

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA ESPORTIVA**

**João Victor Völker Oliveira**

**PROPRIEDADES DE MEDIDA DA DINAMOMETRIA MANUAL PARA AVALIAÇÃO  
DA FORÇA ISOMÉTRICA DE TORNOZELO EM ADULTOS: revisão sistemática e  
meta-análise baseada no cosmin**

Belo Horizonte

2025

**João Victor Völker Oliveira**

**PROPRIEDADES DE MEDIDA DA DINAMOMETRIA MANUAL PARA AVALIAÇÃO  
DA FORÇA ISOMÉTRICA DE TORNOZELO EM ADULTOS: revisão sistemática e  
meta-análise baseada no cosmin**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Especialização em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em FISIOTERAPIA ESPORTIVA

Orientador: Prof. Dr. Diogo Carvalho Felício

Coorientador(a): Esp. Matheus Hissa Lourenço Ferreira

Belo Horizonte

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL  
ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA

## FOLHA DE APROVAÇÃO

### PROPRIEDADES DE MEDIDA DA DINAMOMETRIA MANUAL PARA AVALIAÇÃO DA FORÇA ISOMÉTRICA DE TORNOZELO EM ADULTOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE BASEADA NO COSMIN

**João Victor Volker Oliveira**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA ESPORTIVA.

Aprovada em 05/12/2025, pela banca constituída pelos membros: Barbara Alice Junqueira Murta; Daiani Zanelato de França.

Belo Horizonte, 19 de janeiro de 2026.

Prof(a). Renan Alves Resende  
Coordenador do Curso de Especialização em Fisioterapia



Documento assinado eletronicamente por **Renan Alves Resende, Professor do Magistério Superior**, em 21/01/2026, às 13:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4890150** e o código CRC **CFBD877A**.

## RESUMO

**Introdução:** A avaliação precisa da força muscular do tornozelo pode fornecer informações valiosas em contextos esportivos e clínicos. Os dinamômetros portáteis têm ganhado destaque na prática clínica devido à sua acessibilidade, portabilidade e custo reduzido. No entanto, uma lacuna importante permanece na literatura quanto à padronização dos protocolos de aplicação desses dispositivos. Portanto, uma síntese rigorosa das evidências atuais é necessária.

**Objetivo:** avaliar as propriedades de medida da dinamometria manual (HHD) na avaliação da força isométrica dos músculos do tornozelo em adultos.

**Métodos:** Revisão sistemática e meta-análise conduzida nas bases PubMed, EMBASE, CINAHL, Web of Science, SPORTDiscus, PsycINFO, Scopus e Biblioteca Virtual em Saúde, sem restrição de idioma ou data. Foram incluídos estudos observacionais metodológicos que avaliaram a força isométrica dos músculos dorsiflexores, plantiflexores, inversores ou eversores utilizando HHD, com ou sem fixação externa, e que relataram confiabilidade intra/interexaminador, erro de medida ou validade de construto em comparação com a dinamometria isocinética. As estimativas foram agrupadas por propriedade de medida e configuração do teste, utilizando modelos de efeitos aleatórios.

**Resultados:** A confiabilidade intra e interexaminador variou de boa a excelente para dorsiflexores (ICC: 0,89; IC95%: 0,80–0,94) e plantiflexores (ICC: 0,87–0,91; IC95%: 0,72–0,95). A confiabilidade também foi boa a excelente para inversores e eversores, embora baseada em poucos estudos. A validade de construto foi forte para dorsiflexores ( $r = 0,87$ ; IC95%: 0,42–0,98), mas incerta para plantiflexores. A fixação externa aumentou os valores de ICC, embora as medições sem fixação também tenham apresentado confiabilidade clinicamente aceitável. A certeza da evidência foi alta para confiabilidade, moderada para erro de medida e baixa para validade de construto.

**Conclusão:** A HHD é um método confiável para avaliar a força isométrica dos músculos do tornozelo e representa uma alternativa viável à dinamometria isocinética, mesmo sem fixação externa. No entanto, a evidência sobre a validade de construto dos plantiflexores ainda é limitada, destacando a necessidade de protocolos padronizados e de mais pesquisas.

**Palavras-chave:** Dinamometria Manual; Tornozelo; Confiabilidade; Validade; Força Muscular.

## ABSTRACT

**Introduction:** Accurate assessment of ankle muscle strength can provide valuable insights in both sports and clinical contexts. Handheld dynamometers have gained prominence in clinical practice due to their accessibility, portability, and reduced cost. However, an important gap remains in the literature regarding the standardization of application protocols for these devices. Therefore, a rigorous synthesis of the current evidence is warranted.

**Objective:** to evaluate the measurement properties of handheld dynamometry (HHD) for assessing isometric strength of ankle muscles in adults

**Methods:** Systematic review and meta-analysis conducted in PubMed, EMBASE, CINAHL, Web of Science, SPORTDiscus, PsycINFO, Scopus, and the Virtual Health Library, without language or date restrictions. Included observational or methodological studies assessing isometric strength of dorsiflexors, plantar flexors, invertors, or evertors using HHD, with or without external fixation, and reporting intra/inter-rater reliability, measurement error, or construct validity compared to isokinetic dynamometry. Estimates were pooled by measurement property and test configuration using random-effects models

**Results:** intra- and inter-rater reliability ranged from good to excellent for dorsiflexors (ICC: 0.89; IC95%: 0,80–0,94) and plantar flexors (ICC: 0.87–0.91; IC95%: 0,72–0,95). Reliability was also good to excellent for invertors and evertors, although based on few studies. Construct validity was strong for dorsiflexors ( $r = 0.87$ ; IC95%: 0,42–0,98) but uncertain for plantar flexors. External fixation increased ICC values, but measurements without fixation also showed clinically acceptable reliability. The certainty of evidence was high for reliability, moderate for measurement error, and low for construct validity

**Conclusion:** HHD is a reliable method for assessing ankle isometric strength and represents a viable alternative to isokinetic dynamometry, even without external fixation. However, evidence for construct validity in plantar flexors remains limited, highlighting the need for standardized protocols and further research

**Keywords:** Handheld Dynamometry; Ankle; Reliability; Validity; Muscle Strength

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Fluxograma de identificação, triagem e inclusão dos estudos conforme o modelo PRISMA 2020.....	15
<b>Figura 2</b> - Forest plot da correlação intraclasse (ICC 2,1) inter-avaliadores para a força dos músculos dorsiflexores. ....	16
<b>Figura 3</b> - Forest plot da correlação intraclasse (ICC 2,1) inter-avaliadores para a força dos músculos flexores plantares.....	17
<b>Figura 4</b> - Forest plot da correlação intraclasse (ICC 2,1) inter-avaliadores para a força dos músculos inversores.....	18
<b>Figura 5</b> - Forest plot da correlação intraclasse (ICC 2,1) inter-avaliadores para a força dos músculos eversores.....	18
<b>Figura 6</b> - Forest plot da correlação intraclasse (ICC 3,1) intra-avaliadores para a força dos músculos dorsiflexores.....	19
<b>Figura 7</b> - Forest plot da correlação intraclasse (ICC 3,1) intra-avaliadores para a força dos músculos flexores plantares.....	20
<b>Figura 8</b> - Forest plot da correlação intraclasse (ICC 2,1) intra-avaliadores para a força dos músculos inversores.....	21
<b>Figura 9</b> - Forest plot ICC 2,1 intra-avaliadores da força de eversores.....	21
<b>Figura 10</b> - Forest plot das correlações de Pearson (r) entre dinamometria manual e isocinética na avaliação da força dos músculos dorsiflexores.....	22
<b>Figura 11</b> - Forest plot das correlações de Pearson (r) entre dinamometria manual e isocinética na avaliação da força dos músculos flexores plantares.....	22
<b>Figura 12</b> - Classificação global do risco de viés segundo o checklist COSMIN.....	24
<b>Figura 13</b> - Avaliação das propriedades de medida segundo o checklist COSMIN.....	25

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
HHD	<i>Hand-Held Dynamometry</i> (Dinamometria Manual)
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
BVS	Virtual Health Library
IKD	Dinamometria isocinética
ICC	Coefficiente de correlação intraclasse
SEM	Erro de medição ou erro padrão de medição
MDC/SDC	Alteração mínima detectável ou menor alteração detectável,

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	8
2 METODOLOGIA.....	9
3 RESULTADOS .....	13
3.1 META-ANÁLISE.....	14
3.1.1 <i>Análise do ICC (2,1) inter-avaliadores da força dos dorsiflexores ....</i>	<i>14</i>
3.1.2 <i>Análise de subgrupos do ICC (2,1) inter-avaliadores da força dos dorsiflexores conforme a presença de fixação externa.....</i>	<i>15</i>
3.1.3 <i>Análise do ICC (2,1) inter-avaliadores da força dos músculos flexores plantares.....</i>	<i>15</i>
3.1.4 <i>Análise de subgrupos do ICC (2,1) inter-avaliadores da força dos flexores plantares conforme a presença de fixação externa.....</i>	<i>16</i>
3.1.5 <i>Análise do ICC (2,1) inter-avaliadores da força dos inversores.....</i>	<i>16</i>
3.1.6 <i>Análise do ICC (2,1) inter-avaliadores da força dos eversores.....</i>	<i>17</i>
3.1.7 <i>Análise do ICC (3,1) intra-avaliadores da força dos dorsiflexores ....</i>	<i>17</i>
3.1.8 <i>Análise de subgrupos do ICC (3,1) intra-avaliadores da força dos dorsiflexores conforme a presença de fixação externa.....</i>	<i>18</i>
3.1.9 <i>Análise do ICC (3,1) intra-avaliadores da força dos músculos flexores plantares.....</i>	<i>18</i>
3.1.10 <i>Análise de subgrupos do ICC (3,1) intra-avaliadores da força dos flexores plantares conforme a presença de fixação externa.....</i>	<i>19</i>
3.1.11 <i>Análise do ICC (2,1) intra-avaliadores da força dos inversores.....</i>	<i>19</i>
3.1.12 <i>Análise do ICC (2,1) intra-avaliadores da força dos eversores.....</i>	<i>20</i>
3.1.13 <i>Validade de construto da força de dorsiflexores: correlação entre dinamometria manual e isocinética.....</i>	<i>20</i>
3.1.14 <i>Validade de construto da força de flexores plantares: correlação entre dinamometria manual e isocinética.....</i>	<i>21</i>
3.1.15 <i>Confiabilidade inter-avaliador e intra-avaliadores da dinamometria manual na avaliação da força dos músculos do tornozelo.....</i>	<i>21</i>
3.1.16 <i>Síntese combinada da validade de construto dos músculos do tornozelo.....</i>	<i>22</i>
3.2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA (RISCO DE VIÉS - COSMIN) .....	22
3.3 SUFICIÊNCIA DAS PROPRIEDADES DE MEDIDA (COSMIN).....	23
4 DISCUSSÃO .....	24
5 CONCLUSÃO.....	27
6 REFERÊNCIAS.....	28
7 ANEXOS .....	25

## 1 INTRODUÇÃO

A força dos membros inferiores está associada ao controle do equilíbrio e à melhora da capacidade funcional (LORD et al., 1995; SPINK; FOTOHABADI; MENZ, 2010). Em relação ao pé e tornozelo, a redução da força muscular pode representar um fator preditivo para quedas (MENZ; MORRIS; LORD, 2006; MICKLE et al., 2009; SPINK; FOTOHABADI; MENZ, 2010) e para um risco aumentado de entorses em atletas (DELAHUNT; REMUS, 2019; FOUSEKIS; TSEPIS; VAGENAS, 2012). A avaliação precisa da força muscular do tornozelo pode fornecer informações valiosas em contextos esportivos e clínicos, particularmente para fins de triagem, monitoramento de reabilitação, prevenção de lesões e tomada de decisões sobre o retorno ao esporte (AGUILANIU *et al.*, 2024; LIU; DELANEY; KAMINSKI, 2022; SMITH *et al.*, 2021). A precisão dessas medidas permitem identificar déficits funcionais específicos e o monitoramento dos resultados das intervenções em condições musculoesqueléticas complexas (KITTELSON *et al.*, 2021; RUDISILL *et al.*, 2021).

Os dinamômetros portáteis têm ganhado destaque na prática clínica devido à sua acessibilidade, portabilidade e custo reduzido (KEEP *et al.*, 2016). Apesar de suas limitações na coleta de dados cinéticos mais complexos, os dinamômetros portáteis demonstram boa confiabilidade na avaliação de vários grupos musculares, incluindo os músculos do tornozelo (STARK *et al.*, 2011), e facilitam as avaliações em diversos ambientes, como clínicas, centros esportivos e ambientes de atendimento domiciliar (CHAMORRO *et al.*, 2021).

No entanto, uma lacuna importante permanece na literatura quanto à padronização dos protocolos de aplicação desses dispositivos, particularmente no que diz respeito ao posicionamento do paciente, ao uso de fixações externas e aos critérios de referência (GARCIA; SOUZA, 2020). Além disso, embora a confiabilidade das medidas obtidas com dinamômetros portáteis tenha sido investigada em vários contextos, a validade de construto permanece menos explorada e com resultados heterogêneos (CHAMORRO *et al.*, 2017).

Portanto, uma síntese rigorosa das evidências atuais é necessária. Esta revisão sistemática tem como objetivo avaliar as propriedades de medição da dinamometria portátil (HHD) para força muscular isométrica do tornozelo (dorsiflexão/flexão plantar, inversão/eversão) em adultos, incluindo

confiabilidade, erro de medição e validade de construto, bem como sintetizar a qualidade da evidência em configurações de teste com e sem fixação.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Delineamento da pesquisa

Este estudo é uma revisão sistemática conduzida de acordo com as diretrizes Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020) (PAGE *et al.*, 2021) e com base na estrutura metodológica COSMIN (ELSMAN *et al.*, 2024) O estudo foi registrado no PROSPERO (CRD42042622199).

### 2.2 Procedimentos

Foram realizadas buscas sistemáticas nas bases de dados PubMed, EMBASE, CINAHL, Web of Science, SPORTDiscus, PsycINFO, Scopus e Virtual Health Library (BVS), sem restrições de idioma ou data de publicação, a fim de incluir o maior número possível de estudos elegíveis. A estratégia de busca combinou descritores relacionados à força isométrica do tornozelo, dinamometria portátil e propriedades de medida, como confiabilidade e validade. As buscas foram adaptadas para cada base de dados (**Anexo A**). As duplicatas foram removidas usando a plataforma Rayyan (OUZZANI *et al.*, 2016).

#### Critérios de inclusão e exclusão

A seleção dos estudos foi orientada pela estratégia PICOS (População, Intervenção, Comparador, Desfecho e Desenho do Estudo). A população de interesse foi composta por indivíduos saudáveis. A intervenção foi definida como a medida da força isométrica por meio de dinamometria portátil de qualquer marca, com ou sem fixação externa, e empregando protocolos de *brake* ou *make*. Quando relevante, a dinamometria isocinética (IKD) foi considerada como o comparador de referência no âmbito do teste de hipóteses. Os desfechos elegíveis incluíram pelo menos uma propriedade de medição: confiabilidade (ICC), erro de medida (SEM, MDC/SDC), validade de construto (correlações/hipóteses), responsividade. O desenho do estudo incluiu estudos observacionais metodológicos relatando estatísticas psicométricas, sem restrições de idioma ou data de publicação. Foram excluídos os estudos que empregaram a HHD apenas como medida de desfecho, sem relatar propriedades de medida.

Foram incluídos estudos que avaliaram a força isométrica dos músculos do tornozelo - dorsiflexores, flexores plantares, eversores e inversores - usando dispositivos portáteis (HHD, células de carga portáteis, dinamômetros com fixação ou instrumentos portáteis equivalentes) e relataram confiabilidade intra-avaliador ou inter-avaliadores e/ou validade de construto contra IKD.

