI FABIO R.P. Essentials of rehabilitation research. **A statistical guide to clinical practice. David Plus.** . 229 p. 2013.

DROUIN J. M., et al. **Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements**. Eur J Appl Physiol 91: 22–29, 2004.

DVIR Z. **Isokinetic muscle testing: Reflections on future venues**. Hong Kong Physiotherapy Journal, Volume 18, Number 2, 2000.

EDOUARD P. et al. **Reliability of Isokinetic Assessment of Shoulder-Rotator Strength: A Systematic Review of the Effect of Position**. Journal of Sport Rehabilitation, 20, 367-383, 2011.

EDOUARD P., et. al. **Reliability of shoulder rotators isokinetic strength imbalance measured using the Biodex dynamometer**. J Sci Med Sport. 2013 Mar;16(2):162-5. doi: 10.1016/j.jsams.2013.01.007, 2012.

FEIRING D.C., ELLENBECKER T.S., DERSCHEID G. L. **Test-Retest Reliability of the Biodex Isokinetic Dynamometer**. JOSPT 11:7 January 1990.

FERREIRA A.C.C. et al. **Força de preensão palmar e pinças em indivíduos sadios entre 6 e 19 anos**. Acta Ortop Bras. [online]. 2011;19(2):92-7.

FESS, E. E. **The need for reliability and validity in hand assessment instruments**. Journal of Hand Surgery, Zionsville, v. 11, n. 5, p. 621-623, Set. 1986.

FIELD A. **Descobrimos a estatística usando o SPSS**. tradução Lorí Viali. – 2. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Artmed, 2009.

FORTHOMME B. et.al. **Isokinetic assessment of the forearm and wrist muscles**. Isokinetics and Exercise Science 10 121–128 121 IOS Press, 2002.

GEERINCK A. et al. **Standart error of measurament and smallest detectable change of the Sarcopenia Quality of Life (SarQoL) questionnaire: Na analysis of subjects from 9 validation Studies**. PLoS ONE 14(4): e0216065. <https://doi.org/10.1371/journal>, 2019.

GERODIMOS V. et al. **Reliability of concentric and eccentric strength of hip abductor and adductor muscles in young soccer players** Biol Sport. 32(4):351–356, 2015.

KAMIMURA T, IKUTA Y. **Evaluation of grip strength with a sustained maximal isometric contraction for 6 and 10 seconds.** J Rehabil Med. ep;33(5):225-9, 2001.
 HALLIDAY D., RESNICK R., WALKER J. **Fundamentals of physics.** Volume 1, tenth edition. National editorial group Copyright © 2016.

HARTMANN A. et al. **Reproducibility of an Isokinetic Strength-Testing Protocol of the Knee and Ankle in Older Adults.** Gerontology;55:259–268, 2009.

HISLOP H.J, PERRINE J.J. **The isokinetic concept of exercise.** Phys Ther. feb;47(2):114-7, 1967.

HARLINGER W. V., BLALOCK L. **Upper Limb Strength: Study Providing Normative Data for a Clinical Handheld Dynamometer.** Published by Elsevier Inc. on behalf of the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation 2005.

KAPANDJI, A.I. **Fisiologia Articular**, volume 1:Membro superior. São. Paulo, Ed. Panamericana, 5ª edição, 2000.

KENDALL, F. P.; McCREARY, E. K. **Músculos – Provas e Funções.** 5ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

LUND H., et al. **Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reliability and comparability of Biodex and Lido dynamometers.** Clin Physiol Funct Imaging 25, pp75–82, 2005.

MALERBA JL. et al. **Reliability of dynamic and isometric testing of shoulder external and Internal Rotators.** JOSPT Volume 18 Number 4 October 1993.

MARIM, E. A.; LAFASSE, R.; OKAZAKI, V. H. A. **Inventário de preferência lateral global (IPLAG).** Brazilian Journal of Motor Behavior, [S.l.], v. 6, n. 3, p. 14-23, Jan. 2011.

MATSUDO S. et al. **Questionario internacional de atividade fisica (IPAQ):estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil.** Atividade Física e Saúde. Volume 6 número 2, 2001.

MATHIOWETZ, V. **Comparison of Rolyan and Jamar dynamometers for measuring grip strength.** Occupational Therapy International, [S.l.], v. 9, n. 3, p. 201-209, Ago. 2002.

