



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM FISIOTERAPIA E FUNCIONALIDADE

DANIEL NOGUEIRA BARRETO DE MELO

**VALIDAÇÃO DE DOIS INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DO COMPLEXO  
DO TORNOZELO: HABILIDADE FUNCIONAL AUTORRELATADA E  
POSIÇÃO DE PRIMEIRA RESISTÊNCIA DETECTÁVEL**

FORTALEZA

2022

DANIEL NOGUEIRA BARRETO DE MELO

**VALIDAÇÃO DE DOIS INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DO COMPLEXO  
DO TORNOZELO: HABILIDADE FUNCIONAL AUTORRELATADA E  
POSIÇÃO DE PRIMEIRA RESISTÊNCIA DETECTÁVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia e Funcionalidade. Linha de pesquisa: 1 Processos de avaliação e intervenção no sistema musculoesquelético nos diferentes ciclos da vida

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Ribeiro de Oliveira

Coorientador: Prof. Dr. Márcio Almeida Bezerra

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- M485v Melo, Daniel Nogueira Barreto de.  
Validação de dois instrumentos para avaliação do complexo do tornozelo : habilidade funcional autorrelatada e posição de primeira resistência detectável / Daniel Nogueira Barreto de Melo. – 2022. 59 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade, Fortaleza, 2022.  
Orientação: Prof. Dr. Rodrigo Ribeiro de Oliveira.  
Coorientação: Prof. Dr. Márcio Almeida Bezerra.
1. Estudo de validação. 2. Articulação do tornozelo. 3. Tendão do calcâneo. I. Título.

CDD 615.82

---

**DANIEL NOGUEIRA BARRETO DE MELO**

**VALIDAÇÃO DE DOIS INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DO COMPLEXO  
DO TORNOZELO: HABILIDADE FUNCIONAL AUTORRELATADA E  
POSIÇÃO DE PRIMEIRA RESISTÊNCIA DETECTÁVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia e Funcionalidade. Linha de pesquisa: 1 Processos de avaliação e intervenção no sistema musculoesquelético nos diferentes ciclos da vida

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Ribeiro de Oliveira

Coorientador: Prof. Dr. Márcio Almeida Bezerra

APROVADO EM: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Rodrigo Ribeiro de Oliveira (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Pedro Olavo de Paula Lima (Membro Interno)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Renan Alves Resende (Membro Externo)  
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Dedico este trabalho ao meu orientador, o Professor Dr. Rodrigo Ribeiro de Oliveira, cuja colaboração foi essencial para conclusão deste projeto.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Gláucia Siqueira Barreto, mãe das minhas filhas, esposa, confidente, companheira, colega de profissão e às vezes também colega de trabalho, com quem compartilho muito mais do que a vida. A maior incentivadora para que eu me aventurasse nessa empreitada.

Às minhas filhas Anna Flávia e Danielle que me mostram a beleza da paternidade. São duas pérolas que me motivam e ensinam como posso me tornar uma pessoa ainda melhor.

Aos meus pais, José Flávio e Norma, que não economizaram esforços para me proporcionar bons colégios e todo o conforto necessário para o máximo aproveitamento intelectual.

Ao Magnífico Reitor Prof. Dr. José Anchieta Esmeraldo Barreto, ou simplesmente tio Anchieta, que dirigiu esta universidade entre os anos de 1980 e 1987 e que, juntamente com sua esposa Maria, torcem por mim desde muito antes das primeiras tentativas fracassada no vestibular.

À professora Dra. Márcia Brandão, outra tia inspiradora, que por anos se comprometeu em consolidar e fortalecer a Universidade Federal do Ceará.

Aos meus familiares, em especial meus padrinhos Luciano e Liana, que foram facilitadores no processo de minha formação cidadã.

Às minhas amigas e professoras Michele Barboza e Luana Cavaleiro pelas palavras de incentivo ao longo dessa jornada.

A todos aqueles que acreditam no poder transformador do ensino, em especial àquelas “tias” do jardim da infância, ao professores e professoras do ensino médio e aos mestres do ensino superior. Cada um foi fundamental para que eu chegasse até aqui.

Ao professor Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei pela amizade e prontidão em atender ao meu chamado. Suas sábias palavras ensinam, orientam e inspiram jovens fisioterapeutas.

Ao meu orientador professor Dr. Rodrigo Ribeiro de Oliveira, referência nacional em fisioterapia esportiva, pela acolhida e ensinamentos para além da disciplina de metodologia científica. Agradeço também à sua esposa Marcela Medeiros e filhos Maria e Antônio pela tolerância em receber este orientando para reuniões acadêmicas em sua casa.

Ao meu coorientador professor Dr. Márcio Almeida Bezerra pela sua incrível capacidade técnica e preciosa contribuição intelectual neste trabalho.

Ao professor Dr. Pedro Olavo de Paula Lima, coordenador Programa de Pós Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade – PPGFISIO - UFC, um dos grandes responsáveis pela abertura do primeiro programa de Mestrado em Fisioterapia no Estado do Ceará.

Aos docentes do PPGFISIO pela competência profissional e à secretária Vanessa pela eficiência ímpar na resolução das demandas discentes.

Aos discentes da Turma I pelo compartilhamento de experiências e momentos de descontração.

Aos colegas do *Tendon Reserach Group*, em especial à Myslênia Pinheiro de Oliveira e Paloma Almeida Pereira pela parceria durante a coleta e tabulação de dados.

Aos membros das bancas de qualificação e defesa Prof. Dr. Pedro Lima, Prof. Dr. Renan Resende, pelas considerações e aos suplentes Prof. Dr. Gabriel Almeida e Prof. Dr. Yuri Franco pela disponibilidade.

À Universidade Federal do Ceará – UFC e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pelo apoio oferecido em prol do desenvolvimento profissional e tecnológico através do ensino.

Por último e não menos importante a Deus que me concedeu o dom da vida e sempre esteve presente a iluminar meu caminho, me dando forças para vencer os obstáculos, quando à primeira vista, pareciam impossíveis.

“Ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria  
produção ou a sua construção”

Paulo Freire



## DESCRIÇÃO DA DISSERTAÇÃO PARA LEIGOS

Desordens das propriedades mecânicas do tornozelo podem desencadear patologias musculoesqueléticas como a tendinopatia do calcâneo. Tal situação atrapalha desde a realização de atividades corriqueiras até mesmo o desempenho esportivo de atletas profissionais. Portanto, além da dor física, existe também um prejuízo emocional e uma possível frustração do indivíduo ao sentir-se inútil, gerando altos custos no seu tratamento.

Nesse contexto, a presente dissertação de mestrado teve dois artigos como produto. Em um deles investigamos a utilização de um questionário e no outro, um equipamento que mede amplitude de movimento do tornozelo em pessoas com disfunção desse complexo articular na busca de novas possibilidades de avaliação e tratamento.

O primeiro artigo intitulado “*Measurement Properties of the Foot and Ankle Ability Measure for Participants with Achilles Tendinopathy*” encontra-se no idioma inglês, pois foi enviado para a Revista *Foot and Ankle International*. Este estudo propôs a verificação da aplicabilidade do questionário *Foot and Ankle Ability Measure* - FAAM para a população com tendinopatia do calcâneo. O instrumento avaliou o desempenho funcional do tornozelo e pé de 101 participantes através de perguntas sobre a realização de atividades cotidianas e também durante a prática de exercício físico. Ao final do estudo, chegamos à conclusão de que o referido questionário possui propriedade para ser utilizado também na população com tendinopatia do calcâneo, auxiliando o processo de avaliação e reabilitação.