Foram excluídas duplicatas, estudos em que os participantes com condições musculoesqueléticas, neurológicas, cardiovasculares ou sistêmicas, que poderiam influenciar a força ou a execução dos testes; estudos que avaliaram apenas contrações excêntricas/concêntricas; validações com comparadores não isocinéticos; ensaios clínicos sem dados psicométricos; revisões, dissertações, teses e literatura cinzenta sem dados suficientes.

### **2.3 Extração e análise dos dados**

Dois revisores independentes (MHLF e JVVO) extraíram os seguintes dados: autor/ano, amostra e características (idade/sexo), tipo de fixação (externa vs. ausente), tipo de teste (*make/break*), grupo muscular, dispositivo (marca/modelo) e dados psicométricos (ICC com modelo/medida e IC95%; SEM, MDC/SDC; correlação HHD-IKD). Um terceiro revisor resolveu possíveis discordâncias (DCF).

Para minimizar o viés de seleção quando múltiplas estimativas foram relatadas dentro de um estudo, a seguinte hierarquia foi aplicada: (1) modelo de ICC apropriado ao contexto (inter-avaliador: ICC(2,1), concordância absoluta; intra-avaliador: ICC(3,1)); (2) medida única, a menos que o uso pretendido fosse a média de tentativas repetidas; (3) protocolo da maior qualidade (fixação padronizada, posição/ângulo claramente definido, duração da contração padronizada e tempo de *make/break* declarados).

Quando um estudo relatou resultados com e sem fixação, estes foram tratados como braços distintos por configuração para evitar dupla contagem dentro da mesma meta-análise. Em estudos que incluíram vários HHDs ou vários avaliadores/dia, a prioridade foi dada ao braço que melhor atendeu aos critérios 1-3; persistindo a dependência, usamos um modelo multinível ou selecionamos uma única estimativa de acordo com a hierarquia.

Quando apenas SEM foi relatado, MDC95 foi estimado como  $SEM \times 2,77$ ; quando apenas MDC foi relatado, SEM foi estimado como  $MDC / 2,77$  (WYRWICH *et al.*, 1999). Para a síntese, foram utilizados os valores originais e

os intervalos de confiança completos; o arredondamento foi aplicado para apresentação dos resultados. Para a lateralidade, foi dada preferência a um membro por participante, priorizando-se o membro dominante quando disponível, a fim de evitar a pseudo-replicação; na sua ausência, os dados foram agregados por participante sempre que possível.

#### **2.4 Avaliação da qualidade metodológica (COSMIN RoB)**

A qualidade metodológica foi avaliada por meio da ferramenta COSMIN (MOKKINK *et al.*, 2010), aplicando-se as caixas relevantes para instrumentos baseados em desempenho: confiabilidade, erro de medida, validade de construto, validade transcultural (quando aplicável) e responsividade. A validade de critério não foi considerada, uma vez que não existe um verdadeiro padrão-ouro para a força isométrica do tornozelo (CHAMORRO *et al.*, 2017); a dinamometria isocinética foi tratada como comparador no âmbito do teste de hipóteses. Cada par estudo–propriedade foi classificado como Muito bom, Adequado, Duvidoso ou Inadequado, seguindo a regra *worst-score-counts*. Dois revisores (MHLF e JVVO) conduziram a avaliação de forma independente, e as discordâncias foram resolvidas por um terceiro revisor (DCF) (MOKKINK *et al.*, 2010).

#### **2.5 Definição de propriedades e critérios de suficiência (COSMIN)**

Os critérios de suficiência foram pré-especificados. A confiabilidade foi considerada suficiente (+) quando o ICC  $\geq 0,70$  para uso em nível de grupo ou  $\geq 0,90$  para tomada de decisão individual. O erro de medição (MEV, MDC95) foi considerado suficiente quando o MDC  $\leq$  mudança mínima importante (CIM) ou SDC  $\leq$  CIM; na ausência de um MIC, a sentença foi classificada como indeterminada (?). A validade de construto foi considerada suficiente quando  $\geq 75\%$  das hipóteses a priori foram confirmadas: (H1)  $r$  (HHD vs. IKD)  $\geq 0,70$  para dorsiflexão; (H2) correlações mais fortes com fixação externa em comparação com nenhuma fixação; (H3) maior similaridade de protocolos entre os métodos, resultando em maiores correlações; (H4) as correlações para flexão plantar tendem a ser menores do que as de dorsiflexão (MOKKINK; ELSMAN; TERWEE, 2024).

#### **2.6 Qualidade da evidência (GRADE-COSMIN)**

A certeza da evidência foi avaliada usando a abordagem GRADE adaptada pelo COSMIN, por propriedade de medida e configuração de teste (por

exemplo, com vs. sem fixação), considerando risco de viés, inconsistência, imprecisão e indireção. Quando  $k \geq 10$ , o viés de publicação foi explorado. A classificação final (alta, moderada, baixa ou muito baixa) foi acompanhada de notas de rodapé que justificavam qualquer *downgrade*. Dois revisores (MHLF e JVVO) aplicaram independentemente a avaliação GRADE, e as discordâncias foram resolvidas por um terceiro revisor (DCF) (PRINSEN *et al.*, 2018).

## 2.7 Síntese de dados e análise estatística

As meta-análises foram realizadas apenas quando  $\geq 2$  estudos forneceram estimativas comparáveis para a mesma configuração, considerando o modelo ICC, se uma medida única ou média foi usada, a presença ou ausência de fixação e a posição ou ângulo articular. Quando  $k < 2$  por direção de movimento ou quando a comparabilidade não foi atendida, uma síntese narrativa foi adotada e "não avaliado" (NA) foi indicado nas tabelas e/ou figuras.

A síntese foi realizada separadamente para cada propriedade de medida e configuração. Os estudos de confiabilidade intra-avaliador e inter-avaliador foram analisados de forma independente. Os modelos de ICC foram preservados e, quando possível, estratificados (por exemplo, ICC(2,1) para concordância absoluta entre avaliadores e ICC(3,1) para efeitos mistos intraavaliadores), respeitando o relato de medida única versus média. Cada direção de movimento foi analisada como um desfecho separado, incluindo dorsiflexão, flexão plantar, inversão e eversão.

Para a validade de construto do HHD-IKD, as correlações de Pearson ( $r$ ) ou Spearman ( $\rho$ ) foram extraídas de acordo com a distribuição dos dados. Nas meta-análises, os valores de  $r / \rho$  foram transformados usando o  $z$  de Fisher, agrupados em modelos de efeitos aleatórios e transformados de volta para a escala original. Os ICCs foram agrupados em modelos de efeitos aleatórios usando variância/erro padrão (SE) específico do ICC, sem a transformação  $z$  de Fisher. Quando um estudo contribuiu com várias estimativas para o mesmo contraste, as regras de independência descritas acima foram seguidas, seja selecionando uma única estimativa por protocolo ou aplicando modelos multiníveis.

A heterogeneidade foi avaliada com o teste  $Q$  de Cochran ( $p < 0,10$  como indicativo) e quantificada usando  $I^2$  e  $\tau^2$ ; intervalos de predição de 95% sob modelos de efeitos aleatórios ( $\tau^2$  estimado por máxima verossimilhança restrita)

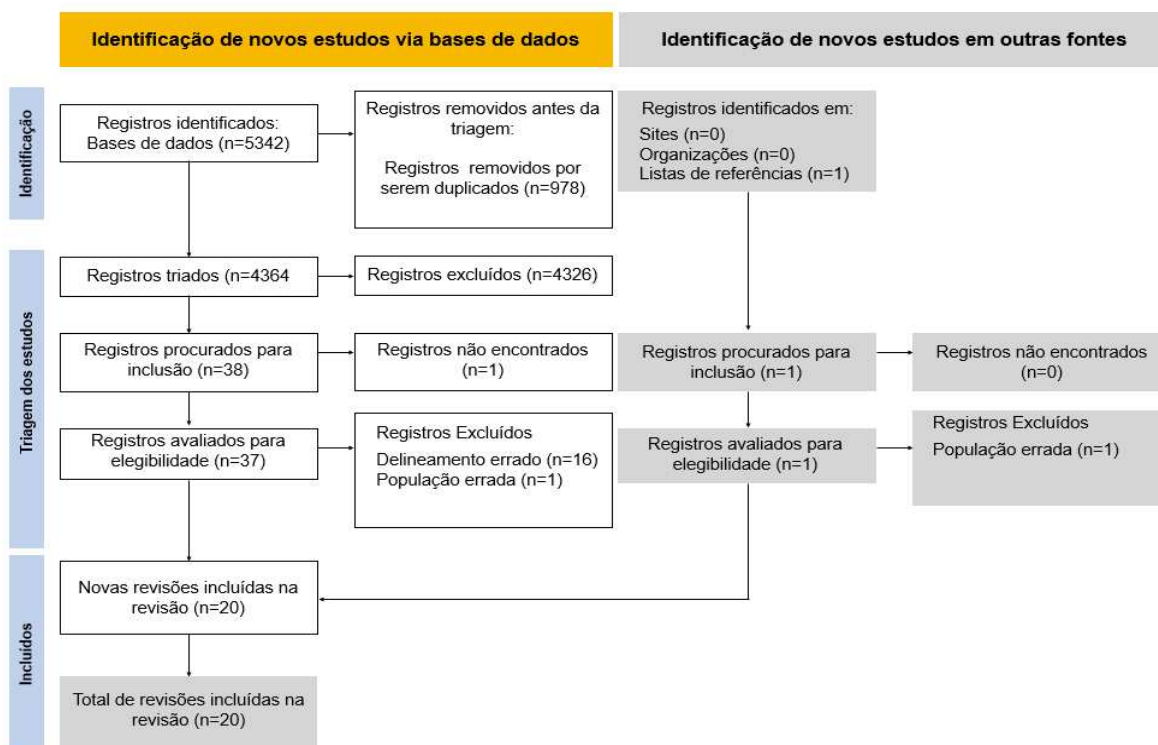
também foram relatados. Na presença de heterogeneidade substancial, foram realizadas análises de subgrupos pré-especificados, considerando fixação externa versus não fixação, protocolos de brake ou make, posição ou ângulo articular e grupo muscular). Não foram realizadas meta-regressões. Quando a agregação não foi apropriada (por exemplo, alta dependência entre estimativas ou protocolos não comparáveis), foi fornecida uma síntese narrativa apoiada por tabelas e figuras. A magnitude foi interpretada de acordo com Koo & Li (2016) para ICC (<0,50 ruim; 0,50–0,75 moderada; 0,75–0,90 boa; >0,90 excelente) (KOO; LI, 2016) e Mukaka (2012) para correlações (insignificante a muito forte) (MUKAKA, 2012) , sempre considerando IC 95% e o contexto clínico.

As análises foram realizadas no R versão 4.5.1 (pacotes metafor e meta), na plataforma RSTUDIO. Análises de sensibilidade pré-especificadas foram conduzidas (*leave-one-out*; exclusão de estudos com alto risco de viés do COSMIN; reanálises por configuração de teste e por modelo ICC; restrição a medida única) para avaliar a robustez dos achados. Não avaliamos os efeitos de pequenos estudos através do gráfico de funil ou do teste de Egger.

### **3 RESULTADOS**

Um total de 5.342 registros foram identificados nos bancos de dados. Após a remoção de 978 duplicatas, 4.364 registros foram triados por título e resumo. Destes, 4.326 registros foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade. A avaliação do texto completo foi realizada para 38 registros, dos quais um não pôde ser recuperado. Um total de 37 registros foram avaliados quanto à elegibilidade, resultando na exclusão de 17 estudos. Além disso, um estudo foi identificado por meio de listas de referências e avaliado quanto à elegibilidade. Assim, 20 estudos preencheram os critérios de elegibilidade (**Figura 1**).

**Figura 1** - Fluxograma de identificação, triagem e inclusão dos estudos conforme o modelo PRISMA 2020.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

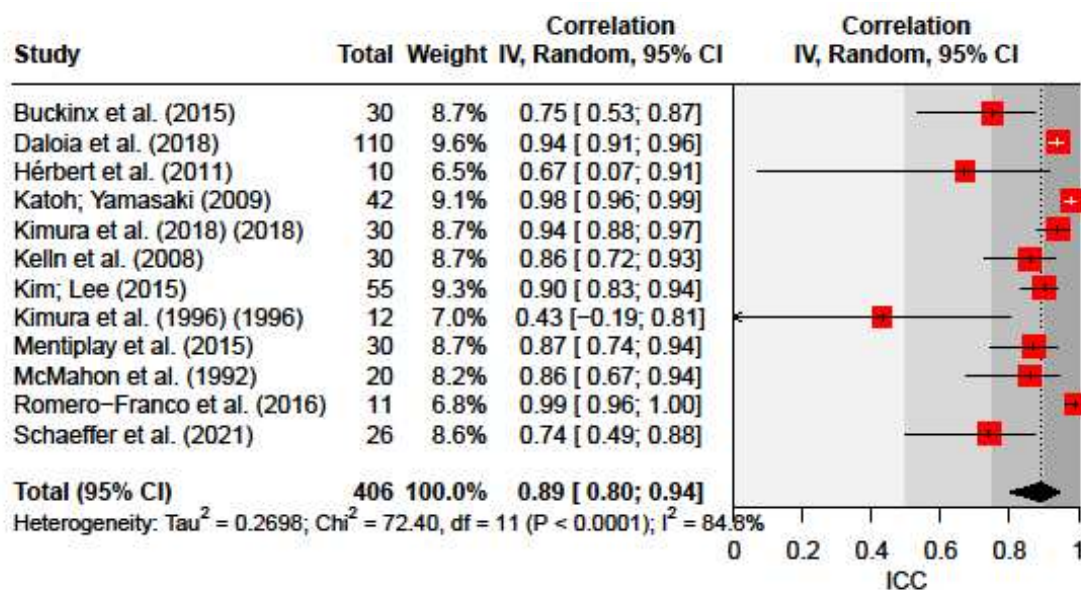
As características e os resultados dos estudos que avaliaram a confiabilidade intra-avaliador e inter-avaliador da dinamometria portátil para força isométrica do tornozelo são apresentados na **Tabela A1 (Anexo B)** e na **Tabela A2 (Anexo C)**, respectivamente. As características e os resultados dos estudos que avaliaram a validade de construto entre a dinamometria portátil e a dinamometria isocinética são apresentados na **Tabela A3 (Anexo D)**.

### 3.1 Meta-análise

#### 3.1.1 Análise do ICC (2,1) inter-avaliadores da força dos dorsiflexores

A meta-análise de estudos que avaliaram a confiabilidade inter-avaliadores da força muscular dorsiflexora incluiu 12 estudos, com um total de 406 observações. O ICC combinado foi de 0,89 (IC95%: 0,80 a 0,94;  $k = 12$ ), indicando boa confiabilidade. A heterogeneidade geral foi classificada como considerável ( $I^2 = 84,8\%$ ,  $Q(11) = 72,4$ ;  $p < 0,0001$ ) (**Figura 2**).