MEETEREN J.V., ROEBROECK M.E., STAM H.J. **Test-retest reliability in isokinetic muscle strength measurements of the shoulder.** J Rehabil Med; 34: 91–95, 2002.

MOKKINK L., et al. **The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status**

measurement instruments: an international Delphi study. Qual Life Res 19:539–549, 2010.

NITSCHKE J E. **Reliability of isokinetic torque measurements: A Review of the literature.** Australian Journal of Physiotherapy 38: 125-134, 1992.

NORKIN C.C., WHITE D.J., SAWANT A. **Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry**, Third Edition. *Physiotherapy Canada*, 56 , 250, 2004.

Organização Mundial da Saúde. **Como usar a CIF: Um manual prático para o uso da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF).** Versão preliminar para discussão. Genebra: OMS, outubro de 2013.

PEOLSSON A, HEDLUND R, OBERG B. **Intra- and inter-tester reliability and reference values for Hand strength.** J Rehab Med; 33: 36–41, 2001.

PRENTICE, W. E.; VOIGHT, M. L. **Técnicas em Reabilitação Musculoesquelética.** 4ed. São Paulo: Artmed, 2003.

REIS, M. M.; ARANTES, P. M. M. **Medida da força de preensão manual - validade e confiabilidade do dinamômetro saehan.** Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 176-81, Abr./Jun. 2011.

REMY P, BRASSINE E, DUGAILLY PM. **Isokinetic evaluation of the wrist and elbow.** In: Advances in objective assessment of hand upper extremity function and outcome. Book of abstracts. Brussels: Genval International Hand and Upper Extremity Symposium; p. 126, 2001.

SEVEN B. et al. **Test-retest reliability of isokinetic wrist strength and proprioception measurements.** Journal of Sport Rehabilitation, 2019.

SHIRATORI, A. P. et.al. **Protocolos de avaliação da força de preensão manual em indivíduos com artrite reumatoide: uma revisão sistemática.** Revista Brasileira de Reumatologia, São Paulo, v. 54, n. 2, p. 140-147, Mar./Abr. 2014.

SHKLAR A., DVIR Z. **Isokinetic strength relationships in shoulder muscles.** Clinical Biomechanics Vol. 10, No. 7, 369-373. 1995.

SCHUIND F. A., et. al. **Functional and outcome evaluation of the hand and wrist.** Hand Clin 19 361–369, 2003.

SKIRVEN, T. et al. **Rehabilitation of the hand and upper extremity.** Philadelphia, Mosby:457-478, 2011.

SCHOLTES V. A., TERWEE C. B., POOLMAN R. W. **What makes a measurement instrument valid and reliable?** Injury, Int. J. Care Injured 42 236–240, 2011.

SOLE G. et al. **Test-Retest Reliability of Isokinetic Knee Extension and Flexion.** Arch Phys Med Rehabil Vol 88, May 2007.

SOYER, K. et. al. **The importance of rehabilitation concerning upper extremity amputees: A Systematic Review.** Pakistan Journal Of Medical Sciences, [S.I.], v. 32, n. 5, p. 1312-1319, Set. 2016.

TANKEVICIUS G., LANKAITE D., KRISCIUNAS A. **Test–Retest Reliability of Biodex System 4 Pro for Isometric Ankle-Eversion and -Inversion Measurement.** Journal of Sport Rehabilitation, 22, 212-215 © 2013 Human Kinetics, Inc, 2013.

TRUTSCHINIGG B., et.al. **Precision and reliability of strenght (Jamr vs. Biodex handgrip) and body composition (dual energy X-ray absorptiometry vs. Bioimpedance analysis) measurements in advanced câncer patients.** Appl. Physiol. Nutr.Metab. 33: 1232-1239, 2008.

XU J. et al. **Intra- and interrater reliability in the isokinetic muscle strength test of wrist joint in healthy youth.** Chinese Journal of Tissue Engineering Research December 9,vol.16, No.50, 2012.

WALTER S. D., ELIASZIW M., DONNER A. **Sample size and optimal designs for reliability studies.** Statistics in medicine, VOL. 17, 101—110 (1998).

WARE, J. E., GANDEK, B. **Overview of the SF-36 Health Survey and the International Quality of Life Assessment (IQOLA) Project.** Journal of Clinical Epidemiology. 51(11), 903–912, 1998.