O segundo artigo intitulado “**Confiabilidade e Validade do Inclinômetro Digital para Medida da Dorsiflexão do Complexo do Tornozelo pelo Método da Posição de Primeira Resistência Detectável**” teve o objetivo de avaliar se o inclinômetro digital tinha a capacidade de substituir o goniômetro manual na tomada da medida angular de dorsiflexão do tornozelo com o participante deitado de barriga para baixo, joelho dobrado a 90° e com peso de 2kg próximo aos dedos do pé. O estudo contou com 50 voluntários, a maioria universitários, onde aproximadamente a metade não tinha queixa na região do tornozelo e os demais apresentavam dor à palpação do tendão do calcâneo. Como conclusão, encontramos que o inclinômetro digital é um instrumento capaz de medir a amplitude do tornozelo tão bem quanto o goniômetro manual especificamente neste método avaliativo.

Desta forma, esperamos ter contribuído na ampliação do conhecimento científico. Além disso, sugerimos a realização de novas pesquisas onde domínios de atividade e participação social da Classificação Internacional de Funcionalidade Incapacidade e Saúde (CIF) sejam estudados em indivíduos com a condição de tendinopatia do calcâneo.

## RESUMO

**Introdução:** As propriedades mecânicas do complexo articular do tornozelo e do pé estão diretamente relacionadas a importantes ações para a funcionalidade humana. Alterações funcionais e no estado fisiológico da rigidez articular exercem influência nas características da marcha, corrida e salto. Tais alterações estão relacionadas ao surgimento de condições como a tendinopatia do calcâneo (TC) e impactam na redução da atividade esportiva, laboral e da participação social com um prejuízo econômico agregado. **Objetivos:** Essa dissertação teve como escopo a apresentação de estratégias válidas para melhorar a avaliação de pacientes com disfunções no tornozelo. Para tanto, o primeiro objetivo foi validar o desfecho medidos pelo paciente para alterações no tornozelo e do pé através do questionário *Foot and Ankle Ability Measure* (FAAM) para participantes com TC; o segundo objetivo foi validar o inclinômetro digital como instrumento de medida da posição de primeira resistência detectável do tornozelo. **Métodos:** Foram conduzidos dois estudos clinimétricos. O estudo validação do FAAM contou com uma amostra composta 101 participantes sintomáticos para TC. Realizamos a análise das propriedades de medida do instrumento através da consistência interna, confiabilidade teste-reteste, validade de constructo e efeito teto e chão. Foram utilizados o VISA-A e o LEFS para a validação de constructo. O segundo estudo teve uma amostra composta 50 participantes, dois quais 24 sintomáticos para TC. A medida da posição de primeira resistência detectável do tornozelo foi realizada com o inclinômetro digital (Diconna) e validada de forma concorrente ao goniômetro manual. As avaliações foram realizadas por dois fisioterapeutas para testar a reprodutibilidade interexaminador. Para a reprodutibilidade intraexaminador, um deles realizou duas medidas em ocasiões diferentes. Para testar validade foram correlacionadas medidas comparativas entre os dois instrumentos avaliados. Foram avaliadas a análise descritiva, o coeficiente de correlação intraclassa (CCI), o erro padrão de medida e a mínima mudança detectável intraexaminador e interexaminador para os dois instrumentos. **Resultados:** Quanto à validação do FAAM para participantes com TC, obtivemos os resultados de boa consistência interna (*Cronbach's  $\alpha$*  = 0,84 e 0,89), boa reprodutibilidade teste-reteste (CCI FAAM AVD 0,81, 95%IC = 0,73 a 0,87 e FAAM Esporte 0,85, 95%IC = 0,78 a 0,90) e forte correlação quando comparado ao VISA-A (*rho* = 0,67) e ao LEFS (*rho* = 0,68). Não observamos efeito teto e efeito chão. No segundo estudo, o inclinômetro apresentou boa reprodutibilidade intraexaminador (CCI = 0,96, 95%IC = 0,94 a 0,98) e interexaminador (CCI = 0,94, 95%IC = 0,87 a 0,97) assim como uma forte correlação com o goniômetro (referência) na medida da posição de primeira resistência detectável do tornozelo ( $r=0,95$ ;  $p=0,001$ ). **Conclusão:** O instrumento FAAM utilizado para avaliação da atividade e participação possui reprodutibilidade de satisfatória a excelente, mostrando ser um questionário viável para ser utilizado em indivíduos com TC. O inclinômetro digital também possui alta reprodutibilidade e forte correlação com o instrumento referência na medida da posição de primeira resistência detectável do tornozelo, podendo ser utilizado no meio clínico e em pesquisas científicas.

Palavras-chave: articulação do tornozelo; estudo de validação; tendão do calcâneo.

## ABSTRACT

**Background:** The mechanical properties of the ankle and foot joint complex are directly related to important actions for human functionality. Functional changes and changes in the physiological state of joint stiffness influence the characteristics of gait, running and jumping. Such changes are related to the emergence of conditions such as Achilles tendinopathy (AT) and impact on the reduction of sports, work and social participation with an aggregate economic loss. **Objectives:** This dissertation aimed to present valid strategies to improve the assessment of patients with ankle disorders. Therefore, the first objective was to validate the patient-measured outcome for ankle and foot changes using the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) questionnaire for AT participants; the second objective was to validate the digital inclinometer as an instrument to measure the position of the first detectable ankle resistance. **Methods:** Two clinimetric studies were conducted. The FAAM validation study had a sample of 101 symptomatic AT participants. We performed the analysis of the instrument measurement properties, such as internal consistency, test-retest reliability, construct validity, and ceiling and floor effect. VISA-A and LEFS were used for construct validation. The second study had a sample of 50 participants, of which 24 were symptomatic for AT. The position of first detectable ankle resistance measurement was performed with the digital inclinometer (Diconna) and validated concurrently with the manual goniometer. Assessments were performed by two physical therapists to test interrater reproducibility. For intrarater reproducibility, one of them performed two measurements on different occasions. To test validity, comparative measures were correlated between the two instruments evaluated. Descriptive analysis, intraclass correlation coefficient (ICC), standard error of measurement and smallest detectable change intrarater and interrater for both instruments were evaluated. **Results:** Regarding the FAAM validation for AT participants, we obtained the results of good internal consistency (Cronbach's  $\alpha = 0.84$  and  $0.89$ ), good test-retest reproducibility (ICC FAAM ADL  $0.81$ ,  $95\%CI = 0.73$  to  $0.87$  and FAAM Sport  $0.85$ ,  $95\%CI = 0.78$  to  $0.90$ ), and strong correlation when compared to VISA-A ( $\rho = 0.67$ ) and LEFS ( $\rho = 0.68$ ). We did not observe ceiling effect and floor effect. In the second study, the inclinometer showed good intrarater (ICC =  $0.96$ ,  $95\%CI = 0.94$  to  $0.98$ ) and interrater (ICC =  $0.94$ ,  $95\%CI = 0.87$  to  $0.97$ ) reproducibility as well as a strong correlation with the goniometer (reference) in the measurement of the position of first detectable ankle resistance ( $r=0.95$ ;  $p=0.001$ ). **Conclusion:** The FAAM instruments used to assess the activity and participation has satisfactory to excellent reproducibility, proving to be a viable questionnaire to be used in AT. The digital inclinometer also has high reproducibility and strong correlation with the reference instrument in measuring the position of the first detectable ankle resistance, and can be used in clinical settings and in scientific research.

Keywords: ankle joint; validation study; Achilles tendon.