**Figura 2** - Forest plot da correlação intraclasse (ICC 2,1) inter-avaliadores para a força dos músculos dorsiflexores.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

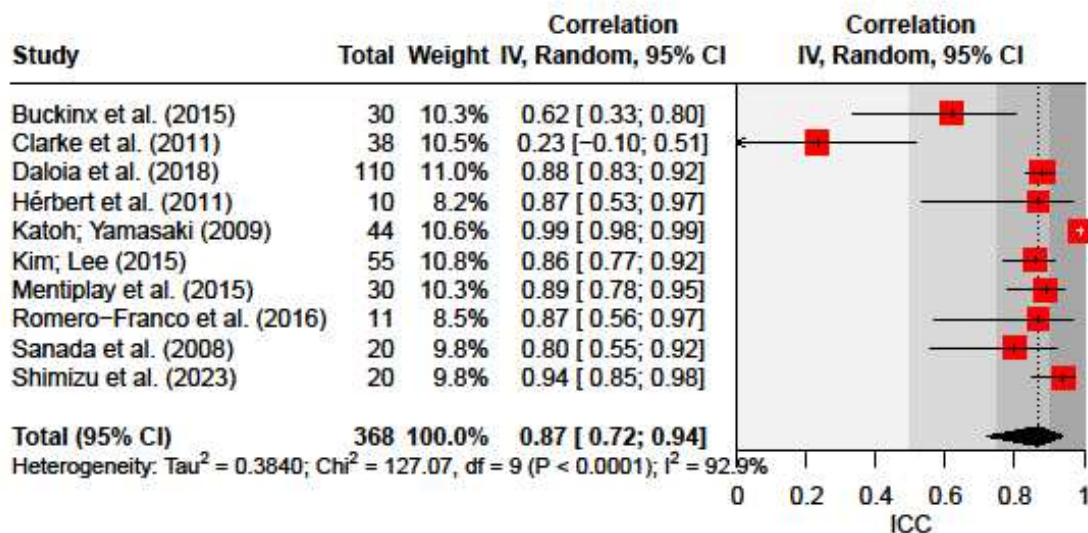
### 3.1.2 Análise de subgrupos do ICC (2,1) inter-avaliadores da força dos dorsiflexores conforme a presença de fixação externa

Na análise de subgrupos baseada na presença de fixação externa, os estudos que utilizaram algum tipo de fixação demonstraram maior confiabilidade inter-avaliadores, com um ICC combinado de 0,94 (IC95%: 0,82 a 0,98,  $k = 5$ ), indicando excelente confiabilidade. Em contraste, estudos sem fixação mostraram um ICC combinado menor, de 0,84 (IC95%: 0,74 a 0,91,  $k = 7$ ), apresentando boa confiabilidade. A heterogeneidade foi classificada como considerável em ambos os subgrupos ( $I^2 = 80,1\%$  e  $86,3\%$ , respectivamente), sugerindo variabilidade entre os estudos, embora a diferença entre os subgrupos não tenha atingido significância estatística ( $Q(1) = 2,45$ ;  $p = 0,12$ ) (**Anexo E**).

### 3.1.3 Análise do ICC (2,1) inter-avaliadores da força dos músculos flexores plantares

A meta-análise de estudos que avaliaram a confiabilidade inter-avaliadores da força muscular flexora plantar incluiu 10 estudos, totalizando 368 observações. O ICC combinado foi de 0,87 (IC95%: 0,72 a 0,94;  $k = 10$ ), indicando boa confiabilidade. A heterogeneidade entre os estudos foi classificada como considerável ( $I^2 = 92,9\%$ ,  $Q(9) = 127,07$ ;  $p < 0,0001$ ) (**Figura 3**).

**Figura 3** - Forest plot da correlação intraclasse (ICC 2,1) inter-avaliadores para a força dos músculos flexores plantares.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

### 3.1.4 Análise de subgrupos do ICC (2,1) inter-avaliadores da força dos flexores plantares conforme a presença de fixação externa

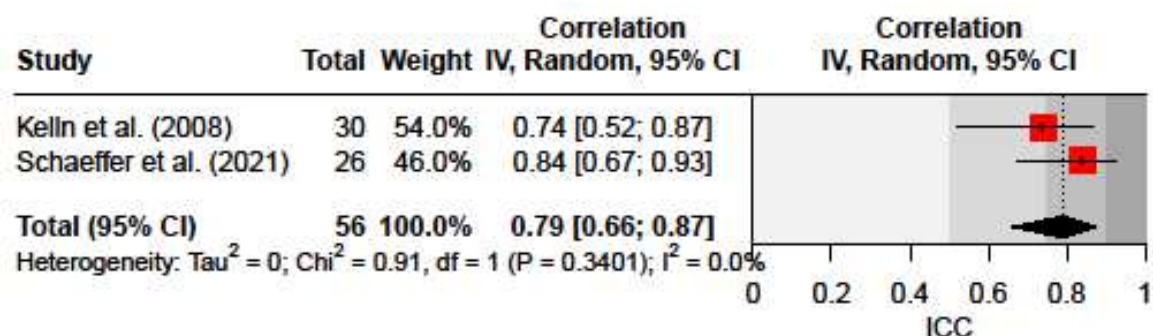
Com base na análise de subgrupos, os estudos que utilizaram fixação externa apresentaram um ICC combinado de 0,88 (IC95%: 0,67 a 0,96, k = 7), o que representa boa confiabilidade, embora o limite inferior do intervalo de confiança ainda reflita alguma incerteza. Por outro lado, estudos sem fixação relataram um ICC médio de 0,83 (IC95%: 0,64 a 0,92, k = 3), também consistente com boa confiabilidade, mas com maior incerteza. A heterogeneidade foi alta em ambos os subgrupos (I<sup>2</sup> = 79,7% sem fixação e 94,8% com fixação), refletindo variabilidade entre os estudos incluídos. O teste de diferença de subgrupos não foi estatisticamente significativo (Q(1) = 0,30; p = 0,58), sugerindo que a presença de fixação externa, embora associada a ICCs numericamente maiores, não resultou em diferença estatisticamente detectável entre subgrupos (**Anexo F**).

### 3.1.5 Análise do ICC (2,1) inter-avaliadores da força dos inversores

A meta-análise de estudos que avaliaram a confiabilidade inter-avaliadores da força muscular do inversor de tornozelo incluiu dois estudos, totalizando 56 observações. O ICC combinado foi de 0,79 (IC95%: 0,66 a 0,87;

$k = 2$ ), representando boa confiabilidade, mas com um intervalo de confiança mais amplo. A heterogeneidade foi considerada não importante ( $I^2 = 0\%$ ;  $Q(1) = 0,91$ ;  $p = 0,34$ ) (**Figura 4**).

**Figura 4** - Forest plot da correlação intraclasse (ICC 2,1) inter-avaliadores para a força dos músculos inversores.

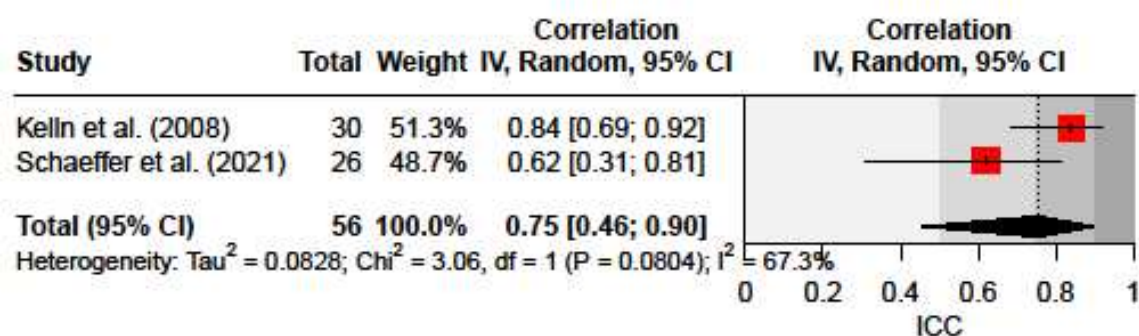


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

### 3.1.6 Análise do ICC (2,1) inter-avaliadores da força dos eversores

A meta-análise de estudos que avaliaram a confiabilidade inter-avaliadores da força muscular dos eversores do tornozelo incluiu dois estudos, com um total de 56 observações. O ICC combinado foi de 0,75 (IC95%: 0,46 a 0,90;  $k = 2$ ), indicando boa confiabilidade, mas com um amplo intervalo de confiança. A heterogeneidade foi considerada substancial ( $Q = 3,06$ ;  $p = 0,08$ ) (**Figura 5**).

**Figura 5** - Forest plot da correlação intraclasse (ICC 2,1) inter-avaliadores para a força dos músculos eversores.



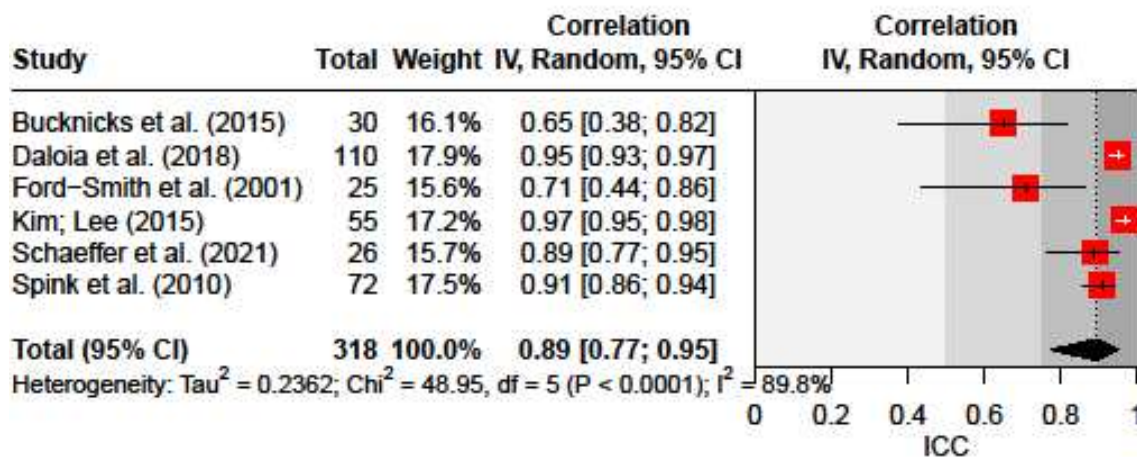
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

### 3.1.7 Análise do ICC (3,1) intra-avaliadores da força dos dorsiflexores

A meta-análise dos estudos que avaliaram a confiabilidade intra-avaliador da força muscular dorsiflexores incluiu seis estudos, totalizando 318 observações. O ICC combinado foi de 0,89 (IC95%: 0,77 a 0,95;  $k = 6$ ), indicando boa confiabilidade. A heterogeneidade entre os estudos foi considerada

considerável ( $I^2 = 89,8\%$ ;  $Q(5) = 48,95$ ;  $p < 0,0001$ ), sugerindo substancial variabilidade metodológica ou populacional (**Figura 6**).

**Figura 6** - Forest plot da correlação intraclasse (ICC 3,1) intra-avaliadores para a força dos músculos dorsiflexores.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

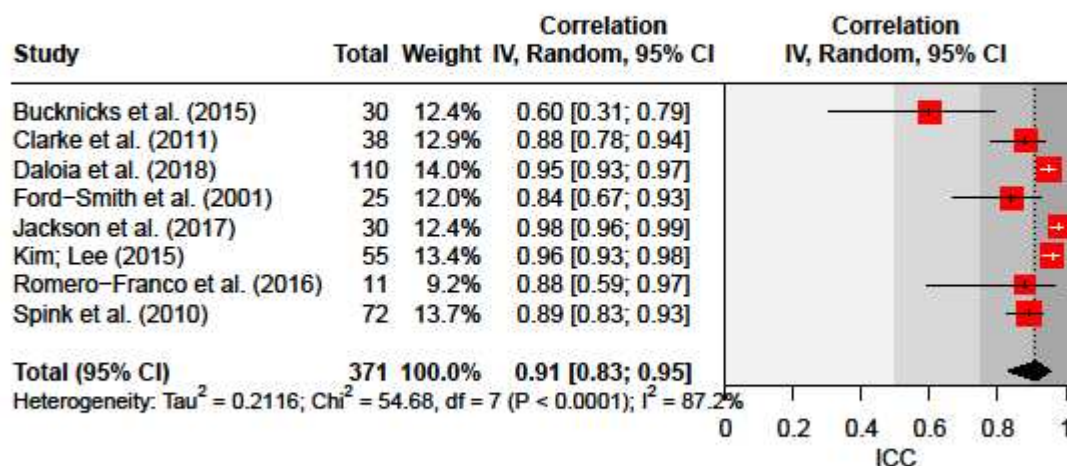
### 3.1.8 Análise de subgrupos do ICC (3,1) intra-avaliadores da força dos dorsiflexores conforme a presença de fixação externa

Na análise de subgrupo de confiabilidade intra-avaliador para avaliação da força dos músculos dorsiflexores, estudos que não utilizaram fixação externa demonstraram um ICC combinado de 0,91 (IC95%: 0,81 a 0,96;  $k = 5$ ), indicando excelente confiabilidade. Por outro lado, o único estudo que utilizou fixação externa relatou ICC de 0,71 (IC95%: 0,44 a 0,86;  $k = 1$ ), classificado como moderada confiabilidade, com IC amplo. A heterogeneidade entre os estudos sem fixação foi classificada como considerável ( $I^2 = 89,0\%$ ;  $Q(5) = 48,95$ ;  $p < 0,0001$ ), enquanto não pôde ser estimada no subgrupo com fixação devido ao número limitado de estudos. O teste para diferenças entre os subgrupos foi estatisticamente significativo ( $Q(1) = 4,66$ ;  $p = 0,03$ ) (**Anexo G**).

### 3.1.9 Análise do ICC (3,1) intra-avaliadores da força dos músculos flexores plantares

A meta-análise de estudos que avaliaram a confiabilidade intra-avaliador da força dos músculos flexores plantares incluiu oito estudos, totalizando 371 observações. O ICC combinado foi de 0,91 (IC95%: 0,83 a 0,95;  $k = 8$ ), indicando excelente confiabilidade. A heterogeneidade entre os estudos foi considerável ( $I^2 = 87,2\%$ ) e estatisticamente significativo ( $Q(7) = 54,68$ ;  $p < 0,0001$ ), sugerindo variabilidade entre as estimativas dos estudos incluídos (**Figura 7**).

**Figura 7** - Forest plot da correlação intraclasse (ICC 3,1) intra-avaliadores para a força dos músculos flexores plantares.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

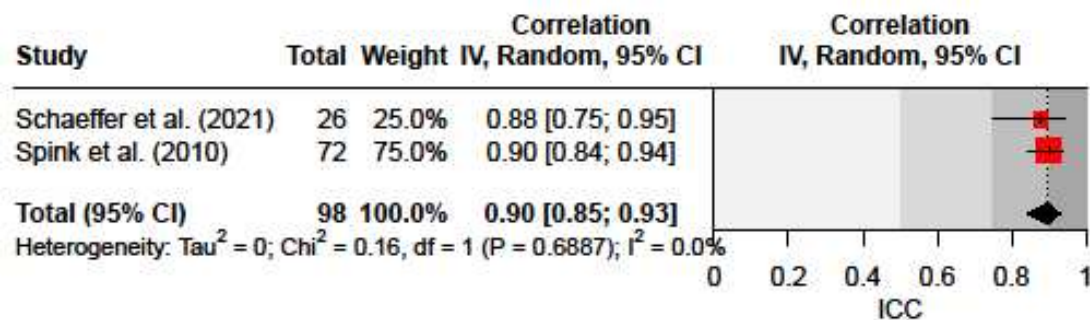
### 3.1.10 Análise de subgrupos do ICC (3,1) intra-avaliadores da força dos flexores plantares conforme a presença de fixação externa

Na análise de subgrupo de confiabilidade intra-avaliador para avaliação da força dos músculos flexores plantares, estudos que utilizaram fixação externa mostraram um ICC combinado de 0,92 (IC95%: 0,79 a 0,97;  $k = 4$ ), classificado como excelente. Da mesma forma, estudos sem fixação externa também demonstraram excelente confiabilidade, com um ICC médio de 0,90 (IC95%: 0,74 a 0,97;  $k = 4$ ), embora com um IC mais amplo. A heterogeneidade foi avaliada como considerável tanto no subgrupo sem fixação externa ( $I^2 = 91,7\%$ ) quanto no subgrupo com fixação externa ( $I^2 = 83,7\%$ ). O teste para diferenças de subgrupos não foi estatisticamente significativo ( $Q(1) = 0,06$ ;  $p = 0,80$ ) (**Anexo H**).