WEISSLAND T. et al. **Are there bilateral isokinetic shoulder rotator differences inbasketball male players?** The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 2018.

APÊNDICE A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Título do Estudo: “Desenvolvimento de um protocolo de força muscular isocinético do membro superior em indivíduos assintomáticos: Confiabilidade teste-reteste”.

Autora da Pesquisa: Ft. Heloisa Corrêa Bueno Nardim

Pesquisadora/Orientadora responsável: Prof^a Dr^a Marisa de Cássia Registro Fonseca**

Instituição/Departamento: Curso de Fisioterapia – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP/USP)

Telefones e e-mails para contato: (16) 3602-4413/ (16) 3602-0300

Heloisa.nardim@gmail.com*/ marisa@fmrp.usp.br**

Você está sendo convidado/a para participar desta pesquisa intitulada “Desenvolvimento de um protocolo de força muscular isocinético do membro superior em indivíduos assintomáticos: Confiabilidade teste-reteste” com autoria de Heloisa Corrêa Bueno Nardim fisioterapeuta mestranda do Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional da Faculdade de Medicina da USP, sob orientação da Professora Dr^a Marisa de Cássia Registro Fonseca.

1. Justificativa:

A força muscular é um dos maiores preditores de função, mobilidade, independência e atividade de vida diária. Diferentes sistemas tem sido empregados para possibilitar a avaliação da força muscular na prática clínica, convergindo para busca de resultados cada vez mais objetivos e confiáveis. A relevância desse estudo apresenta-se na obtenção de valores de reprodutibilidade nos diferentes movimentos dos membros superiores que auxiliem na definição de protocolos para avaliação da força muscular.

2. Objetivo do estudo:

Desenvolver um protocolo de avaliação muscular isocinética do membro superior comparando velocidades, lateralidade e analisar sua reprodutibilidade através da confiabilidade teste-reteste em uma população assintomática.

3. Desconforto e risco:

As etapas da coleta abrangendo a aplicação de dois questionários e a aplicação do protocolo no dinamômetro isocinético Biodex System 4 Pro poderão causar cansaço e desconforto pelo tempo que você estará envolvido e pela necessidade de aplicação de força muscular. Entretanto, este risco/desconforto será minimizado por um intervalo entre as avaliações de, no mínimo, 30 segundos. Se isso acontecer, você deverá avisar o avaliador e poderá interromper o procedimento se achar necessário.

4. Possíveis benefícios:

Os resultados obtidos serão importantes para ampliar os conhecimentos sobre uma ferramenta de avaliação do membro superior, disponível aos profissionais da saúde.

5. Custos/ Compensação Financeira:

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Será oferecido auxílio financeiro para transporte para os dois momentos de avaliação. Os valores em dinheiro entregues serão proporcionais ao local da sua residência.

6. Formas de Indenização:

Se ocorrer algum dano/agravo imediato ou posterior, direto ou indireto, decorrente de sua participação na pesquisa, você terá direito à indenização

proporcional ao ocorrido por parte do pesquisador e da instituição envolvida nas diferentes fases da pesquisa, de acordo com as leis vigentes no país.

7. Liberdade de participação e sigilo de identidade:

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. As informações obtidas por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgadas de forma a possibilitar a sua identificação assegurando, assim, o sigilo sobre sua participação.

8. Resultados:

Ao participar desta pesquisa, você terá direito de saber os resultados obtidos a partir da mesma.

Para qualquer dúvida ética, favor contatar:

Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

Fone: (16) 3602-2228

Os responsáveis pela pesquisa te explicarão qual o seu objetivo e todos os seus riscos e estarão prontos para responder todas as suas dúvidas, antes e durante o procedimento. Sua participação neste estudo será de livre e espontânea vontade. Você receberá uma via deste termo de consentimento assinado e rubricado em todas as páginas por você e pelo pesquisador, como de direito.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de 201____

Nome _____ do _____ participante: _____
Assinatura: _____

Nome _____ do _____ pesquisador: _____
Assinatura: _____

APENDICE B- Questionário Sócio Demográfico

FICHA AVALIAÇÃO

Nome do voluntário:

Data:

Idade:
masculino

Sexo: () feminino ()

Altura:

Peso:

IMC:

PA:

Ocupação: _____

1. Apresentou alguma lesão ou cirurgia nos membros superiores nos últimos meses? Qual?
2. Está em uso de algum medicamento? Qual?
3. Apresenta histórico de alguma patologia (metabólica, vascular, ortopédica)?