## **LISTA DE FIGURAS**

**PRODUTO 1: MEASUREMENT PROPERTIES OF THE FOOT AND ANKLE ABILITY MEASURE FOR PARTICIPANTS WITH ACHILLES TENDINOPATHY**

**PRODUTO 2: CONFIABILIDADE E VALIDADE DO INCLINÔMETRO DIGITAL PARA MEDIDA DA DORSIFLEXÃO DO COMPLEXO DO TORNOZELO PELO MÉTODO DA POSIÇÃO DE PRIMEIRA RESISTÊNCIA DETECTÁVEL**

Figura 1 Medida clínica da posição de primeira resistência detectável..... 39

## **LISTA DE TABELAS**

### **PRODUTO 1: MEASUREMENT PROPERTIES OF THE FOOT AND ANKLE ABILITY MEASURE FOR PARTICIPANTS WITH ACHILLES TENDINOPATHY**

Tabela 1	Características dos participantes.....	24
Tabela 2	Propriedades clinimétricas do FAAM.....	26

### **PRODUTO 2: CONFIABILIDADE E VALIDADE DO INCLINÔMETRO DIGITAL PARA MEDIDA DA DORSIFLEXÃO DO COMPLEXO DO TORNOZELO PELO MÉTODO DA POSIÇÃO DE PRIMEIRA RESISTÊNCIA DETECTÁVEL**

Tabela 1	Caracterização antropométrica e funcional.....	40
Tabela 2	Confiabilidade e concordância para medidas do goniômetro.....	41
Tabela 3	Confiabilidade e concordância para medidas do inclinômetro.....	42

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADL	Activities of Daily Living
AT	Achilles Tendinopathy
AVD	Atividade da Vida Diária
BMI	Body Mass Index
CI	Confidence Intervals
CCI	Coeficiente de Correlação Intraclasse
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade Incapacidade e Saúde
DP	Desvio Padrão
EPM	Erro Padrão de Medida
FAAM	Foot and Ankle Ability Measure
GM	Goniômetro Manual
GS	Grupo Saudável
GT	Grupo Tendinopatia
HRPT	Heel Rise Performance Test
IC	Intervalo de Confiança
ICC	Intraclass Correlation Coefficient
ID	Inclinômetro Digital
IMC	Índice de Massa Corporal
LEFS	Lower Extremity Functional Scale
MMD	Mínima Mudança Detectável
OMS	Organização Mundial da Saúde
PPRD	Posição de Primeira Resistência Detectável
SD	Standart Deviation
SDC	Smallest Detectable Change
SEM	Standard Error of Measurement
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
TC	Tendinopatia do Calcâneo
VISA-A	Victorian Institute os Sport Assessment – Achilles
WBLT	Weight Bearing Lunge Test

## SUMÁRIO

<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>15</b>
<b>PRODUTO 1 – MEASUREMENT PROPERTIES OF THE FOOT AND ANKLE ABILITY MEASURE FOR PARTICIPANTS WITH ACHILLES TENDINOPATHY.....</b>	<b>18</b>
<b>PRODUTO 2 – CONFIABILIDADE E VALIDADE DO INCLINÔMETRO DIGITAL PARA MEDIDA DA DORSIFLEXÃO DO COMPLEXO DO TORNOZELO PELO MÉTODO DA POSIÇÃO DE PRIMEIRA RESISTÊNCIA DETECTÁVEL.....</b>	<b>33</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>49</b>
<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O MESTRADO.....</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICE A - Card para divulgação do estudo para público leigo.....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICE B - Infográfico.....</b>	<b>53</b>
<b>APÊNDICE C - Termo de consentimento livre e esclarecido.....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXO A - Parecer do comitê de ética.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO B - Carta de submissão da revista.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO C - Declaração de direitos autorais.....</b>	<b>58</b>

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Classificação Internacional de Funcionalidade Incapacidade e Saúde (CIF) criada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2001 estabelece que as condições de saúde devam ser descritas baseadas nas perspectivas do corpo, do indivíduo e da sociedade. A CIF, que foi desenvolvida a partir do modelo biopsicossocial, relaciona a condição de saúde a domínios que interferem no processo saúde-doença. Tais domínios são a estrutura e função corporal e a atividade e participação. Estes, por sua vez, interagem de forma recíproca e multidirecional com os fatores do contexto que são os fatores pessoais e ambientais. Todo o conjunto permite a compreensão do indivíduo enquanto ser humano no binômio corpo e mente, além de interpretá-lo como um elemento integrante de uma complexa engrenagem social. Apesar de ser um modelo que amplia o olhar da condição de saúde, os domínios de atividade e participação são pouco explorados nas avaliações e tratamentos das patologias musculoesqueléticas, embora existam ferramentas para tal.

Portanto, aplicar o modelo biopsicossocial torna-se relevante no processo de reabilitação das disfunções do complexo do tornozelo, especialmente no curso de patologias crônicas como a tendinopatia do calcâneo devido à longa duração das manifestações físicas e aos impactos que elas representam. Além da queixa física, existe também um prejuízo emocional e uma possível frustração do indivíduo ao sentir-se inútil na execução de tarefas simples. A tendinopatia do calcâneo provoca limitações nas atividades cotidianas das pessoas, aposentadoria precoce de atletas profissionais e redução de desempenho no trabalho, gerando altos custos no seu tratamento.

Com o intuito de conhecer profundamente os impactos gerados pela tendinopatia do calcâneo através do modelo biopsicossocial, resolvemos investigar a aplicação de instrumentos já conhecidos, mas que nunca haviam sido validados para esta população específica. Os questionários validados são ferramentas úteis para o clínico porque combinam eficácia, confiabilidade e baixo custo na interpretação das necessidades físicas e emocionais capazes de transformar medidas subjetivas em dados objetivos para serem quantificados. Existem diversos instrumentos que são utilizados para medir a estrutura e função, porém novos instrumentos têm surgido no mercado e antes de serem substituídos pelos antigos, precisam primeiramente ser validados. Eles facilitam o processo de avaliação do fisioterapeuta e aumentam a precisão do diagnóstico cinesiológico funcional. Somando-se a estes fatores, também promovem a redução dos custos e encurtam o tempo de reabilitação.



Como produtos dessa dissertação, produzimos dois artigos clinimétricos. O primeiro foi a validação do questionário *Foot and Ankle Ability Measure* (FAAM). Este questionário foi desenvolvido inicialmente para aferir medidas autorrelatadas sobre desempenho funcional das habilidades envolvendo atividade e participação em indivíduos com condições musculoesqueléticas do pé e tornozelo. Em nosso produto 1 intitulado ***MEASUREMENT PROPERTIES OF THE FOOT AND ANKLE ABILITY MEASURE FOR PARTICIPANTS WITH ACHILLES TENDINOPATHY*** tivemos o interesse de pesquisar se o FAAM seria capaz de ser aplicado à população de tendinopatia do calcâneo. Este artigo teve os seguintes objetivos:

- Avaliar a consistência interna através do alfa de Cronbach para as subescalas FAAM-AVD e subescalas FAAM-Esporte;
- Discutir a confiabilidade teste-reteste para as duas subescalas FAAM-AVD e FAAM-Esporte;
- Calcular o SEM e SDC para as duas subescalas;
- Analisar a validade de construto comparando o FAAM com VISA-A e FAAM com LEFS para esta população;
- Verificar se houve efeito teto ou efeito chão das respostas.