### 3.1.11 Análise do ICC (2,1) intra-avaliadores da força dos inversores

A meta-análise de estudos que avaliaram a confiabilidade intra-avaliador da força muscular dos inversores do tornozelo incluiu dois estudos, totalizando 98 observações. O ICC combinado foi de 0,90 (IC95%: 0,85 a 0,93;  $k = 2$ ), indicando excelente confiabilidade. A heterogeneidade foi considerada muito não importante ( $I^2 = 0\%$ ,  $Q(1) = 0,16$ ;  $p = 0,68$ ) (**Figura 8**).

**Figura 8** - Forest plot da correlação intraclasse (ICC 2,1) intra-avaliadores para a força dos músculos inversores.

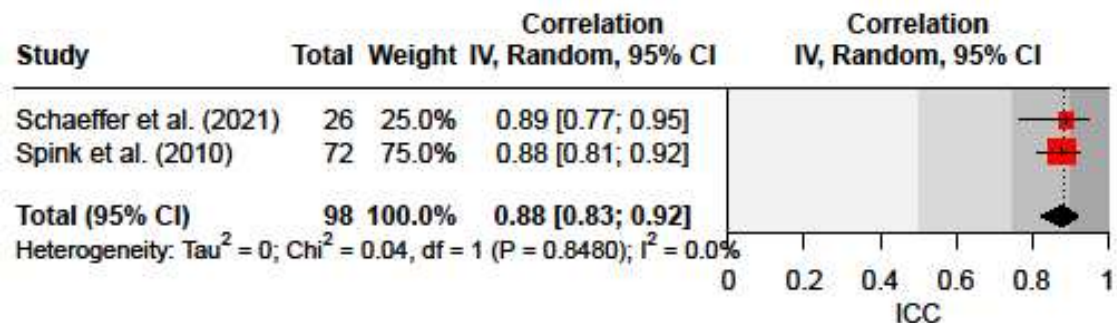


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

### 3.1.12 Análise do ICC (2,1) intra-avaliadores da força dos eversores

A meta-análise de estudos que avaliaram a confiabilidade intra-avaliador da força muscular eversor do tornozelo incluiu dois estudos, totalizando 98 observações. O ICC combinado foi de 0,88 (IC95%: 0,83 a 0,92;  $k = 2$ ), demonstrando excelente confiabilidade. A heterogeneidade entre os estudos foi considerada não importante ( $I^2 = 0\%$ ,  $Q(1) = 0,04$ ;  $p = 0,84$ ) (**Figura 9**).

**Figura 9** - Forest plot ICC 2,1 intra-avaliadores da força de eversores

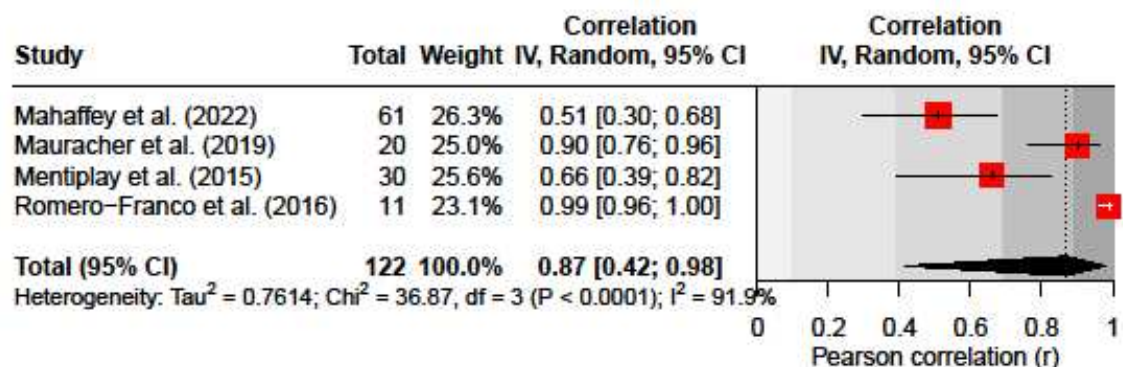


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

### 3.1.13 Validade de construto da força de dorsiflexores: correlação entre dinamometria manual e isocinética

A meta-análise de quatro estudos, totalizando 122 observações, indicou uma correlação média de  $r = 0,87$  (IC95%: 0,42–0,98;  $k = 4$ ) entre os métodos avaliados, representando uma correlação forte. No entanto, observou-se heterogeneidade considerável entre os estudos ( $I^2 = 91,9\%$ ;  $Q(3) = 36,87$ ;  $p < 0,0001$ ). Apesar dessa variabilidade, os estudos individuais apresentaram valores de correlação que variaram de moderada ( $r = 0,51$ ) a muito forte ( $r = 0,99$ ) (**Figura 10**).

**Figura 10** - Forest plot das correlações de Pearson (r) entre dinamometria manual e isocinética na avaliação da força dos músculos dorsiflexores.

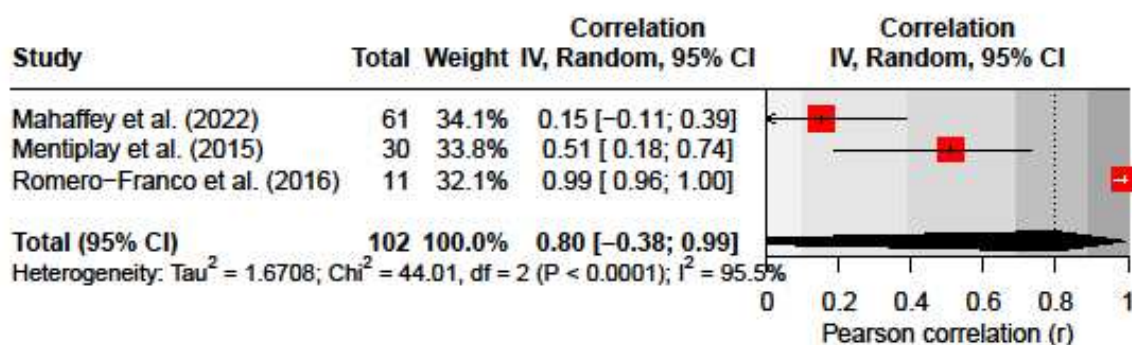


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

### 3.1.14 Validade de construto da força de flexores plantares: correlação entre dinamometria manual e isocinética

A meta-análise de três estudos, totalizando 102 observações, indicou uma correlação média de  $r = 0,80$  (IC95%:  $-0,38$  a  $0,99$ ;  $k = 3$ ) entre os métodos avaliados. O amplo intervalo de confiança, que inclui zero, sugere elevada incerteza na estimativa e ausência de evidência consistente de associação entre as medidas. Observou-se heterogeneidade considerável ( $I^2 = 95,5\%$ ;  $Q(2) = 44,01$ ;  $p < 0,0001$ ), refletindo grande variabilidade entre os estudos (**Figura 11**).

**Figura 11** - Forest plot das correlações de Pearson (r) entre dinamometria manual e isocinética na avaliação da força dos músculos flexores plantares.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

### 3.1.15 Confiabilidade inter-avaliador e intra-avaliadores da dinamometria manual na avaliação da força dos músculos do tornozelo

A classificação da confiabilidade do estudo, baseada nos valores do ICC, demonstrou níveis consistentes de precisão. Para a força dos músculos dorsiflexores, a confiabilidade interavaliadores foi de  $0,89$  (ICC(2,1); IC95%:  $0,80$  a  $0,94$ ) e a confiabilidade intra-avaliador foi de  $0,89$  (ICC(3,1); IC95%:  $0,80$  a

0,93), indicando boa reprodutibilidade intra-avaliadores e inter-avaliadores. Em relação aos músculos flexores plantares, a confiabilidade inter-avaliadores foi de 0,87 (ICC(2,1); IC95%: 0,77 a 0,95), também considerada boa, enquanto a confiabilidade intra-avaliador atingiu 0,91 (ICC(3,1); IC95%: 0,83 a 0,95), classificada como excelente.

Em relação a direção de movimentos de inversão/eversão, o número de estudos comparáveis foi limitado ( $k = 2$  por síntese), mas atendeu ao nosso critério de inclusão ( $\geq 2$ ). Os resultados indicaram confiabilidade de boa a excelente. A confiabilidade inter-avaliadores foi de 0,79 (IC95%: 0,66 a 0,87) para os músculos inversores e de 0,75 (IC95%: 0,46 a 0,90) para os eversores. Para a confiabilidade intra-avaliador, os valores foram de 0,90 (IC95%: 0,85 a 0,93) nos inversores e 0,88 (IC95%: 0,83 a 0,92) nos eversores. Embora os valores combinados sejam elevados, o pequeno número de estudos e a heterogeneidade observada no grupo dos músculos eversores inter-avaliadores justificam interpretação cautelosa. Os valores e as estatísticas individuais de cada estudo estão detalhados no **ANEXO I**.

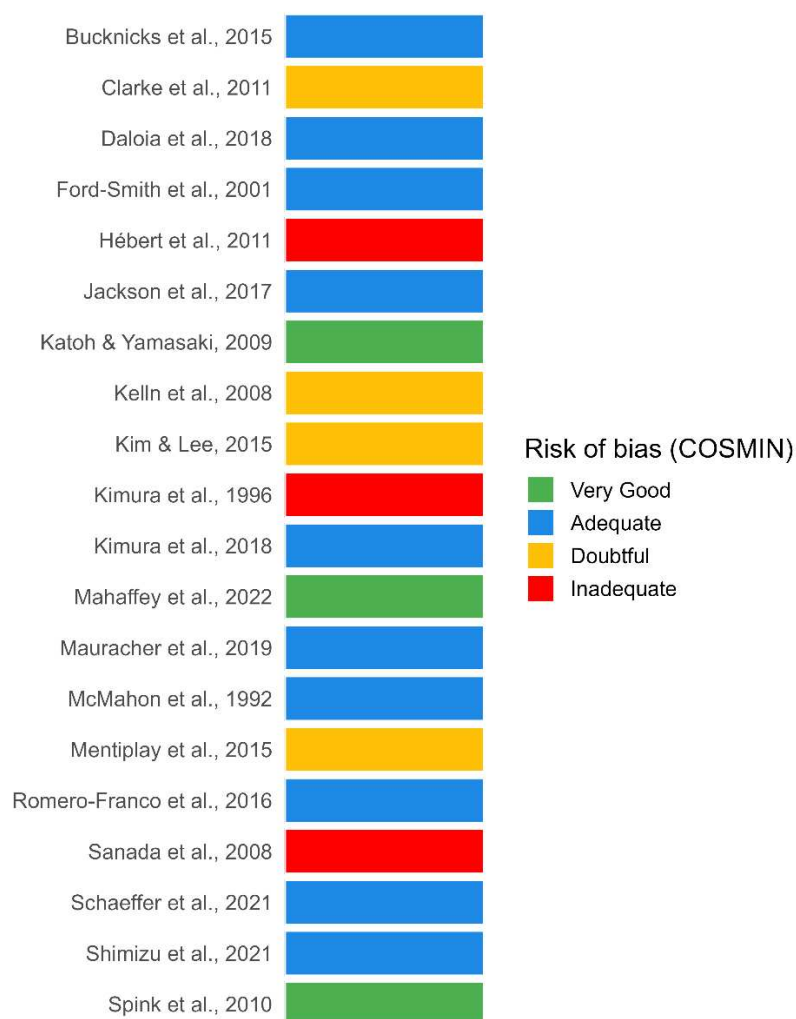
### **3.1.16 Síntese combinada da validade de construto dos músculos do tornozelo**

As análises de validade de construto indicaram uma forte correlação para a força dos músculos dorsiflexores. Com  $r = 0,87$  (IC95%: 0,42 a 0,98) quando comparadas com a dinamometria isocinética. Para os músculos flexores plantares, a correlação foi de  $r = 0,80$  (IC95%: -0,38 a 0,99), no entanto, o amplo intervalo de confiança, incluindo valores negativos, reflete incerteza substancial, impedindo uma classificação definitiva. Os valores e as estatísticas individuais de cada estudo estão detalhados no **ANEXO J**.

### **3.2 Avaliação da qualidade metodológica (Risco de viés - COSMIN)**

A avaliação do risco de viés metodológico, conduzida com base no checklist COSMIN, demonstrou que a maioria dos estudos apresentou qualidade metodológica adequada. Conforme ilustrado na **Figura 12**, predominaram classificações “Adequate” e “Very Good”, enquanto poucos estudos foram classificados como “Doubtful” ou “Inadequate”. Essa distribuição sugere consistência metodológica geral, embora algumas limitações tenham sido observadas em aspectos específicos de desenho e relato.

**Figura 12** - Classificação global do risco de viés segundo o checklist COSMIN.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

### 3.3 Suficiência das propriedades de medida (COSMIN)

Nenhum estudo recebeu classificação “indeterminada” e apenas um foi considerado “insuficiente” em qualquer uma das propriedades de medida avaliadas. Em relação à confiabilidade, 18 dos 20 estudos foram classificados como suficientes. Para o erro de medida, 11 dos 20 estudos não foram avaliados e 9 foram considerados suficientes. Já quanto à validade de construto, 16 dos 20 estudos não foram avaliados, 3 apresentaram suficiência e 1 foi julgado insuficiente, sendo a propriedade com menor suporte de evidência entre as avaliadas (**Figura 13**).

**Figura 13** - Avaliação das propriedades de medida segundo o checklist COSMIN

Author (Year)	Reliability	Measurement error	Construct validity
Buckle et al., 2015	+	+	NA
Clarke et al., 2011	+	+	NA
Udelski et al., 2018	+	NA	NA
Ford-Serrin et al., 2001	+	NA	NA
Höbber et al., 2011	+	NA	NA
Jackson et al., 2017	+	+	NA
Katoh, Yamashita, 2000	+	NA	NA
Klein et al., 2009	+	+	NA
Kim, Lee, 2016	+	NA	NA
Kimura et al., 1990	+	NA	NA
Kimura et al., 2016	+	NA	NA
Marulley et al., 2022	NA	NA	?
Mauracher et al., 2010	NA	NA	+
McMahon et al., 1992	+	NA	NA
Munijay et al., 2015	+	+	+
Huener-Franco et al., 2016	+	+	+
Sarda et al., 2008	+	NA	NA
Schaefer et al., 2021	+	+	NA
Srinivas et al., 2021	+	+	NA
Spink et al., 2010	+	+	NA

Measurement Property

Rating  
■ + Adequate  
■ ? Unclear  
■ - Inadequate

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

### 3.4 Certeza da evidência (GRADE-COSMIN)

A síntese a seguir apresenta a certeza da evidência por propriedade de medida, avaliada de acordo com o método GRADE adaptado pelo COSMIN, considerando sistematicamente os domínios de risco de viés, inconsistência, imprecisão e indireção. As classificações são reportadas como Alta, Moderada, Baixa ou Muito baixa, e os motivos de rebaixamento estão detalhados nas notas (a–c), descritos no **ANEXO K**.

## 4 DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática e meta-análise teve como objetivo examinar a confiabilidade e a validade de construto da dinamometria portátil para medir a força isométrica dos músculos do tornozelo. Os resultados indicaram confiabilidade intra-avaliadores e inter-avaliadores classificada de boa a excelente, principalmente para inversores e flexores plantares. A validade de construto mostrou fortes correlações para dorsiflexores, mas evidências incertas para flexores plantares.

A confiabilidade intra-avaliador para dorsiflexores (ICC: 0,89) e flexores plantares (ICC: 0,91) variou de boa a ótima, indicando que a dinamometria portátil pode ser usada para monitorar a força muscular ao longo do tempo quando avaliada pelo mesmo examinador. A confiabilidade inter-avaliadores, classificada como boa para dorsiflexores (ICC: 0,89) e flexores plantares (ICC: 0,91), demonstrou consistência entre os diferentes examinadores. Assim, o uso

desse método pode ser estendido a contextos clínicos colaborativos ou equipes multiprofissionais.