RESULTADO IPLAG _____

RESULTADO IPAQ _____

AVALIAÇÃO DINAMOMETRO preensão ANALÓGICO

Membro	1º medida	2º medida	3º medida	Média final
Direito				
Esquerdo				

AUTO- PERCEPÇÃO DO CONFORTO DA VELOCIDADE:

☐ 60 N/s ☐ 120 N/s (teste) ☐ 60 N/s ☐ 120 N/s (reteste)

ANEXO A- Aprovação do Comitê de Ética

Continuação do Parecer: 2.690.459

Infraestrutura	scan0006.pdf	15/03/2018 10:59:42	Heloisa Correa Bueno Nardim	Aceito
Folha de Rosto	scan.pdf	15/03/2018 10:58:29	Heloisa Correa Bueno Nardim	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIBEIRAO PRETO, 04 de Junho de 2018

Assinado por:

MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
(Coordenador)

ANEXO B- Inventário de Preferência Lateral Global (IPLAG)

Nome: _____

Data de Nascimento: ____/____/____

Avaliador: _____

Data: ____/____/____

PROCEDIMENTOS

Leia com atenção a descrição das atividades no lado esquerdo e da figura ilustrativa que representa

esta atividade. Depois, preencha com 'X' sua preferência para realizar cada tarefa da seguinte forma:

- **Sempre Esquerda:** quando você escolhe *apenas* o lado *esquerdo* para realizar a tarefa.

- **Maioria Esquerda:** quando você escolhe *a maioria das vezes* o lado esquerdo para

realizar a tarefa.

- **Indiferente:** quando você não possui preferência por um dos lados para realizar a tarefa. Ou seja, quando você escolhe qualquer um dos lados para realizar a tarefa.

- **Maioria Direita:** quando você escolhe *a maioria das vezes* o lado *direito* para realizar a tarefa.

- **Sempre Direita:** quando você escolhe *apenas* o lado *direito* para realizar a tarefa.

- **Não Sei:** quando você não sabe exatamente qual é sua preferência por um determinado lado do corpo.

MEMBROS SUPERIORES [IPLAG-B2]		Preencha abaixo sua preferência para realizar as tarefas					
<i>Habilidades Fechadas e Amplas</i>	Figura ilustrativa	Sempre Esquerda	Maioria Esquerda	Indiferente	Maioria Direita	Sempre Direita	Não Sei
Arremessar uma pedra
Fazer o movimento de saque no voleibol
Dar um soco com grande força
Carregar uma bandeja com comida
Carregar uma mala pesada

MEMBROS SUPERIORES [IPLAG-B1]		Preencha abaixo sua preferência para realizar as tarefas					
<i>Habilidades Fechadas e Finas</i>	Figura ilustrativa	Sempre Esquerda	Maioria Esquerda	Indiferente	Maioria Direita	Sempre Direita	Não Sei
Escrever com lápis
Usar faca para cortar uma laranja
Usar tesoura para cortar papel
Escovar os dentes
Pentear o cabelo

MEMBROS SUPERIORES [IPLAG-B3]		Preencha abaixo sua preferência para realizar as tarefas					
<i>Habilidades Abertas e Amplas</i>	Figura ilustrativa	Sempre Esquerda	Maioria Esquerda	Indiferente	Maioria Direita	Sempre Direita	Não Sei
Agarrar um objeto lançado usando apenas uma mão
Jogar peteca (mão que rebate a peteca)
Defender o gol usando apenas uma mão
Interceptar o lançamento de um objeto usando apenas uma mão
Jogar ping-pong (mão que segura a raquete)

CLASSIFICAÇÃO QUALITATIVA DAS PREFERÊNCIAS LATERAIS					
Pontos	1 ponto	2 pontos	3 pontos	4 pontos	5 pontos
Classificação	Fortemente Canhoto	Canhoto Moderado	Ambidestro ou Sem preferência	Destro Moderado	Fortemente Destro

ANEXO C- Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA -

Nome: _____

Data: ____/____/____ Idade : ____ Sexo: F () M ()

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 na **ÚLTIMA** semana. 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

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?

horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar

moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)

dias _____ por SEMANA () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por SEMANA () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

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 sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana?

_____ horas _____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana?

_____ horas _____ minutos