O produto 2 é intitulado **CONFIABILIDADE E VALIDADE DO INCLINÔMETRO DIGITAL PARA MEDIDA DA DORSIFLEXÃO DO COMPLEXO DO TORNOZELO PELO MÉTODO DA POSIÇÃO DE PRIMEIRA RESISTÊNCIA DETECTÁVEL**. Como hipótese, tínhamos a pretensão de descobrir se o inclinômetro digital possuía mesma capacidade do goniômetro manual de mensurar a dorsiflexão do tornozelo pelo método da posição de primeira resistência detectável. Este artigo teve os seguintes objetivos:

- Caracterizar a amostra na sua totalidade e separada por grupos;
- Analisar confiabilidade intraexaminador e interexaminador;
- Calcular o SEM e o SDC;
- Analisar a validade concorrente entre o inclinômetro digital e goniômetro manual.

Seguindo as recomendações do Programa de Pós Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade (PPGFISIO) da Universidade Federal do Ceará (UFC), essa dissertação de mestrado inclui dois artigos científicos, no qual um deles se encontra formatado e submetido conforme as regras da revista *Foot and Ankle International* e o outro encontra-se em português seguindo as regras ABNT.

## **Implicações para nosso estudo**

Sabemos que o questionário FAAM tem origem americana, foi validado em 2005 e desde então já foi traduzido e adaptado transculturalmente para 10 países, inclusive para o Brasil. Possui a perspectiva de avaliar habilidades funcionais para populações com distúrbios musculoesqueléticos da perna, tornozelo e pé. Entretanto ainda desconhecemos os níveis de atividade das pessoas com a condição de tendinopatia do calcâneo ao desempenhar atividades da vida diária e durante a prática esportiva. Apesar de *guidelines* recomendarem a utilização do FAAM para esta finalidade, esse conhecimento ainda não foi pesquisado. Essas informações serão de grande utilidade para traçar estratégias de reabilitação para essa população específica.

Já o inclinômetro digital, possui a vantagem de ser um equipamento barato, pequeno, de fácil manuseio e preciso porque possui um visor digital que marca duas casas decimais. Tais características chamam a atenção do clínico para sua utilização. O inclinômetro já possui validação para a amplitude de movimento para dorsiflexão do tornozelo pelo método *weight bearing lunge test (WBLT)* que consiste na colocação de peso corporal sobre a articulação do tornozelo enquanto se faz a mensuração da dorsiflexão do tornozelo. Então, diante da constante evolução tecnológica, propomos validar o inclinômetro digital como um equipamento mais moderno e que possa substituir o goniômetro manual para a medida da dorsiflexão do tornozelo através da posição de primeira resistência detectável por permitir maior rapidez e precisão às avaliações daqueles participantes que estejam impossibilitados de realizar o teste em cadeia cinética fechada através da aplicação de carga.

**PRODUTO 1 - Artigo original**

MEASUREMENT PROPERTIES OF THE FOOT AND ANKLE ABILITY MEASURE  
FOR PARTICIPANTS WITH ACHILLES TENDINOPATHY

Daniel Nogueira Barreto de Melo<sup>1,2</sup>, Paloma Almeida Pereira<sup>1</sup>, Myslenia Pinheiro de  
Oliveira<sup>1</sup>, Marcio Almeida Bezerra<sup>1,2</sup>, Rodrigo Ribeiro de Oliveira<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Tendon Research Group, Federal University of Ceará, Physiotherapy department, Fortaleza,  
Ceará, Brazil

<sup>2</sup>Master Program in Physiotherapy and Functioning, Federal University of Ceará,  
Physiotherapy department, Fortaleza, Ceará, Brazil

---

**Corresponding author**

Universidade Federal do Ceará-Departamento de Fisioterapia

Address: Rua Major Weyne,1440, 1º Andar, Rodolfo Teófilo, Fortaleza, Ceará.

Email: [danielnbnm@yahoo.com.br](mailto:danielnbnm@yahoo.com.br)

## ABSTRACT

**Background:** The Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) has not yet been tested and validated specifically in participants with Achilles Tendinopathy (AT). Our aim to validate the FAAM for participants with AT. **Methods:** The sample consisted by 101 volunteers with AT. They answered the FAAM, Lower Extremity Functional Scale (LEFS), and Victorian Institute of Sport Assessment (VISA-A) on two occasions with 2–3-day intervals between them. The clinimetric properties were analyzed: internal consistency, test–retest reliability, measurement error, construct validity, and ceiling and floor effects. **Results:** The FAAM ADL and FAAM Sport subscales showed good internal consistency (Cronbach’s  $\alpha = 0.84$  and  $0.89$ ), good test–retest reliability (ICC<sub>2,1</sub> reliability FAAM ADL  $0.81$ ,  $95\%CI = 0.7$  to  $0.87$  and FAAM Sport  $0.85$ ,  $95\%CI = 0.78$  to  $0.90$ ), measurement error (standard error of measurement [SEM] =  $7.68$  and Smallest Detectable Change [SDC] =  $21.30$  from a subscale of function in the activities of daily living [FAAM ADL]; SEM =  $6.52$  and SDC =  $18.09$  from the FAAM Sport), construct validity found a strong correlation ( $\rho = 0.67$  comparing the FAAM Sport versus VISA-A and  $\rho = 0.68$  comparing the FAAM Sport versus LEFS), and no ceiling and floor effects. **Conclusion:** we conclude that the FAAM questionnaire is valid and reliable for use in the population with AT and is a good tool in scientific research and clinical practice.

**Level of Evidence:** Level V, Clinical measurement.

**Key Words:** Achilles tendon disorders; Validation study; Questionnaire; Tendinopathy.

## INTRODUCTION

Achilles tendinopathy (AT) is a clinical condition that causes pain and disability. The functional impact of AT is related to ineffective force transfer to perform functional tasks,<sup>5,11</sup> impacting the performance of activities of daily living<sup>20</sup> and decreasing performance in athletes.<sup>19</sup> The AT is a very common condition in people of productive age and has a high incidence in athletes, especially in runners.<sup>19,23</sup> The median age of patients with tendinopathy is between 30 and 50 years.<sup>11</sup> The incidence of AT is 2.16 per 1,000 people per year<sup>21</sup> and the prevalence among recreational athletes is 9%.<sup>16</sup> This pathology can cause intermittent pain for many years,<sup>19</sup> which is the reason for 5% of early retirement in professional athletes<sup>9</sup> and generates an estimated average annual cost of \$991 per patient.<sup>21</sup>

To manage and delineate a strategy for diagnosing, evaluating, and treating the population with AT, an orthopedic section of the American Physical Therapy Association developed the Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability and Health.<sup>11</sup> The Clinical Practice Guidelines recommend, as an evaluation strategy, the use of the Victorian Institute of Sport Assessment (VISA-A) questionnaire to measure pain and stiffness. However, these also recommend the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) and/or the Lower Extremity Functional Scale (LEFS) to assess activity and participation in patients diagnosed with AT.

The FAAM is a questionnaire that has reliability, responsiveness, and validity to assess the physical function of individuals with musculoskeletal disorders of the leg, ankle, and foot.<sup>10</sup> It is a self-applied instrument composed of two subscales: Sport (FAAM Sport) and activities of daily living (FAAM ADL). It has strong clinimetric properties and has been recommended for use in scientific research and clinical practice in foot and ankle disorders.<sup>14</sup>

The FAAM was originally described in English<sup>10</sup> and is available in 10 languages: Portuguese,<sup>15</sup> German,<sup>17</sup> Spanish,<sup>4</sup> Italian,<sup>18</sup> Japanese,<sup>24</sup> Dutch,<sup>25</sup> Chinese,<sup>7</sup> Thai,<sup>2</sup> Turkish,<sup>3</sup> and Persian.<sup>12</sup> It has been validated in patients with foot and ankle changes living with diabetes mellitus<sup>15</sup> and validated to evaluate postural control and muscle strength in patients with Chronical Ankle Instability .<sup>8</sup> However, despite the recommendation in the Clinical Practice Guidelines, the FAAM has not yet been tested and validated specifically in participants with AT.