Esses achados corroboram estudos anteriores que relataram altos níveis de confiabilidade para a dinamometria portátil nos membros inferiores (CHAMORRO *et al.*, 2021; STARK *et al.*, 2011). Além disso, observou-se que o uso de fixação externa contribuiu para maiores valores de ICC (por exemplo, para dorsiflexores em testes inter-avaliadores, ICC de 0,94 com fixação vs. 0,84 sem fixação), como também relatado por Waiteman *et al.* (2023), que investigaram a confiabilidade da dinamometria no quadril (WAITEMAN *et al.*, 2023). No entanto, mesmo sem fixação externa, os valores de confiabilidade permaneceram bons, o que é clinicamente relevante, uma vez que em ambientes com restrições de tempo ou recursos, a dinamometria portátil sem estabilização ainda pode fornecer medidas válidas para promover o uso generalizado da avaliação objetiva da força muscular.

A validade de construto para dorsiflexores foi classificada como forte ( $r: 0,87$ ), indicando boa concordância entre a dinamometria portátil e a dinamometria isocinética, considerada o padrão de referência. No entanto, nenhuma correlação foi encontrada para os flexores plantares. A variabilidade refletida no amplo IC95% pode ser atribuída à heterogeneidade entre os estudos incluídos, que envolveram diferenças nos protocolos de mensuração, como posicionamento do sujeito, duração da contração, instruções verbais, inconsistências no uso e tipo de fixação externa, bem como divergências nos modelos de dinamômetros isocinéticos utilizados como referência (por exemplo, Cybex, KinCom, Biodex). Portanto, a dinamometria portátil parece ser um método válido para avaliar a força do dorsiflexor, enquanto sua equivalência para flexores plantares ainda não pode ser estabelecida com base nas evidências atuais.

Os achados quanto à validade de construto corroboram parcialmente a literatura existente. Mentiplay *et al.* (2015) encontraram uma forte correlação entre a dinamometria portátil e a dinamometria isocinética na avaliação da força de pico do dorsiflexor, consistente com os achados do presente estudo (MENTIPLAY *et al.*, 2015). Em contraste, os autores também relataram uma correlação moderada a forte para flexores plantares, o que não se evidenciou na presente revisão. Marmon *et al.* (2013), em consonância com os resultados

atuais, concluíram que as medidas de força dos flexores plantares obtidas com a dinamometria portátil diferem daquelas adquiridas com a dinamometria isocinética, ou seja, não apresentam correlação, e provavelmente são influenciadas pela força do examinador, uma vez que não foi utilizada fixação externa (MARMON *et al.*, 2013). De acordo com Brinkmann (1994), ao medir forças musculares elevadas com dinamômetros portáteis, a força do examinador pode limitar os resultados, pois ele deve resistir ou superar a força do participante (BRINKMANN, 1994). O autor também destacou os desafios de estabilizar tanto o dinamômetro quanto o paciente, principalmente na ausência de fixação externa, onde o examinador serve como única fonte de resistência (BRINKMANN, 1994). Isso pode comprometer a precisão das medições em grupos musculares mais fortes, como os flexores plantares. Da mesma forma, Stark *et al.* (2011), em sua revisão sistemática, enfatizaram que a falta de padronização no posicionamento do participante e do examinador, bem como na força aplicada, prejudica a validade da dinamometria portátil (STARK *et al.*, 2011). Os autores sugeriram que a implementação de técnicas padronizadas é essencial para mitigar essas limitações e garantir maior confiabilidade, especialmente em articulações que requerem maior estabilização, como é o caso da dorsiflexão em comparação com a flexão plantar. Por outro lado, embora esses aspectos metodológicos sejam relevantes, no presente estudo observou-se que a confiabilidade intra-avaliador para os flexores plantares foi excelente mesmo sem fixação externa (CCI = 0,90), sendo apenas ligeiramente maior com a fixação (CCI = 0,92). Esses achados sugerem que, embora a estabilização possa otimizar a padronização, na prática clínica a ausência de fixação já fornece valores confiáveis.

A medição da força muscular usando dinamômetros portáteis está sujeita a variabilidade entre os ensaios e entre os indivíduos. Essa variabilidade pode ser influenciada por fatores específicos da condição clínica, características pessoais, efeitos de aprendizagem ou mesmo limitações do próprio dispositivo (BOHANNON, 2012; STARK *et al.*, 2011). Do ponto de vista clínico, os achados desta revisão reforçam a viabilidade do uso da dinamometria portátil para avaliação da força do tornozelo, mesmo na ausência de fixação externa. Isso é particularmente relevante em ambientes com limitações estruturais, como atendimento domiciliar ou ambientes ambulatoriais com recursos restritos.

Esta revisão apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. A alta heterogeneidade entre os estudos, mesmo após a análise dos subgrupos, pode estar relacionada à falta de padronização nos protocolos de mensuração, variações nos dispositivos utilizados e diferenças no treinamento dos examinadores. Além disso, as evidências sobre a validade de construto permanecem limitadas, particularmente para movimentos como inversão e eversão. É importante que os resultados aqui apresentados sejam interpretados com cautela, principalmente no que diz respeito à aplicabilidade dos dados a diferentes populações clínicas e em avaliações longitudinais.

Pesquisas futuras devem priorizar a padronização de protocolos de avaliação de dinamômetro portátil, métodos de fixação e orientação do examinador. Recomenda-se também a expansão das investigações para diferentes populações, como idosos, atletas de elite e indivíduos em reabilitação nas fases pré ou pós-lesão, para verificar a aplicabilidade clínica em contextos específicos. Além disso, há necessidade de estudos longitudinais que explorem a capacidade de resposta e a validade preditiva do dispositivo.

## **5 CONCLUSÃO**

A dinamometria portátil provou ser uma ferramenta confiável para avaliar a força isométrica dos músculos do tornozelo, mostrando níveis consistentes de precisão entre os examinadores. Apesar das limitações relacionadas à validade de construto em certos grupos musculares, os achados apoiam seu uso em ambientes clínicos e de reabilitação como uma alternativa prática aos dinamômetros isocinéticos. Do ponto de vista clínico, os resultados reforçam que, mesmo sem fixação externa, os valores de confiabilidade permaneceram elevados, sugerindo que, em situações em que a estabilização não é viável, a aplicação desse método ainda é válida e aplicável.

## 6 REFERÊNCIAS

- AGUILANIU, A. et al. Ankle strength assessed by one repetition maximum: A new approach to detect weaknesses in chronic ankle lateral instability. *Foot Ankle Surg.*, v. 30, p. 349-353, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2024.02.005>
- BOHANNON, R. Hand-held dynamometry: A practicable alternative for obtaining objective measures of muscle strength. *Isokinetics and Exercise Science*, v. 20, p. 301-315, 2012. <https://doi.org/10.3233/IES-2012-0476>
- BRINKMANN, J. R. Comparison of a hand-held and fixed dynamometer in measuring strength of patients with neuromuscular disease. *J Orthop Sports Phys Ther.*, v. 19, p. 100-104, 1994. <https://doi.org/10.2519/jospt.1994.19.2.100>
- BUCKINX, F. et al. Reliability of muscle strength measures obtained with a hand-held dynamometer in an elderly population. *Clin Physiol Funct Imaging*, v. 37, p. 332-340, 2017. <https://doi.org/10.1111/cpf.12300>
- CHAMORRO, C. et al. 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 Med (Wars)*, v. 12, p. 359-375, 2017. <https://doi.org/10.1515/med-2017-0052>
- CHAMORRO, C. et al. Absolute Reliability and Concurrent Validity of Hand-Held Dynamometry in Shoulder Rotator Strength Assessment: Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*, v. 18, 2021. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179293>
- CLARKE, M. N. et al. Intra-tester and inter-tester reliability of the MicroFET 3 hand-held dynamometer. *Physiother Ireland*, v. 32, p. 13-18, 2011. <https://doi.org/10.3233/PPR-2011-32103>
- DALOIA, L. M. T. et al. Isometric muscle strength in children and adolescents using Handheld dynamometry: reliability and normative data for the Brazilian population. *Braz J Phys Ther.*, v. 22, p. 474-483, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.04.006>
- DELAHUNT, E.; REMUS, A. Risk Factors for Lateral Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *J Athl Train.*, v. 54, p. 611-616, 2019. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44-18>
- ELSMAN, E. B. M. et al. Guideline for reporting systematic reviews of outcome measurement instruments (OMIs): PRISMA-COSMIN for OMIs 2024. *J Clin Epidemiol.*, v. 173, 111422, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2024.111422>
- FORD-SMITH, C. D. et al. Reliability of stationary dynamometer muscle strength testing in community-dwelling older adults. *Arch Phys Med Rehabil.*, v. 82, p. 1128-1132, 2001. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.24291>
- FOUSEKIS, K.; TSEPI S, E.; VAGENAS, G. Intrinsic risk factors of noncontact ankle sprains in soccer: a prospective study on 100 professional players. *Am J Sports Med.*, v. 40, p. 1842-1850, 2012. <https://doi.org/10.1177/0363546512449602>
- GARCIA, M. A. C.; SOUZA, V. H. The (un)standardized use of handheld dynamometers on the evaluation of muscle force output. *Braz J Phys Ther.*, v. 24, p. 88-89, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2019.10.004>
- HÉBERT, L. J. et al. Isometric muscle strength in youth assessed by hand-held dynamometry: a feasibility, reliability, and validity study. *Pediatr Phys Ther.*, v. 23, p. 289-299, 2011. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e318227ccff>
- JACKSON, S. M. et al. Intrarater reliability of hand held dynamometry in measuring lower extremity isometric strength using a portable stabilization

- device. *Musculoskelet Sci Pract.*, v. 27, p. 137-141, 2017.  
<https://doi.org/10.1016/j.math.2016.07.010>
- KATOH, M.; YAMASAKI, H. Comparison of Reliability of Isometric Leg Muscle Strength Measurements Made Using a Hand-Held Dynamometer with and without a Restraining Belt. *J Phys Ther Sci.*, v. 21, p. 37-42, 2009.  
<https://doi.org/10.1589/jpts.21.37>
- KELLN, B. M. et al. Hand-held dynamometry: reliability of lower extremity muscle testing in healthy, physically active, young adults. *J Sport Rehabil.*, v. 17, p. 160-170, 2008. <https://doi.org/10.1123/jsr.17.2.160>
- KEEP, H. et al. Validity of the Handheld Dynamometer Compared with an Isokinetic Dynamometer in Measuring Peak Hip Extension Strength. *Physiother Can.*, v. 68, p. 15-22, 2016. <https://doi.org/10.3138/ptc.2014-62>
- KIM, S. G.; LEE, Y. S. The intra- and inter-rater reliabilities of lower extremity muscle strength assessment of healthy adults using a hand held dynamometer. *J Phys Ther Sci.*, v. 27, p. 1799-1801, 2015.  
<https://doi.org/10.1589/jpts.27.1799>
- KIMURA, I. F. et al. Intra- and Intertester Reliability of Chatillon and MicroFet Hand-Held Dynamometers in Measuring Force Production. *J Sport Rehabil.*, v. 5, p. 197-205, 1996. <https://doi.org/10.1123/jsr.5.3.197>
- KIMURA, M. et al. Development and reliability of a hand-held dynamometer device to measure the ankle dorsiflexor muscle strength. *J Rehabil Assist Technol Eng.*, v. 5, 2055668318802558, 2018.  
<https://doi.org/10.1177/2055668318802558>
- KITTELSON, A. J. et al. Reliability, responsiveness, and validity of handheld dynamometry for assessing quadriceps strength in total knee arthroplasty. *Disabil Rehabil.*, v. 43, p. 3070-3077, 2021.  
<https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1730454>
- KOO, T. K.; LI, M. Y. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med.*, v. 15, p. 155-163, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- LIU, K.; DELANEY, A. N.; KAMINSKI, T. W. A review of the role of lower-leg strength measurements in ankle sprain and chronic ankle instability populations. *Sports Biomech.*, v. 21, p. 562-575, 2022.  
<https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1912165>
- LORD, S. R. et al. The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc.*, v. 43, p. 1198-1206, 1995. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1995.tb07394.x>
- MAHAFFEY, R. et al. Concurrent Validity of Lower Limb Muscle Strength by Handheld Dynamometry in Children 7 to 11 Years Old. *J Sport Rehabil.*, v. 31, p. 1089-1094, 2022. <https://doi.org/10.1123/jsr.2021-0273>
- MARMON, A. R. et al. The validity of plantarflexor strength measures obtained through hand-held dynamometry measurements of force. *Int J Sports Phys Ther.*, v. 8, p. 820-827, 2013.
- MAURACHER, M. E. et al. Portable fixed dynamometry to quantify ankle dorsiflexion force. *Muscle Nerve*, v. 60, p. 56-61, 2019.  
<https://doi.org/10.1002/mus.26476>
- MCMAHON, L. M.; BURDETT, R.; WHITNEY, S. L. Effects of muscle group and placement site on reliability of hand-held dynamometry strength measurements. *J Orthop Sports Phys Ther.*, v. 15, p. 236-242, 1992.  
<https://doi.org/10.2519/jospt.1992.15.5.236>

- MENZ, H. B. et al. Foot and ankle risk factors for falls in older people: a prospective study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.*, v. 61, p. 866-870, 2006. <https://doi.org/10.1093/gerona/61.8.866>
- MENTIPLAY, B. F. et al. Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. *PLoS One*, v. 10, e0140822, 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140822>
- MICKLE, K. J. et al. ISB Clinical Biomechanics Award 2009: toe weakness and deformity increase the risk of falls in older people. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, v. 24, p. 787-791, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2009.08.011>
- MOKKINK, L. B. 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.*, v. 19, p. 539-549, 2010. <https://doi.org/10.1007/s11136-010-9606-8>
- MOKKINK, L. B.; ELSMAN, E. B. M.; TERWEE, C. B. COSMIN guideline for systematic reviews of patient-reported outcome measures version 2.0. *Qual Life Res.*, v. 33, p. 2929-2939, 2024. <https://doi.org/10.1007/s11136-024-03761-6>
- MUKAKA, M. M. Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Med J.*, v. 24, p. 69-71, 2012.
- OUZZANI, M. et al. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev.*, v. 5, 210, 2016. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, v. 372, n71, 2021. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- PRINSEN, C. A. C. et al. COSMIN guideline for systematic reviews of patient-reported outcome measures. *Qual Life Res.*, v. 27, p. 1147-1157, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11136-018-1798-3>
- ROMERO-FRANCO, N. et al. Validity and reliability of a low-cost digital dynamometer for measuring isometric strength of lower limb. *J Sports Sci.*, v. 35, p. 2179-2184, 2017. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1260152>
- RUDISILL, S. S. et al. Evidence-Based Management and Factors Associated With Return to Play After Acute Hamstring Injury in Athletes: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.*, v. 9, 23259671211053833, 2021. <https://doi.org/10.1177/23259671211053833>
- SANADA, M. et al. Measurement of Muscle Strength of Triceps Surae with a Hand-Held Dynamometer. *Rigakuryoho Kagaku*, v. 23, p. 391-394, 2008. <https://doi.org/10.1589/rika.23.391>
- SCHAEFFER, M. et al. Inter- and Intra-Rater Reliability of Handheld Dynamometry for Lower Extremity Strength Testing in Pre-Professional Dancers. *J Dance Med Sci.*, v. 25, p. 86-95, 2021. <https://doi.org/10.12678/1089-313X.061521c>
- SHIMIZU, Y. et al. Examination and reliability of measuring muscle strength of ankle plantar flexion with knee extended. *J Phys Ther Sci.*, v. 35, p. 619-623, 2023. <https://doi.org/10.1589/jpts.35.619>
- SMITH, M. D. et al. Return to sport decisions after an acute lateral ankle sprain injury: introducing the PAASS framework-an international multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med.*, v. 55, p. 1270-1276, 2021. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104087>

- SPINK, M. J. et al. Foot and ankle strength assessment using hand-held dynamometry: reliability and age-related differences. *Gerontology*, v. 56, p. 525-532, 2010. <https://doi.org/10.1159/000264655>
- STARK, T. et al. Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. *PM R*, v. 3, p. 472-479, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.10.025>
- WAITEMAN, M. C. et al. Can Clinicians Trust Objective Measures of Hip Muscle Strength From Portable Dynamometers? A Systematic Review With Meta-analysis and Evidence Gap Map of 107 Studies of Reliability and Criterion Validity Using the COSMIN Methodology. *J Orthop Sports Phys Ther.*, v. 53, p. 655-672, 2023. <https://doi.org/10.2519/jospt.2023.12045>
- WYRWICH, K. W. et al. Linking clinical relevance and statistical significance in evaluating intra-individual changes in health-related quality of life. *Med Care*, v. 37, p. 469-478, 1999. <https://doi.org/10.1097/00005650-199905000-00006>

## 7 ANEXOS

### 7.1 ANEXO A - Estratégia de busca nas bases de dados

Tabela A1. Estratégia de busca

Base de dados	Sintaxe da busca
PubMed	<p>(((instrumentation[sh] OR methods[sh] OR "Validation Studies"[pt] OR "Comparative Study"[pt] OR "psychometrics"[MeSH] OR psychometr*[tiab] OR clinimetr*[tw] OR clinometr*[tw] OR "outcome assessment (health care)"[MeSH] OR "outcome assessment"[tiab] OR "outcome measure"*[tw] OR "observer variation"[MeSH] OR "observer variation"[tiab] OR "Health Status Indicators"[Mesh] OR "reproducibility of results"[MeSH] OR reproducib*[tiab] OR "discriminant analysis"[MeSH] OR reliab*[tiab] OR unreliab*[tiab] OR valid*[tiab] OR "coefficient of variation"[tiab] OR coefficient[tiab] OR homogeneity[tiab] OR homogeneous[tiab] OR "internal consistency"[tiab] OR (cronbach*[tiab] AND (alpha[tiab] OR alphas[tiab])) OR (item[tiab] AND (correlation*[tiab] OR selection*[tiab] OR reduction*[tiab])) OR agreement[tw] OR precision[tw] OR imprecision[tw] OR "precise values"[tw] OR test-retest[tiab] OR (test[tiab] AND retest[tiab]) OR (reliab*[tiab] AND (test[tiab] OR retest[tiab])) OR stability[tiab] OR interrater[tiab] OR inter-rater[tiab] OR intrarater[tiab] OR intra-rater[tiab] OR intertester[tiab] OR inter-tester[tiab] OR intratester[tiab] OR intra-tester[tiab] OR interobserver[tiab] OR inter-observer[tiab] OR intraobserver[tiab] OR intra-observer[tiab] OR intertechnician[tiab] OR inter-technician[tiab] OR intratechnician[tiab] OR intra-technician[tiab] OR interexaminer[tiab] OR inter-examiner[tiab] OR intraexaminer[tiab] OR intra-examiner[tiab] OR interassay[tiab] OR inter-assay[tiab] OR intraassay[tiab] OR intra-assay[tiab] OR interindividual[tiab] OR inter-individual[tiab] OR intraindividual[tiab] OR intra-individual[tiab] OR interparticipant[tiab] OR inter-participant[tiab] OR intraparticipant[tiab] OR intra-participant[tiab] OR kappa[tiab] OR kappa's[tiab] OR kappas[tiab] OR repeatab*[tw] OR ((replicab*[tw] OR repeated[tw]) AND (measure[tw] OR measures[tw] OR findings[tw] OR result[tw] OR results[tw] OR test[tw] OR tests[tw])) OR generaliza*[tiab] OR generalisa*[tiab] OR concordance[tiab] OR (intraclass[tiab] AND correlation*[tiab]) OR discriminative[tiab] OR "known group"[tiab] OR "factor analysis"[tiab] OR "factor analyses"[tiab] OR "factor structure"[tiab] OR "factor structures"[tiab] OR dimension*[tiab] OR subscale*[tiab] OR (multitrait[tiab] AND scaling[tiab] AND (analysis[tiab] OR analyses[tiab])) OR "item discriminant"[tiab] OR "interscale correlation"*[tiab] OR error[tiab] OR errors[tiab] OR "individual variability"[tiab] OR "interval variability"[tiab] OR "rate variability"[tiab] OR (variability[tiab] AND (analysis[tiab] OR values[tiab])) OR (uncertainty[tiab] AND (measurement[tiab] OR measuring[tiab])) OR "standard error of measurement"[tiab] OR sensitiv*[tiab] OR responsive*[tiab] OR (limit[tiab] AND detection[tiab]) OR "minimal detectable concentration"[tiab] OR interpretab*[tiab] OR ((minimal[tiab] OR minimally[tiab] OR clinical[tiab] OR clinically[tiab]) AND (important[tiab] OR significant[tiab] OR detectable[tiab]) AND (change[tiab] OR difference[tiab])) OR (small*[tiab] AND (real[tiab] OR detectable[tiab]) AND (change[tiab] OR difference[tiab])) OR "meaningful change"[tiab] OR "ceiling effect"[tiab] OR "floor effect"[tiab] OR "Item response model"[tiab] OR IRT[tiab] OR Rasch[tiab] OR "Differential item functioning"[tiab] OR DIF[tiab] OR "computer adaptive testing"[tiab] OR "item bank"[tiab] OR "cross-cultural equivalence"[tiab]) AND (talocrural OR "ankle joint" OR foot OR ankle)) AND (handheld OR dynamometer OR isokinetic OR 'hand held' OR 'hand-held')) AND (flexion OR extension OR abduction OR (internal AND rotation) OR (rotation AND external) OR rotation OR adduction OR pronation OR supination OR eversion OR inversion OR (plantar flexion)</p>

EMBASE

OR dorsiflexion)) AND (strength OR muscle OR musculoskeletal OR isometric OR contraction)

#1 ('intermethod comparison'/exp OR 'data collection method'/exp OR 'validation study'/exp OR 'feasibility study'/exp OR 'pilot study'/exp OR 'psychometry'/exp OR 'reproducibility'/exp OR reproducib\*:ab,ti OR 'audit':ab,ti OR psychometr\*:ab,ti OR clinimetr\*:ab,ti OR clinometr\*:ab,ti OR 'observer variation'/exp OR 'observer variation':ab,ti OR 'discriminant analysis'/exp OR 'validity'/exp OR reliab\*:ab,ti OR valid\*:ab,ti OR 'coefficient':ab,ti OR 'internal consistency':ab,ti OR (cronbach\*:ab,ti AND ('alpha':ab,ti OR 'alphas':ab,ti)) OR 'item correlation':ab,ti OR 'item correlations':ab,ti OR 'item selection':ab,ti OR 'item selections':ab,ti OR 'item reduction':ab,ti OR 'item reductions':ab,ti OR 'agreement':ab,ti OR 'precision':ab,ti OR 'imprecision':ab,ti OR 'precise values':ab,ti OR 'test-retest':ab,ti OR ('test':ab,ti AND 'retest':ab,ti) OR (reliab\*:ab,ti AND ('test':ab,ti OR 'retest':ab,ti)) OR 'stability':ab,ti OR 'interrater':ab,ti OR 'inter-rater':ab,ti OR 'intra-rater':ab,ti OR 'intertester':ab,ti OR 'inter-tester':ab,ti OR 'intratester':ab,ti OR 'interobserver':ab,ti OR 'inter-observer':ab,ti OR 'intraobserver':ab,ti OR 'intertechician':ab,ti OR 'inter-technician':ab,ti OR 'intratechnician':ab,ti OR 'interexaminer':ab,ti OR 'inter-examiner':ab,ti OR 'intraexaminer':ab,ti OR 'interassay':ab,ti OR 'inter-assay':ab,ti OR 'intraassay':ab,ti OR 'intra-assay':ab,ti OR 'interindividual':ab,ti OR 'inter-individual':ab,ti OR 'intraindividual':ab,ti OR 'intra-individual':ab,ti OR 'interparticipant':ab,ti OR 'inter-participant':ab,ti OR 'intraparticipant':ab,ti OR 'kappa':ab,ti OR 'kappas':ab,ti OR 'coefficient of variation':ab,ti OR repeatab\*:ab,ti OR ((replicab\*:ab,ti OR 'repeated':ab,ti) AND ('measure':ab,ti OR 'measures':ab,ti OR 'findings':ab,ti OR 'result':ab,ti OR 'results':ab,ti OR 'test':ab,ti OR 'tests':ab,ti)) OR generaliza\*:ab,ti OR generalisa\*:ab,ti OR 'concordance':ab,ti OR ('intraclass':ab,ti AND correlation\*:ab,ti) OR 'discriminative':ab,ti OR 'known group':ab,ti OR 'factor analysis':ab,ti OR 'factor analyses':ab,ti OR 'factor structure':ab,ti OR 'factor structures':ab,ti OR 'dimensionality':ab,ti OR subscale\*:ab,ti OR 'multitrait scaling analysis':ab,ti OR 'multitrait scaling analyses':ab,ti OR 'item discriminant':ab,ti OR 'interscale correlation':ab,ti OR 'interscale correlations':ab,ti OR (('error':ab,ti OR 'errors':ab,ti) AND (measure\*:ab,ti OR correlat\*:ab,ti OR evaluat\*:ab,ti OR 'accuracy':ab,ti OR 'accurate':ab,ti OR 'precision':ab,ti OR 'mean':ab,ti)) OR 'individual variability':ab,ti OR 'interval variability':ab,ti OR 'rate variability':ab,ti OR 'variability analysis':ab,ti OR ('uncertainty':ab,ti AND ('measurement':ab,ti OR 'measuring':ab,ti)) OR 'standard error of measurement':ab,ti OR sensitiv\*:ab,ti OR responsive\*:ab,ti OR ('limit':ab,ti AND 'detection':ab,ti) OR 'minimal detectable concentration':ab,ti OR interpretab\*:ab,ti OR (small\*:ab,ti AND ('real':ab,ti OR 'detectable':ab,ti) AND ('change':ab,ti OR 'difference':ab,ti)) OR 'meaningful change':ab,ti OR 'minimal important change':ab,ti OR 'minimal important difference':ab,ti OR 'minimally important change':ab,ti OR 'minimally important difference':ab,ti OR 'minimal detectable change':ab,ti OR 'minimal detectable difference':ab,ti OR 'minimally detectable change':ab,ti OR 'minimally detectable difference':ab,ti OR 'minimal real change':ab,ti OR 'minimal real difference':ab,ti OR 'minimally real change':ab,ti OR 'minimally real difference':ab,ti OR 'ceiling effect':ab,ti OR 'floor effect':ab,ti OR 'item response model':ab,ti OR 'irt':ab,ti OR 'rasch':ab,ti OR 'differential item functioning':ab,ti OR 'dif':ab,ti OR 'computer adaptive testing':ab,ti OR 'item bank':ab,ti OR 'cross-cultural equivalence':ab,ti) AND (handheld OR dynamometer OR isokinetic OR 'hand heald' OR 'hand-held') AND (flexion OR extension OR abduction OR (internal AND rotation) OR (rotation AND external) OR rotation OR adduction OR pronation OR supination OR eversion OR inversion OR (plantar AND flexion) OR dorsiflexion) AND (((strength OR muscular) AND strength OR

musculoskeletal) AND strength OR isometric OR contraction OR muscle)  
AND (talocrural OR 'ankle joint' OR foot OR ankle)

#2 #1 AND [embase]/lim NOT ([embase]/lim AND [medline]/lim)

#3 #1 AND #2

CINAHL

((MH "Psychometrics") or ( TI psychometr\* or AB psychometr\* ) or ( TI clinimetr\* or AB clinimetr\* ) or ( TI clinometr\* OR AB clinometr\* ) or (MH "Outcome Assessment") or ( TI outcome assessment or AB outcome assessment ) or ( TI outcome measure\* or AB outcome measure\* ) or (MH "Health Status Indicators") or (MH "Reproducibility of Results") or (MH "Discriminant Analysis") or ( ( TI reproducib\* or AB reproducib\* ) or ( TI reliab\* or AB reliab\* ) or ( TI unreliab\* or AB unreliab\* ) ) or ( ( TI valid\* or AB valid\* ) or ( TI coefficient or AB coefficient ) or ( TI homogeneity or AB homogeneity ) ) or ( TI homogeneous or AB homogeneous ) or ( TI "coefficient of variation" or AB "coefficient of variation" ) or ( TI "internal consistency" or AB "internal consistency" ) or (MH "Internal Consistency+") or (MH "Reliability+") or (MH "Measurement Error+") or (MH "Content Validity+") or "hypothesis testing" or "structural validity" or "cross-cultural validity" or (MH "Criterion-Related Validity+") or "responsiveness" or "interpretability" or ( TI reliab\* or AB reliab\* ) and ( ( TI test or AB test) OR ( TI retest or AB retest ) ) or ( TI stability or AB stability ) or ( TI interrater or AB interrater ) or ( TI inter-rater or AB inter-rater ) or ( TI intrarater or AB intrarater ) or ( TI intra-rater or AB intrarater ) or ( TI intertester or AB intertester ) or ( TI inter-tester or AB inter-tester ) or ( TI intratester or AB intratester ) or ( TI intra-tester or AB intra-tester ) or ( TI interobserver or AB interobserver ) or ( TI inter-observer or AB inter-observer ) or ( TI intraobserver or AB intraobserver ) or ( TI intra-observer or AB intra-observer ) or ( TI intertechnician or AB intertechnician ) or ( TI intratechnician or AB intratechnician ) or ( TI intra-technician or AB intra-technician ) or ( TI interexaminer or AB interexaminer ) or ( TI inter-examiner or AB inter-examiner ) or ( TI intraexaminer or AB intraexaminer ) OR ( TI intra-examiner or AB intra-examiner ) or ( TI interassay or AB interassay ) or ( TI inter-assay or AB inter-assay ) or ( TI intraassay or AB intraassay ) or ( TI intra-assay or AB intra-assay ) or ( TI interindividual or AB interindividual ) or ( TI inter-individual or AB inter-individual ) OR ( TI intraindividual or AB intraindividual ) or ( TI intra-individual or AB intra-individual ) or ( TI interparticipant or AB interparticipant ) or ( TI inter-participant or AB inter-participant ) or ( TI intraparticipant or AB intraparticipant ) or ( TI intra-participant or AB intra-participant ) or ( TI kappa or AB kappa ) or ( TI kappa's or AB kappa's ) or ( TI kappas or AB kappas ) or ( TI repeatab\* or AB repeatab\* ) or ( TI responsive\* or AB responsive\* ) or ( TI interpretab\* or AB interpretab\* )) AND (ankle or talocrural or ankle joint or foot) AND (handheld OR dynamometer OR Isokinetic OR hand-held OR hand held)) AND (Flexion or extension or abduction or internal rotation or external rotation or adduction or pronation or supination or eversion or inversion or OR plantar flexion OR dorsiflexion) AND (strength or muscular strength or musculoskeletal strength OR isometric OR contraction or muscle)

Web of Science

Intrassession OR intra-examiner OR intra-rater OR inter-tester OR inter-rater OR Intra session OR reliability OR "intra tester" OR "intra examiner" OR "intra rater" OR "inter observer" OR "inter tester" OR "inter examiner" OR "inter rater" OR ICC OR Test-retest OR Validation OR "Reproducibility of Results" OR intra-session OR intra-tester OR intra-examiner OR intra-rater OR inter-observer OR inter-examiner OR icc intraclass OR intra class OR intra-class OR coefficient OR intraclass OR intra class OR intra-class OR correlation OR test-retest OR reliability OR validity OR reliability OR reproducibility