The present study aimed to validate the Foot and Ankle Ability Measure Questionnaire for participants with AT, contributing to the clinical accuracy of clinical and functional diagnosis, rehabilitation, and use in clinical research.

## **METHODS**

We defined the measurement properties according to the recommendations of the Consensus-Based Standards for the Selection of Health Measurement Instruments manual<sup>14</sup> and Terwee et al<sup>22</sup>.

The measurement properties (internal consistency, test–retest reliability, measurement error, construct validity, and ceiling and floor effects) of the FAAM were evaluated. The study protocol was approved by the research ethics committee of the Federal University of Ceará (protocol number 4.354.237), and all patients signed an informed consent form.

### **Sample**

Individuals over 18 years of age and both sex. They were recruited for convenience from April 2019 to December 2020 through advertising in the general community. Subjects were excluded if the functional limitations were not associated with tendon pain. Only participants who presented AT, without other ankle or foot disorders, in addition to those who completed both assessments within the predetermined time, who agreed to participate in the research were included and signed the Informed Consent Form, which provided detailed information about the study.

Researchers have been trained to identify the clinical indicators of AT. We defined AT based on the following criteria: self-reported localized pain, pain associated activities, painful tendon tenderness on palpation, and a complaint for at least 2 months in the Achilles tendon.<sup>6,11</sup>

### **Data Collection and Instruments Used**

Data collection was performed in two ways: face-to-face assessment with the participants and sending an electronic form. After signing the informed consent form, the participants performed the initial assessment through a form in which data on the age, body mass index (BMI), sex, education, physical activity profile, and eligibility criteria were obtained. They then answered the FAAM, VISA-A, and LEFS questionnaires. The participants' rights were protected.

During all face-to-face evaluations, a researcher was present to answer questions during the application of the questionnaires, and in the electronic form applications, a researcher was available remotely for any questions. The participants had no time restrictions on answering the questionnaires. The same evaluator performed the tests and retests. Retention was performed 48–72 h after the first assessment. After virtual retesting, each participant received an informational guide about AT and exercises to improve their health status.

The FAAM is a self-applied questionnaire divided into two subscales: the activities of daily living subscale with 21 items (FAAM ADL) and the sport subscale with 8 items (FAAM Sports). The subscales are scored separately. Each item is scored on a 4-point Likert-type scale, with 4 indicating no difficulty and 0 indicating inability to perform. At the end of each subscale is an item that assesses the current level of function, ranging from 0 to 100. The number 0 indicates that the function is totally compromised and 100 indicates the pre-injury level of function. In the last item of the questionnaire, participants rate their current level of overall function as normal, near-normal, abnormal, and severely abnormal. The results are in percentage values from 0% to 100%, where 100% indicates a high level of function and 0% indicates severe functional impairment.<sup>10,15</sup>

The VISA-A is a self-administered questionnaire used to assess individuals with AT. The first six items are scored on a 10-point Likert-type scale, with 10 indicating no impairment of function and 0 indicating inability to perform. The seventh item presents four possible answers, varying according to the patient's activity level. The eighth item is divided into three alternatives: 8A answers those who do not feel pain in the tendon during physical activity, 8B answers those who feel pain in the tendon during physical activity but not enough to interrupt it, and 8C answers those who feel severe pain in the tendon interrupting physical activity. The results of each item are summed and transformed into a percentage value from 0% to 100%, where 0% corresponds to severe functional impairment and 100% corresponds to no functional impairment.<sup>6</sup>

The LEFS is a self-administered instrument used to assess the functional status of patients with clinical lower-limb disorders. It is composed of 20 items, and each item is scored from 0 to 4. The score for each item is summed and transformed into a percentage from 0% to 80%, where 0% corresponds to severe functional impairment and 80% corresponds to no functional impairment.<sup>13</sup>

## Measurement Properties

Descriptive statistics and frequency analysis were used to analyze the variables of age, sex, education, sport practice, and FAAM items on current test and retest function levels. The clinimetric properties evaluated were internal consistency, test–retest reliability, the standard error of measurement (SEM), the smallest detectable change (SDC), construct validity, and ceiling and floor effects.

The intraclass correlation coefficient (ICC) was analyzed once between the test and retest function level scores from the FAAM ADL questionnaire. Another ICC value was analyzed between the test and retest function level scores from FAAM Sport. Reliability was considered satisfactory when the ICC was  $>0.7$  and considered excellent when the ICC was  $>0.8$ .<sup>22</sup>

Internal consistency was analyzed twice. One value was obtained for all 21 items of the FAAM ADL subscale questionnaire, including the analysis of the exclusion of one of the items. Another value was obtained for the 8 items of the FAAM Sport subscale questionnaire, including the analysis of the exclusion of one of the items. Values between 0.70 and 0.95 were considered good consistency. Values below indicated a weak average correlation between items.<sup>22</sup>

For the construct validity, 2 hypotheses were defined a priori: the existence of a moderate to strong positive correlation between the FAAM ADL and FAAM Sport function level scores and the VISA-A scores; and a strong positive correlation between FAAM ADL and FAAM Sport function level scores and the LEFS questionnaire. Correlation levels were categorized - based on the following classification: very weak (0.00–0.19), weak (0.20–0.39), moderate (0.40–0.59), strong (0.60–0.79), and very strong ( $> 0.80$ ).<sup>6</sup>

The SEM was the measure of variation of a sample mean relative to the sample mean and represented the precision or inaccuracy of the sample mean. The SDC with a 95% confidence interval was the minimum amount of difference that was not attributable to measurement variation.<sup>22</sup> Finally, the authors assessed whether the FAAM ADL subscale scores and FAAM Sport subscale score had a ceiling and floor effects.

## Statistical Analysis

Data were analyzed using Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 20.0 software. Test–retest reliability was assessed using the ICC<sub>2,1</sub> as a two-way random-



effects model. Internal consistency was analyzed using Cronbach's  $\alpha$ , and we used the "Cronbach's  $\alpha$  if item deleted" test to check Cronbach's  $\alpha$  with the exclusion of each item. Spearman's correlation between the two function level scores of the FAAM (FAAM ADL and FAAM Sport) versus the total scores of the VISA-A and LEFS were used to assess construct validity.

Finally, the ceiling and floor effects were assessed using the relative frequencies of the maximum and minimum FAAM ADL subscale scores and FAAM Sport subscale score. To have good content validity, the lowest and highest questionnaire values of all respondents should be less than 15%. The formula of the SEM was  $SEM = SD \times \sqrt{1 - CCI}$ , where SD corresponded to the standard deviation of the baseline of the measurements. The formula of the SDC with a 95% confidence interval was  $MDC95 = 1.96 \times \sqrt{2} \times SEM$ .

## RESULTS

### Sample Characteristics

The research sample consisted of 101 participants with AT, and its characterization is shown in **TABLE 1**, and there was no loss of data. The mean age and BMI were 25 ( $\pm 8.7$ ) years and 25.6 ( $\pm 4.9$ ) kg/m<sup>2</sup>, respectively. Most were female (59.4%), had incomplete higher education level (46.5%), and practiced some physical activity (70.3%). Among those who practiced sport activities, 13.9% were futsal players, 9.9% were soccer players, 6.9% were runners, and 6.9% were weightlifters. No sample loss was noted in the retest of the FAAM, LEFS, and VISA-A questionnaires.