AND

talocrural OR 'ankle joint' OR foot OR ankle

AND

handheld OR dynamometer OR isokinetic OR 'hand held' OR 'hand-held'

AND

flexion OR extension OR abduction OR rotation OR adduction OR  
pronation OR supination OR eversion OR inversion OR "plantar flexion"  
OR dorsiflexion

AND

SPORTDiscus

strength OR muscle OR musculoskeletal OR isometric OR contraction  
(instrumentation OR Validation Studies OR Comparative Study OR  
psychometrics OR psychometr\* OR clinimetr\* OR clinometr\* OR outcome  
assessment health care OR outcome assessment OR outcome measure\*  
OR observer variation OR observer variation OR Health Status Indicators  
OR reproducibility of results OR reproducib\* OR discriminant analysis OR  
reliab\* OR unreliab\* OR valid\* OR coefficient of variation OR coefficient  
OR homogeneity OR homogeneous OR internal consistency OR  
cronbach\* OR test-retest OR test retest OR reliab\* OR stability OR  
interrater OR inter-rater OR intrarater OR intra-rater OR intertester OR  
inter-tester OR intratester OR intra-tester OR interobserver OR inter-  
observer OR intraobserver OR intra-observer OR intertechnician OR  
inter-technician OR intratechnician OR intra-technician OR interexaminer  
OR inter-examiner OR OR factor structure OR factor structures OR  
dimension\* OR subscale\* OR item discriminant OR interscale correlation\*  
OR individual variability OR interval variability OR rate variability OR  
measurement OR measuring OR standard error of measurement OR  
sensitiv\* OR responsive\* OR minimal detectable concentration OR  
interpretab\* OR (minimal OR minimally OR clinical OR clinically) AND  
(important OR significant OR detectable) OR (small\* detectable) AND  
(change OR difference))) AND (talocrural OR "ankle joint" OR foot OR  
ankle) AND (handheld OR dynamometer OR isokinetic OR 'hand held'  
OR 'hand-held') AND (flexion OR extension OR abduction OR rotation  
OR adduction OR pronation OR supination OR eversion OR inversion  
OR "plantar flexion" OR dorsiflexion) AND (strength OR muscle OR  
musculoskeletal OR isometric OR contraction)

PsycInfo

(instrumentation OR Validation Studies OR Comparative Study OR  
psychometrics OR psychometr\* OR clinimetr\* OR clinometr\* OR outcome  
assessment health care OR outcome assessment OR outcome measure\*  
OR observer variation OR observer variation OR Health Status Indicators  
OR reproducibility of results OR reproducib\* OR discriminant analysis OR  
reliab\* OR unreliab\* OR valid\* OR coefficient of variation OR coefficient  
OR homogeneity OR homogeneous OR internal consistency OR  
cronbach\* OR test-retest OR test retest OR reliab\* OR stability OR  
interrater OR inter-rater OR intrarater OR intra-rater OR intertester OR  
inter-tester OR intratester OR intra-tester OR interobserver OR inter-  
observer OR intraobserver OR intra-observer OR intertechnician OR  
inter-technician OR intratechnician OR intra-technician OR interexaminer  
OR inter-examiner OR OR factor structure OR factor structures OR  
dimension\* OR subscale\* OR item discriminant OR interscale correlation\*  
OR individual variability OR interval variability OR rate variability OR  
measurement OR measuring OR standard error of measurement OR  
sensitiv\* OR responsive\* OR minimal detectable concentration OR  
interpretab\* OR (minimal OR minimally OR clinical OR clinically) AND

SCOPUS (important OR significant OR detectable) OR (small\* detectable) AND (change OR difference))) AND (talocrural OR "ankle joint" OR foot OR ankle) AND (handheld OR dynamometer OR isokinetic OR 'hand held' OR 'hand-held') AND (flexion OR extension OR abduction OR rotation OR adduction OR pronation OR supination OR eversion OR inversion OR "plantar flexion" OR dorsiflexion) AND (strength OR muscle OR musculoskeletal OR isometric OR contraction) intrasession OR reliability OR intra-tester OR intra-examiner OR intra-rater OR inter-observer OR inter-tester OR inter-examiner OR inter-rater OR intra AND session OR reliability OR intra AND tester OR intra AND examiner OR intra AND rater OR inter AND observer OR inter AND tester OR inter AND examiner OR inter AND rater OR icc OR intraclass OR intra AND class OR "intra-class" OR test-retest OR validity OR reliability OR reliability OR validation OR "Reproducibility of Results" OR intra-session OR reliability OR intra-tester OR intra-examiner OR intra-rater OR inter-observer OR inter-tester OR inter-examiner OR icc AND intraclass OR intra AND class OR intra-class OR coefficient OR intraclass OR intra AND class OR intra-class OR correlation OR test-retest OR reliability OR validity OR reliability OR validity OR "validation study" OR reproducibility

AND

talocrural OR "ankle joint" OR foot OR ankle

AND

handheld OR dynamometer OR isokinetic OR 'hand AND held' OR 'hand-held'

AND

flexion OR extension OR abduction OR rotation OR adduction OR pronation OR supination OR eversion OR inversion OR "plantar flexion" OR dorsiflexion

AND

BVS strength OR muscle OR musculoskeletal OR isometric OR contraction ((Intrasession OR intra-examiner OR intra-rater OR inter-tester OR inter-rater OR Intra session OR reliability OR "intra tester" OR "intra examiner" OR "intra rater" OR "inter observer" OR "inter tester" OR "inter examiner" OR "inter rater" OR ICC OR Test-retest OR Validation OR "Reproducibility of Results" OR intra-session OR intra-tester OR intra-examiner OR intra-rater OR inter-observer OR inter-examiner OR icc intraclass OR intra class OR intra-class OR coefficient OR intraclass OR intra class OR intra-class OR correlation OR test-retest OR reliability OR validity OR reliability OR reproducibility) AND (talocrural OR "ankle joint" OR foot OR ankle) AND (handheld OR dynamometer OR isokinetic OR 'hand held' OR 'hand-held'))

---

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

## 7.2 ANEXO B - Tabela A1

TABELA A1. Confiabilidade intra-avaliador (ICC 3.1).

<b>Autor (ano)</b>	<b>Amostra (n)</b>	<b>Grupo muscular avaliado</b>	<b>ICC (valor)</b>	<b>IC 95%</b>	<b>SEM</b>	<b>MDC</b>	<b>Fixação de HHD</b>
Buckinx et al., 2017	30	Dorsiflexores	0.65	0.45 – 0.86	21,1 N	19,5 N	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.60	0.34 – 0.83	36,4 N	29,6 N	Sem fixação externa
Clarke et al., 2011	38	Flexores plantares	0.88	0.78 – 0.94	18,9 N	52,3 N	Fixação da alça colocada logo acima do tornozelo
Daloia et al., 2018	110	Dorsiflexores	0.95	-	-	-	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.95	-	-	-	Sem fixação externa
Ford-Smith et al., 2001	25	Dorsiflexores	0.71	0.50 – 0.84	-	-	Fixação em estrutura metálica com fechaduras
		Flexores plantares	0.84	0.71 – 0.92	-	-	Fixação em estrutura metálica com fechaduras
Jackson et al., 2017	30	Flexores plantares	0.98	0.93 – 0.99	9,5 N	26,4 N	StabD (Dispositivo de Estabilização)
Kim & Lee, 2015	55	Dorsiflexores	0.97	0.91 – 0.97	-	-	Sem fixação externa

		Flexores plantares	0.96	0.94 – 0.98	-	-	Sem fixação externa
Romero-Franco et al., 2017	11	Dorsiflexores	0.97	0.89 – 0.99	70,6 N	195,4 N	Com alças e cintos
		Flexores plantares	0.88	0.63 – 0.96	304,1 N	109,7 N	Com alças e cintos
Schaeffer et al., 2021	26	Dorsiflexores	0.89	0.78 – 0.95	1,0 N	3,5 N	Sem fixação externa
		Inversores	0.88	0.76 – 0.95	1,0 N	1,8 N	Sem fixação externa
		Evertores	0.89	0.77 – 0.95	1,0 N	1,8 N	Sem fixação externa
Spink et al., 2010	72	Dorsiflexores	0.91	0.86 – 0.94	14,1 N	39,0 N	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.89	0.83 – 0.93	18,7 N	52,0 N	Sem fixação externa
		Inversores	0.90	0.85 – 0.94	13,9 N	58,5 N	Sem fixação externa
		Evertores	0.88	0.82 – 0.92	15,2 N	42,1 N	Sem fixação externa

---

Abreviaturas: coeficiente de correlação intraclasse ICC, intervalo de confiança IC, erro de medição padrão SEM, alteração mínima detectável MDC, dinamometria portátil HHD.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## 7.3 ANEXO C - Tabela A2

TABELA A2. Confiabilidade inter-avaliadores (ICC 2,1).

<b>Autor (ano)</b>	<b>Amostra (n)</b>	<b>Grupo muscular avaliado</b>	<b>ICC (valor)</b>	<b>IC 95%</b>	<b>SEM</b>	<b>MDC</b>	<b>Fixação de HHD</b>
Buckinx et al., 2017	30	Dorsiflexores	0.75	0.60 – 0.91	16,77 N	14.07 N	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.62	0.41 – 0.84	37,99 N	24,42 N	Sem fixação externa
Clarke et al., 2011	38	Flexores plantares	0.23	0.03 – 0.45	-	-	Fixação da alça colocada logo acima do tornozelo
Daloia et al., 2018	110	Dorsiflexores	0.94	-	-	-	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.88	-	-	-	Sem fixação externa
Hébert et al., 2011	10	Dorsiflexores	0.67	0.11 – 0.91	-	-	Fixação da cinta
		Flexores plantares	0.87	0.56 – 0.97	-	-	Fixação da cinta
Katoh & Yamasaki, 2009	42	Dorsiflexores	0.98	0.96 – 0.99	-	-	Fixação do cinto
	44	Flexores plantares	0.99	0.98 – 0.99	-	-	Fixação do cinto
Kelln et al., 2008	30	Dorsiflexores	0.86	-	0.45	1.25	Fixação do cinto
		Inversores	0.74	-	0.62	1.72	Fixação do cinto
		Eversores	0.84	-	0.52	1.44	Fixação do cinto

Kim & Lee, 2015	55	Dorsiflexores	0.90	0.84 – 0.94	-	-	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.86	0.77 – 0.92	-	-	Sem fixação externa
Kimura et al., 1996	12	Dorsiflexores	0.43	-	-	-	Sem fixação externa
Kimura et al., 2018	30	Dorsiflexores	0.94	0.87 – 0.97	-	-	Fixação do cinto
Mentiplay et al., 2015	30	Dorsiflexores	0.87	0.72 – 0.94	11.63%	32.24%	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.89	0.76 – 0.95	10.64%	29.48%	Sem fixação externa
McMahon et al., 1992	20	Dorsiflexores	0.86	-	-	-	Sem fixação externa
Romero-Franco et al., 2017	11	Dorsiflexores	0.99	0.97 – 0.99	38,2 N	105,8 N	Fixação com correias e cintos
		Flexores plantares	0.87	0.51 – 0.98	116,6 N	323,0 N	Fixação com correias e cintos
Sanada et al., 2008	20	Flexores plantares	0.80	-	-	-	Fixação do cinto
Schaeffer et al., 2021	26	Dorsiflexores	0.74	0.41 – 0.90	1,13 N	3,13 N	Sem fixação externa
		Inversores	0.84	0.63 – 0.94	0,28 N	0,78 N	Sem fixação externa
		Eversores	0.62	0.18 – 0.84	0,46 N	1,27 N	Sem fixação externa
Shimizu et al., 2023	20	Flexores plantares	0.94	0.86 – 0.97	65,37 N	181,1 N	Fixação com corda ou correias

---

Abreviaturas: coeficiente de correlação intraclasse ICC, intervalo de confiança IC, erro de medição padrão SEM, alteração mínima detectável MDC, dinamometria portátil HHD.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 7.4 ANEXO D - Tabela A3

**TABELA 3.** Validade de construto (correlação HHD-IKD).

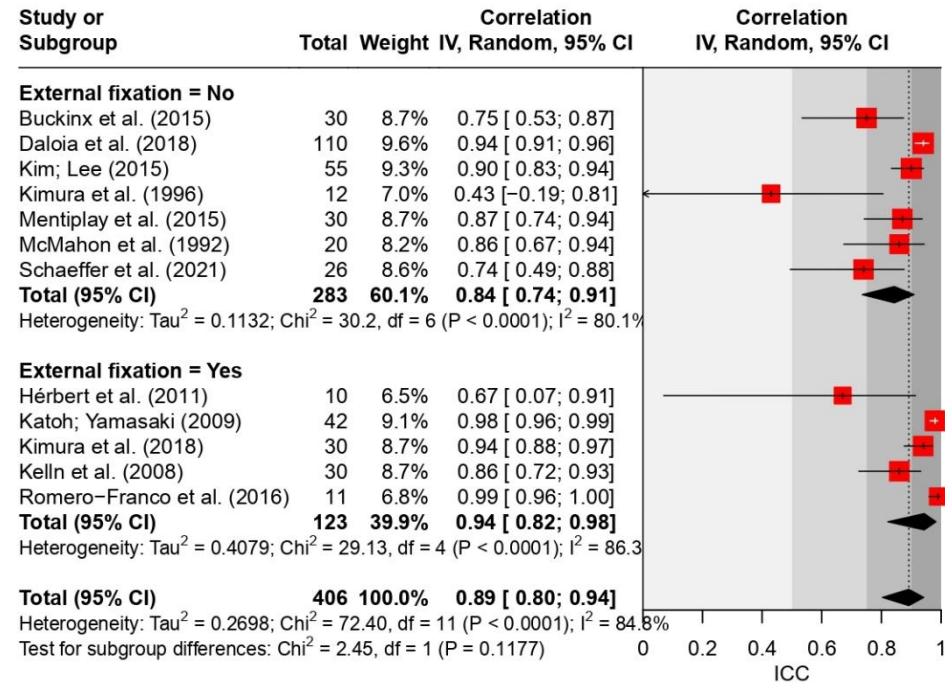
<b>Autor (ano)</b>	<b>Amostra (n)</b>	<b>Grupo muscular avaliado</b>	<b>r de Pearson</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Instrumento referência</b>	<b>de Fixação de HHD</b>
Mahaffey et al., 2022	61	Dorsiflexores	0.51	0.29 – 0.67	Cybex II	Fixação da cinta
		Flexores plantares	0.15	-0.11 – 0.39	Cybex II	Fixação da cinta
Mauracher et al., 2019	20	Dorsiflexores	0.90	-	IKD	Fixação externa com tira de velcro
Mentiplay et al., 2015	30	Dorsiflexores	0.66	0.36 – 0.84	Dinamômetro KinCom	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.51	0.14 – 0.75	Dinamômetro KinCom	Sem fixação externa
		Eversores	0.96	0.92 – 0.98	Dinamômetro KinCom	Sem fixação externa
Romero-Franco et al., 2017	11	Dorsiflexores	0.99	0.98 – 1.00	Sistema BIODEX Pro 4	Fixação externa não especificada
		Flexores plantares	0.99	0.98 – 0.99	Sistema BIODEX Pro 4	Fixação externa não especificada

Abreviaturas: intervalo de confiança do IC, dinamometria isocinética IKD, dinamometria portátil HHD