**TABLE 1. Participant's characteristics**

CHARACTERISTICS	SYMPTOMATIC GROUP (N = 101)*
Age (years)	25 $\pm$ 8.7
Sex	
<i>Female</i>	60 (59,4)
<i>Male</i>	41 (40,6)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25,60 $\pm$ 4,9
Education level	
<i>IHE</i>	47 (46.5)

<i>CHS</i>	28 (27.7)
<i>CHE</i>	15 (14.9)
<i>IHS</i>	7 (6.9)
<i>CPE</i>	3 (3.0)
<i>IES</i>	1 (1.0)
<i>SP/P</i>	
<i>Sedentary</i>	30 (29.7)
<i>Futsal</i>	14 (13.9)
<i>Soccer</i>	10 (9.9)
<i>Running</i>	7 (6.9)
<i>Bodybuilding</i>	7 (6.9)
<i>Outros</i>	33 (32.6)

Abbreviations: BMI, body mass index; IHE, incomplete higher education; CHS, complete high school; CHE, complete higher education; IHS, incomplete high school; CPE complete primary education; IES, incomplete elementary school; SP/P, sport participation or physical activity.

\*Values are presented as mean  $\pm$  standard deviation or frequency (proportion).

## Measurement Properties

The measurement properties for the validation of the FAAM for individuals with AT are presented in **TABLE 2**. Cronbach's  $\alpha$  for the internal consistency of the FAAM ADL and FAAM Sport subscales were 0.84 and 0.89, respectively. The range of values with the exclusion of one of the items (question 9 from the FAAM ADL subscale and question 8 from the FAAM Sport subscale) was between 0.82 and 0.94 for the FAAM ADL and 0.87 and 0.90 for the FAAM Sport.

For the retest reliability test, the ICC agreement was 0.81 for the FAAM ADL and 0.85 for the FAAM Sport with 95% confidence interval 0.73–0.87 and 0.78–0.90, respectively. The SDC values were 21.30 points for the FAAM ADL and 18.09 points for the FAAM Sport subscales. The SEM values were 7.68 points for the FAAM ADL and 6.52 points for the FAAM Sport subscales.

The Spearman correlation values between the FAAM ADL and FAAM Sport function level scores versus VISA-A scores were 0.59 and 0.67, respectively. The Spearman correlation values between the function level scores FAAM ADL and FAAM Sport function level scores versus LEFS scores were 0.65 and 0.68. We did not observe a floor or ceiling effect. The maximum and minimum FAAM ADL values were 9.9% and 0%, and the maximum and minimum FAAM Sport- values were 7.9% and 1%, respectively.

**TABLE 2. Clinimetric properties of the FAAM**

MEASUREMENT PROPERTY	RESULT	
	FAAM ADL	FAAM Sport
Internal consistency		
<i>Cronbach's <math>\alpha</math></i>	0.84	0.89
<i>Cronbach's <math>\alpha</math> after exclusion of one item</i>	0.82–0.94	0.87–0.90
Reliability test–retest		
<i>ICC agreement two-way random effects</i>	0.81 (0.73, 0.87) <sup>a</sup>	0.85 (0.78, 0.90) <sup>a</sup>
Measurement error		
<i>SEM (points)</i>	7.68	6.52
<i>SDC<sub>95</sub> (points)</i>	21.30	18.09
Construct validity		
<i><math>\rho</math>, using the VISA-A as a comparison</i>	0.59 <sup>b</sup>	0.67 <sup>b</sup>
<i><math>\rho</math>, using the LEFS as a comparison</i>	0.65 <sup>b</sup>	0.68 <sup>b</sup>
Ceiling and floor effects		
<i>% of patients with the maximum score</i>	9.9%	7.9%
<i>% of patients with the minimum score</i>	0%	1%

Abbreviations: FAAM, Foot and Ankle Ability Measure; FAAM ADL, subscale of function in the activities of daily living; FAAM Sport, subscale of function in the sport activity; ICC, intraclass correlation coefficient; SEM, standard error of measurement; SDC, smallest detectable change; VISA-A, Victorian Institute of Sport Assessment Achilles; LEFS, Lower Extremity Functional Scale.

<sup>a</sup>95% confidence interval;

<sup>b</sup> $p < 0.05$ .

## DISCUSSION

In the absence of a reliable and valid questionnaire to evaluate activity and participation in patients with AT, the FAAM is specific for evaluating physical function in

participants with musculoskeletal disorders of the ankle and foot, and our study aimed to validate the FAAM questionnaire for participants with AT. The results of this study show that the FAAM questionnaire is reliable and valid for measuring self-applied functionality in participants with AT.

The application of specific questionnaires is essential for the evaluation. With the results obtained, it is possible to quantify the functional impact and, subsequently, outline the best treatment strategy that meets the patient's needs. For participants with AT, the FAAM questionnaire showed good reliability and adequate validity.

The analysis of the internal consistency of the FAAM- validation for participants with AT showed Cronbach's  $\alpha$  of 0.84 and 0.89 for the FAAM ADL and FAAM Sport subscales, respectively, indicating that the items of the questionnaire are homogeneous and not redundant. The analysis of internal consistency with the exclusion of items from the questionnaire revealed that the removal of question 9 from the ADL subscale and question 8 from the sport subscale increased Cronbach's  $\alpha$  to values of 0.94 for the FAAM ADL and 0.90 for the FAAM Sport. This indicates that these questions could be revised to improve the understanding and internal consistency of the FAAM validation for participants with AT. However, the increase was not considered relevant, since the internal consistency of the FAAM subscales was already in the recommended range (0.7 and 0.95).<sup>22</sup>

The protocol of this study has some similarities to the Brazilian version of the FAAM. This similarity allows for a comparison between studies. Confirming our findings, the internal consistency was similar to the Brazilian version of the FAAM (Cronbach's  $\alpha = 0.93$  and 0.90).<sup>15</sup>

The test-retest reliability of the FAAM validation for participants with AT showed ICC values of 0.81 for the FAAM ADL and 0.85 for the FAAM Sport, indicating good test-retest reliability. The interval between the two assessments, up to 72 h, allowed for minimal changes in the clinical picture.

The SEM was used to obtain the SDC of the FAAM validation for participants with AT, with 95% confidence interval values. This calculation is necessary to analyze changes in scores that represent the "real" change, as opposed to random score variation.<sup>22</sup> Validation of the FAAM for participants with AT showed large SDC values of 21.30 and 18.09 for the FAAM ADL and FAAM Sport subscales, respectively. This occurred because of the SEM values of 7.68 and 6.52 for the FAAM ADL and FAAM Sport subscales, respectively.

Nearby the values of our study, the Dutch version reported the SDC at the individual level with values of 23.9 and 34.0 for the ADL and sport subscales, respectively<sup>25</sup> and the

Turkish version with values of the SDC 6.7 and 18.5 for the ADL and sport subscales.<sup>1</sup> Other validation studies of the FAAM questionnaire showed lower SDC values than those found in our study: the original version of the FAAM questionnaire, 5.7 and 12.3<sup>10</sup>; Italian version, 7.5<sup>18</sup>; Persian version, 8.67 and 9.78<sup>12</sup> for the ADL and sport subscales, respectively.

Satisfactory validity was found in the construct evaluation since 100% of hypotheses were confirmed (higher than the 75% criterion).<sup>22</sup> A moderate to strong positive correlation was found between the function level scores of the FAAM ADL e FAAM Sport and the VISA-A questionnaire, with values of 0.59 and 0.67, respectively. A strong correlation was found with the LEFS questionnaire, both have similar constructs. The correlation between the FAAM and LEFS had values of 0.65 and 0.68 in the FAAM ADL and FAAM Sport subscales function level scores, respectively. These tools were used in the construct analysis because they are recommended in Martin et al.<sup>11</sup> guideline to assess individuals with AT and were cross-culturally adapted to the Brazilian population.<sup>6,13</sup>

In the FAAM ADL subscale, maximum values were found in 9.9% of the participants and minimum values were found in 0%. In the FAAM Sport subscale, maximum values were found in 7.9% of the participants and minimum values were found in 1%. Content validity was good since no ceiling or floor effect was observed. Similar data can be found in the original version of the FAAM with a ceiling effect of 3.6% and floor effect of 0%.<sup>15</sup>

Our study did not use the education level of the participants as an inclusion criterion, which may have caused difficulty in interpreting the questionnaires by individuals with a low education level. The severity of the participants' symptoms according to the VISA-A questionnaire score was also not an inclusion criterion.

Another limitation is the short interval between the application of the test and that of the retest (up to 3 days),<sup>22</sup> considering that the participant may have remembered the answer from the first application, which may have influenced the response on the retest. Future studies should evaluate responsiveness of FAAM questionnaire to detect functional changes in individuals after an intervention.

Finally, because of the COVID-19 pandemic, some physical therapy interventions started to be done virtually all over the world. Even scientific research such as ours had part or even all of their data collected online. Given this innovative configuration, it is necessary to have a tool with good application validity to monitor, control and collect these activities remotely.

## **CONCLUSION**

Based on the results of this study, we conclude that the FAAM questionnaire is valid and reliable for use in the population with AT and is a good tool in scientific research and clinical practice.

### **Author contributions**

All authors contributed to project planning. All authors critically revised the manuscript and approved the final version.

### **Ethical statement**

Study approved by Research Ethics Committee, Federal University of Ceará.

### **Declaration of competing interest**

None declared.

### **Funding**

None declared.

### **Acknowledgments**

We thank the members of the Tendon Research Group for their support and help in peer review to this scientific production.

## **REFERÊNCIAS**

1. Anaforoglu Kulunkoglu B, Celik D. Reliability and Validity of the Turkish Version of Foot and Ankle Ability Measure for Patients With Chronic Ankle Disability. *J Foot Ankle Surg* [Internet]. 2019;58(1):38–41. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2018.07.007>
2. Arunakul M, Arunakul P, Suesiritumrong C, Angthong C, Chernchujit B. Validity and reliability of thai version of the foot and ankle ability measure (FAAM) subjective form. *J Med Assoc Thai*. 2015;98(6):561–7.

3. Çelik D, Malkoç M, Martin RR. Evidence for reliability, validity and responsiveness of Turkish Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Rheumatol Int*. 2016;36(10):1469–76.
4. Cervera-Garvi P, Ortega-Avila AB, Morales-Asencio JM, Cervera-Marin JA, Martin RR, Gijon-Nogueron G. Cross-cultural adaptation and validation of Spanish version of The Foot and Ankle Ability Measures (FAAM-Sp). *J Foot Ankle Res*. 2017;10(1):1–10.
5. Chimenti R, Flemister AS, Tome J, McMahon J, Houck J. Patients with Insertional Achilles Tendinopathy Exhibit Differences in Ankle Biomechanics as Opposed to Strength and Range of Motion. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2016;46(12):1051–60.
6. De Mesquita G, Oliveira M, Matoso A, Filho A, Oliveira R. Cross-Cultural Adaptation and Measurement Properties of the Brazilian Portuguese Version of the Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles (VISA-A) Questionnaire. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2018;48(7):567–73.
7. González-Sánchez M, Li GZ, Ruiz Muñoz M, Cuesta-Vargas AI. Foot and ankle ability measure to measure functional limitations in patients with foot and ankle disorders: a Chinese cross-cultural adaptation and validation. *Disabil Rehabil*. 2017;39(21):2182–9.
8. Goulart Neto AM, Maffulli N, Migliorini F, de Menezes FS, Okubo R. Validation of Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) and the Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) in individuals with chronic ankle instability: a cross-sectional observational study. *J Orthop Surg Res [Internet]*. 2022;17(1):1–7. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13018-022-02925-9>
9. Habets B, van den Broek AG, Huisstede BMA, Backx FJG, van Cingel REH. Return to Sport in Athletes with Midportion Achilles Tendinopathy: A Qualitative Systematic Review Regarding Definitions and Criteria. *Sport Med [Internet]*. 2018;48(3):705–23. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0833-9>
10. Martin RRL, Irrgang JJ, Burdett RG, Conti SF, Van Swearingen JM. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot Ankle Int*. 2005;26(11):968–83.
11. Martin RL, Chimenti R, Cuddeford T, Houck J, Matheson JW, McDonough CM, et al. Achilles pain, stiffness, and muscle power deficits: Midportion achilles tendinopathy revision 2018. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2018;48(5):A1–38.
12. Mazaheri M, Salavati M, Negahban H, Sohani SM, Taghizadeh F, Feizi A, et al. Reliability and validity of the Persian version of Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) to measure functional limitations in patients with foot and ankle disorders. *Osteoarthritis Cartilage [Internet]*. 2010;18(6):755–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2010.03.006>.

13. Metsavaht L, Leporace G, Riberto M, Sposito MMM, Del Castillo LNC, Oliveira LP, et al. Translation and cross-cultural adaptation of the Lower Extremity Functional Scale into a Brazilian Portuguese version and validation on patients with knee injuries. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(11):932–9.
14. Mokkink LB, Prinsen CAC, Bouter LM, de Vet HCW, Terwee CB. The COnsensus-based standards for the selection of health measurement INstruments (COSMIN) and how to select an outcome measurement instrument. *Brazilian J Phys Ther.* 2016;20(2):105–13
15. Moreira TS, Magalhães L de C, Silva RD, Martin RRL, Resende MA d. Translation, cross-cultural adaptation and validity of the Brazilian version of the Foot and Ankle Ability Measure questionnaire. *Disabil Rehabil.* 2016;38(25):2479–90.
16. Mulvad B, Nielsen RO, Lind M, Ramskov D. Diagnoses and time to recovery among injured recreational runners in the RUN CLEVER trial. *PLoS One.* 2018;13(10):1–11.
17. Nauck T, Lohrer H. Translation, cross-cultural adaption and validation of the German version of the Foot and Ankle Ability Measure for patients with chronic ankle instability. *Br J Sports Med.* 2011;45(10):785–90.
18. Sartorio F, Vercelli S, Bravini E, Bargerì S, Moroso M, Plebani G, et al. Foot and ankle ability measure: traduzione e validazione della versione Italiana del modula ADL (FAAM-I/ADL). *Med Lav.* 2014;105(5):357–65.
19. Silbernagel KG, Crossley KM. A proposed return-to-sport program for patients with midportion achilles tendinopathy: Rationale and implementation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015;45(11):876–86.
20. Silbernagel KG, Hanlon S, Sprague A. Current clinical concepts: Conservative management of achilles tendinopathy. *J Athl Train.* 2020;55(5).
21. Sleeswijk Visser TSO, Van Der Vlist AC, Van Oosterom RF, Van Veldhoven P, Verhaar JAN, De Vos RJ. Impact of chronic Achilles tendinopathy on health-related quality of life, work performance, healthcare utilisation and costs. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2021;7(1):1–7.
22. Terwee CB, Bot SDM, de Boer MR, van der Windt DAWM, Knol DL, Dekker J, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol.* 2007;60(1):34–42.
23. Thomopoulos S, Parks WC, Rifkin DB, Derwin KA. Mechanisms of tendon injury and repair. *J Orthop Res.* 2015;33(6):832–9.



24. Uematsu D, Suzuki H, Sasaki S, Nagano Y, Shinozuka N, Sunagawa N, et al. Evidence of validity for the Japanese version of the foot and ankle ability measure. *J Athl Train.* 2015;50(1):65–70.
25. Weel H, Zwiers R, Azim D, Sierevelt IN, Haverkamp D, van Dijk CN, et al. Validity and reliability of a Dutch version of the Foot and Ankle Ability Measure. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2016;24(4):1348-54.