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

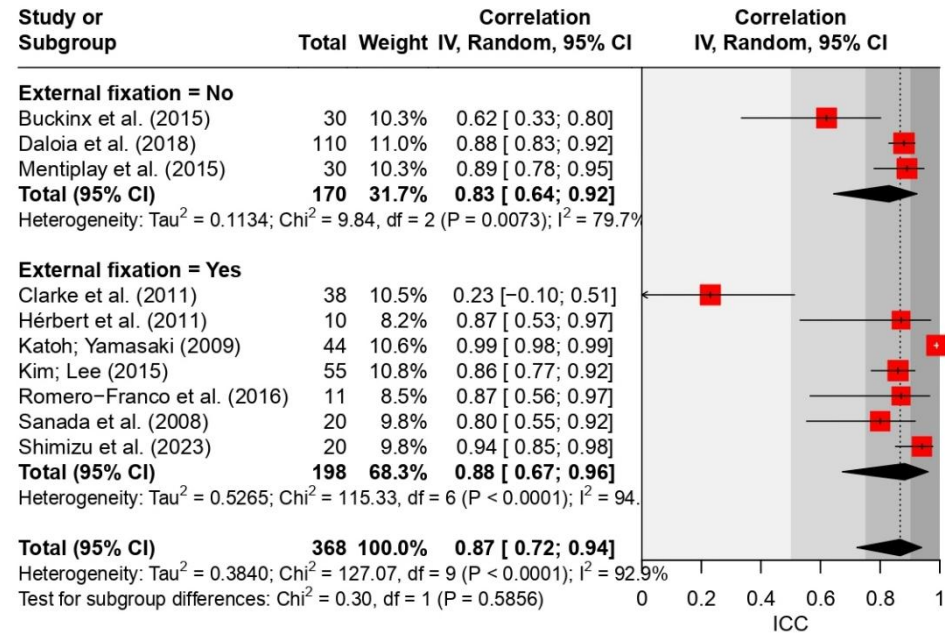
7.5 ANEXO E

**Análise de subgrupos do ICC (2,1) inter-avaliadores da força dos dorsiflexores conforme a presença de fixação externa**



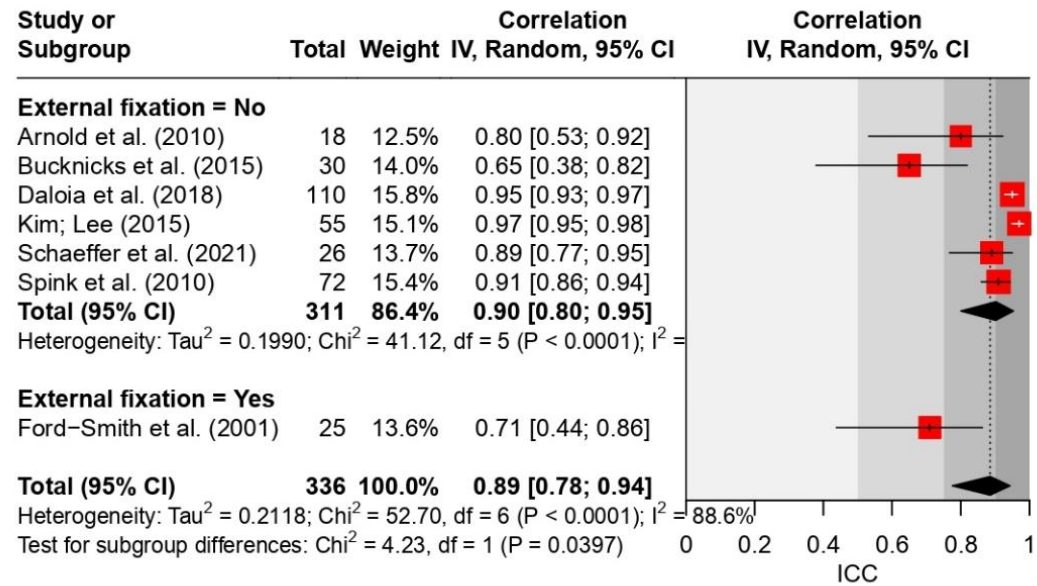
7.6 ANEXO F

**Análise de subgrupos do ICC (2,1) inter-avaliadores da força dos flexores plantares conforme a presença de fixação externa**



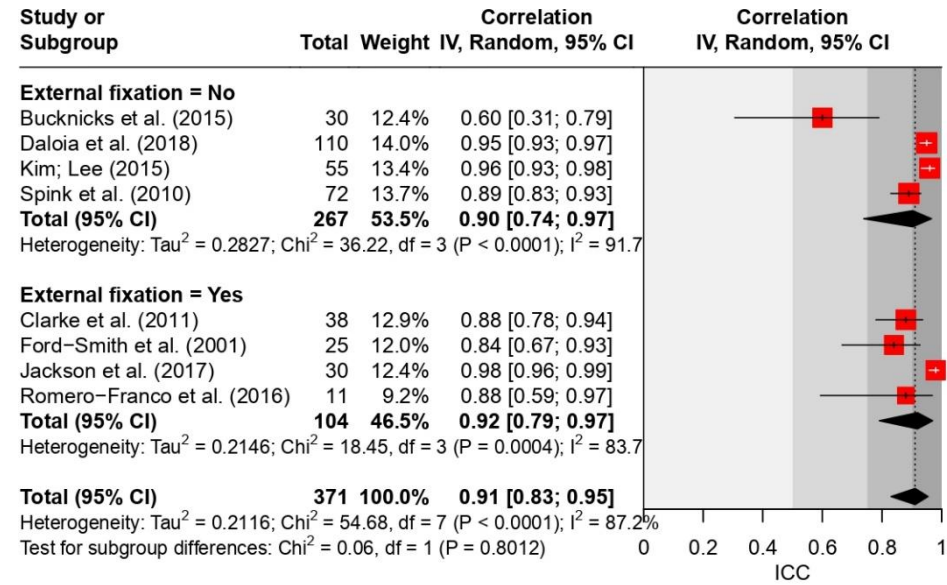
## 7.7 ANEXO G

## Análise de subgrupos do ICC (3,1) intra-avaliadores da força dos dorsiflexores conforme a presença de fixação externa



## 7.8 ANEXO H

## Análise de subgrupos do ICC (3,1) intra-avaliadores da força dos flexores plantares conforme a presença de fixação externa



## 7.9 ANEXO I

### Confiabilidade inter-avaliador e intra-avaliadores da dinamometria manual na avaliação da força dos músculos do tornozelo

Type of Reliability	ICC model	Movement	Pooled ICC value	Pooled 95% CI	Classification
Inter-tester	ICC (2,1)	Dorsiflexion	0.89	0.80 – 0.94	Good
Intra-tester	ICC (3,1)	Dorsiflexion	0.89	0.77 – 0.93	Good
Inter-tester	ICC (2,1)	Plantar flexion	0.87	0.72 – 0.94	Good
Intra-tester	ICC (3,1)	Plantar flexion	0.91	0.83 – 0.95	Excellent
Inter-tester	ICC (2,1)	Invertors	0.79	0.66 – 0.87	Good
Intra-tester	ICC (3,1)	Invertors	0.90	0.85 – 0.93	Excellent
Inter-tester	ICC (2,1)	Evertors	0.75	0.46 – 0.90	Good
Intra-tester	ICC (3,1)	Evertors	0.88	0.83 – 0.92	Good

Abbreviations: ICC intraclass correlation coefficient, CI confidence interval.

## 7.10 ANEXO J

### Síntese combinada da validade de construto dos músculos do tornozelo.

Type of validity	Comparison method	Movement	Pooled Pearson's r	Pooled 95% CI	Classification
Concurrent validity	Isokinetic dynamometer	Dorsiflexion	0.87	0.42 – 0.98	Strong
Concurrent validity	Isokinetic dynamometer	Plantar flexion	0.80	-0.38 – 0.99	* *

Note: the ICC point estimate suggested high reliability; however, the confidence interval included negative values, indicating substantial uncertainty and precluding a definitive classification.

Abbreviation: CI confidence interval.

## 7.11 ANEXO K

### Certeza da evidência (GRADE-COSMIN)

Measurement property	N° of studies	Limitations (downgrade reasons)	Certainty of evidence
Reliability	18 studies	Consistently adequate (+)	⊕⊕⊕⊕ High
Measurement error	9 studies	Adequate (+), but small samples and inconsistent thresholds	⊕⊕⊕○ Moderate <sup>a,b</sup>
Criterion validity	4 studies	Mixed results (3+, 1-)	⊕⊕○○ Low <sup>b,c</sup>

#### Explanations:

- a. Downgraded for imprecision due to small sample sizes.
- b. Downgraded for inconsistency across studies.
- c. Downgraded for limited evidence base (few studies available).

## 8 APÊNDICES

TABELA 1. Confiabilidade intra-avaliador (ICC 3.1).

<b>Autor (ano)</b>	<b>Amostra (n)</b>	<b>Grupo muscular avaliado</b>	<b>ICC (valor)</b>	<b>IC 95%</b>	<b>SEM</b>	<b>MDC</b>	<b>Fixação de HHD</b>
Buckinx et al., 2017	30	Dorsiflexores	0.65	0.45 – 0.86	21,1 N	19,5 N	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.60	0.34 – 0.83	36,4 N	29,6 N	Sem fixação externa
Clarke et al., 2011	38	Flexores plantares	0.88	0.78 – 0.94	18,9 N	52,3 N	Fixação da alça colocada logo acima do tornozelo
Daloia et al., 2018	110	Dorsiflexores	0.95	-	-	-	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.95	-	-	-	Sem fixação externa
Ford-Smith et al., 2001	25	Dorsiflexores	0.71	0.50 – 0.84	-	-	Fixação em estrutura metálica com fechaduras
		Flexores plantares	0.84	0.71 – 0.92	-	-	Fixação em estrutura metálica com fechaduras
Jackson et al., 2017	30	Flexores plantares	0.98	0.93 – 0.99	9,5 N	26,4 N	StabD (Dispositivo de Estabilização)
Kim & Lee, 2015	55	Dorsiflexores	0.97	0.91 – 0.97	-	-	Sem fixação externa

		Flexores plantares	0.96	0.94 – 0.98	-	-	Sem fixação externa
Romero-Franco et al., 2017	11	Dorsiflexores	0.97	0.89 – 0.99	70,6 N	195,4 N	Com alças e cintos
		Flexores plantares	0.88	0.63 – 0.96	304,1 N	109,7 N	Com alças e cintos
Schaeffer et al., 2021	26	Dorsiflexores	0.89	0.78 – 0.95	1,0 N	3,5 N	Sem fixação externa
		Inversores	0.88	0.76 – 0.95	1,0 N	1,8 N	Sem fixação externa
		Evertores	0.89	0.77 – 0.95	1,0 N	1,8 N	Sem fixação externa
Spink et al., 2010	72	Dorsiflexores	0.91	0.86 – 0.94	14,1 N	39,0 N	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.89	0.83 – 0.93	18,7 N	52,0 N	Sem fixação externa
		Inversores	0.90	0.85 – 0.94	13,9 N	58,5 N	Sem fixação externa
		Evertores	0.88	0.82 – 0.92	15,2 N	42,1 N	Sem fixação externa

---

Abreviaturas: coeficiente de correlação intraclassa ICC, intervalo de confiança IC, erro de medição padrão SEM, alteração mínima detectável MDC, dinamometria portátil HHD.

**TABELA 2. Confiabilidade interavaliadores (ICC 2,1).**

<b>Autor (ano)</b>	<b>Amostra (n)</b>	<b>Grupo muscular avaliado</b>	<b>ICC (valor)</b>	<b>IC 95%</b>	<b>SEM</b>	<b>MDC</b>	<b>Fixação de HHD</b>
Buckinx et al., 2017	30	Dorsiflexores	0.75	0.60 – 0.91	16,77 N	14.07 N	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.62	0.41 – 0.84	37,99 N	24,42 N	Sem fixação externa
Clarke et al., 2011	38	Flexores plantares	0.23	0.03 – 0.45	-	-	Fixação da alça colocada logo acima do tornozelo
Daloia et al., 2018	110	Dorsiflexores	0.94	-	-	-	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.88	-	-	-	Sem fixação externa
Hébert et al., 2011	10	Dorsiflexores	0.67	0.11 – 0.91	-	-	Fixação da cinta
		Flexores plantares	0.87	0.56 – 0.97	-	-	Fixação da cinta
Kato & Yamasaki, 2009	42	Dorsiflexores	0.98	0.96 – 0.99	-	-	Fixação do cinto
	44	Flexores plantares	0.99	0.98 – 0.99	-	-	Fixação do cinto
Kelln et al., 2008	30	Dorsiflexores	0.86	-	0.45	1.25	Fixação do cinto
		Inversores	0.74	-	0.62	1.72	Fixação do cinto
		Evertores	0.84	-	0.52	1.44	Fixação do cinto
Kim & Lee, 2015	55	Dorsiflexores	0.90	0.84 – 0.94	-	-	Sem fixação externa

		Flexores plantares	0.86	0.77 – 0.92	-	-	Sem fixação externa
Kimura et al., 1996	12	Dorsiflexores	0.43	-	-	-	Sem fixação externa
Kimura et al., 2018	30	Dorsiflexores	0.94	0.87 – 0.97	-	-	Fixação do cinto
Mentiplay et al., 2015	30	Dorsiflexores	0.87	0.72 – 0.94	11.63%	32.24%	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.89	0.76 – 0.95	10.64%	29.48%	Sem fixação externa
McMahon et al., 1992	20	Dorsiflexores	0.86	-	-	-	Sem fixação externa
Romero-Franco et al., 2017	11	Dorsiflexores	0.99	0.97 – 0.99	38,2 N	105,8 N	Fixação com correias e cintos
		Flexores plantares	0.87	0.51 – 0.98	116,6 N	323,0 N	Fixação com correias e cintos
Sanada et al., 2008	20	Flexores plantares	0.80	-	-	-	Fixação do cinto
Schaeffer et al., 2021	26	Dorsiflexores	0.74	0.41 – 0.90	1,13 N	3,13 N	Sem fixação externa
		Inversores	0.84	0.63 – 0.94	0,28 N	0,78 N	Sem fixação externa
		Evertores	0.62	0.18 – 0.84	0,46 N	1,27 N	Sem fixação externa
Shimizu et al., 2023	20	Flexores plantares	0.94	0.86 – 0.97	65,37 N	181,1 N	Fixação com corda ou correias

---

Abreviaturas: coeficiente de correlação intraclasse ICC, intervalo de confiança IC, erro de medição padrão SEM, alteração mínima detectável MDC, dinamometria portátil HHD.

**TABELA 3. Validade de construto (correlação HHD-IKD).**

<b>Autor (ano)</b>	<b>Amostra (n)</b>	<b>Grupo muscular avaliado</b>	<b>r de Pearson</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Instrumento referência</b>	<b>de Fixação de HHD</b>
Mahaffey et al., 2022	61	Dorsiflexores	0.51	0.29 – 0.67	Cybex II	Fixação da cinta
		Flexores plantares	0.15	-0.11 – 0.39	Cybex II	Fixação da cinta
Mauracher et al., 2019	20	Dorsiflexores	0.90	-	IKD	Fixação externa com tira de velcro
Mentiplay et al., 2015	30	Dorsiflexores	0.66	0.36 – 0.84	Dinamômetro KinCom	Sem fixação externa
		Flexores plantares	0.51	0.14 – 0.75	Dinamômetro KinCom	Sem fixação externa
		Evertores	0.96	0.92 – 0.98	Dinamômetro KinCom	Sem fixação externa
Romero-Franco et al., 2017	11	Dorsiflexores	0.99	0.98 – 1.00	Sistema BIODEx Pro 4	Fixação externa não especificada
		Flexores plantares	0.99	0.98 – 0.99	Sistema BIODEx Pro 4	Fixação externa não especificada

Abreviaturas: intervalo de confiança do IC, dinamometria isocinética IKD, dinamometria portátil HHD