**PRODUTO 2 - Artigo original****CONFIABILIDADE E VALIDADE DO INCLINÔMETRO DIGITAL PARA MEDIDA DA DORSIFLEXÃO DO COMPLEXO DO TORNOZELO PELO MÉTODO DA POSIÇÃO DE PRIMEIRA RESISTÊNCIA DETECTÁVEL**

Daniel Nogueira Barreto de Melo<sup>1,2</sup>, Paloma Almeida Pereira<sup>1</sup>, Myslenia Pinheiro de Oliveira<sup>1</sup>, Marcio Almeida Bezerra<sup>1,2</sup>, Rodrigo Ribeiro de Oliveira<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Tendon Research Group, Universidade Federal do Ceará, departamento de Fisioterapia, Fortaleza, Ceará, Brasil

<sup>2</sup>Programa de Mestrado em Fisioterapia e Funcionalidade, Universidade Federal do Ceará, departamento de Fisioterapia, Fortaleza, Ceará, Brasil

---

**Correspondência do autor**

Universidade Federal do Ceará-Departamento de Fisioterapia

Endereço: Rua Major Weyne, 1440, 1º Andar, Rodolfo Teófilo, Fortaleza, Ceará.

Email: danielnbnm@yahoo.com.br

## RESUMO

**Introdução:** A amplitude de dorsiflexão do complexo do tornozelo em cadeia cinética aberta pode ser mensurada pela posição de primeira resistência detectável. Conhecer tais alterações biomecânicas é essencial para intervir na prevenção e acelerar o tempo reabilitação dessas lesões. **Objetivos:** Determinar a confiabilidade e a validade concorrente do inclinômetro digital como instrumento para avaliar a amplitude máxima dorsiflexão do complexo do tornozelo. **Métodos:** Trata-se de um estudo clinimétrico aprovado pelo comitê de ética. Amostra foi composta por 50 participantes saudáveis e sintomáticos para tendinopatia do calcâneo de ambos os sexos. Todos os participantes realizaram a medida da primeira resistência detectável do complexo do tornozelo com o goniômetro manual e com o inclinômetro digital. A análise de dados contou com análise descritiva, teste T independente, Coeficiente de Correlação Intraclasse e Correlação de Pearson. **Resultados:** A amostra foi composta em sua maioria pelo sexo feminino (58%), a média de idade dos participantes em anos foi de  $26,70 \pm 10,26$  e o IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) foi de  $25,72 \pm 4,52$ . Os Coeficientes de Correlação Intraclasse (CCI) obtidos para confiabilidade do inclinômetro digital Intraexaminador foi 0,96 (IC95% 0,94 a 0,98) e foi Interexaminador 0,94 (IC95% 0,87 a 0,97). Os valores do SEM para a mensuração com inclinômetro digital encontrados em nosso estudo foram  $0,48^\circ$  e  $0,75^\circ$  para intraexaminador e interexaminador respectivamente. O Coeficiente de Pearson apresentou forte correlação direta para o examinador A de  $r=0,95$ ;  $p=0,001$  e para o examinador B de  $r=0,93$ ;  $p=0,001$  entre o inclinômetro digital e o goniômetro manual. **Conclusão:** O estudo obteve uma confiabilidade excelente e validade com forte correlação entre o goniômetro manual e o inclinômetro digital.

Palavras-chave: articulação do tornozelo, tendinopatia, estudo de validação.

## ABSTRACT

**Background:** The dorsiflexion amplitude of the ankle complex in an open kinetic chain can be measured by the position of first detectable ankle resistance. Knowing such biomechanical changes is essential to intervene in the prevention and accelerate the rehabilitation time of these injuries. **Objectives:** To determine the reliability and concurrent validity of the digital inclinometer as an instrument to assess the maximum dorsiflexion range of the ankle complex. **Methods:** This is a clinimetric study approved by the ethics committee. Sample consisted of 50 healthy and symptomatic participants for calcaneal tendinopathy of both sexes. All participants performed the measurement of the first detectable resistance of the ankle complex with the manual goniometer and with the digital inclinometer. Data analysis included descriptive analysis, independent T test, Intraclass Correlation Coefficient and Pearson's Correlation. **Results:** The sample consisted mostly of females (58%), the mean age of the participants in years was  $26.70 \pm 10.26$  and the BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) was  $25.72 \pm 4, 52$ . The Intraclass Correlation Coefficients (ICC) obtained for the reliability of the Intrarater digital inclinometer were 0.96 (95%CI 0.94 to 0.98) and Interrater was 0.94 (95%CI 0.87 to 0.97). The SEM values for measurement with a digital inclinometer found in our study were  $0.48^\circ$  and  $0.75^\circ$  for intrarater and interrater, respectively. Pearson's coefficient showed a strong direct correlation for examiner A of  $r=0.95$ ;  $p=0.001$  and for examiner B,  $r=0.93$ ;  $p=0.001$  between the digital inclinometer and the manual goniometer. **Conclusion:** The study obtained excellent reliability and validity with a strong correlation between the manual goniometer and the digital inclinometer.

**Keywords:** ankle joint, tendinopathy, clinimetric studies.

## INTRODUÇÃO

As lesões no complexo do tornozelo são condições musculoesqueléticas comuns com alta incidência entre as populações geral e atlética. A entorse lateral do tornozelo, por exemplo, acomete 13,6 mulheres a cada 1000/ano e 6,94 homens a cada 1000/ano (MARTIN et al., 2021). Possui ainda uma taxa de incidência de 7 por 1000 horas de exposições em atletas praticantes de esportes de quadra coberta (DOHERTY et al., 2014). Somando-se a isso, a tendinopatia do calcâneo acomete 9% entre os corredores recreativos (MULVAD et al., 2018) e é responsável pela aposentadoria precoce de 5% dos atletas, independente da modalidade (HABETS et al., 2018). As lesões no complexo do tornozelo afetam não apenas a função, mas também reduz a atividade laboral e a participação social dos acometidos com prejuízo econômico-financeiro agregado (CERAVOLO; GAIDA; KEEGAN, 2018). Na Holanda, em um levantamento recente, o custo com tratamento exclusivamente fisioterapêutico chega a superar € 320 euros anuais por paciente (SLEESWIJK VISSER et al., 2021).

A lesão do tornozelo pode resultar ou ser resultante de modificações nas propriedades estruturais e mecânicas do complexo articular. A redução da rigidez passiva provoca o aumento da fadiga muscular. Já o aumento da rigidez, dificulta o movimento articular durante a marcha, o que favorece o surgimento de patologias dos membros inferiores (BORGES et al., 2017). A imobilização decorrente do processo pós-cirúrgico da ruptura do tendão do calcâneo também altera sua rigidez passiva (BORGES et al., 2017) e o desempenho muscular (BRORSSON et al., 2017). A entorse lateral de tornozelo causa aumento da inversão talar e sintomas anormais em razão das alterações da rigidez mecânica dos tecidos moles (MARTIN et al., 2021). Já a instabilidade crônica altera negativamente os mecanismos centrais do controle motor (DOHERTY et al., 2014) e o aumento da área transversal na tendinopatia do calcâneo (TC) altera a rigidez do tendão pela modificação da organização normal das estruturas de colágeno deixando o tecido menos elástico e mais quebradiço (SILBERNAGEL; HANLON; SPRAGUE, 2020). Em estudos experimentais, quando analisado o comportamento mecânico do tendão de calcâneo em diabéticos, observou-se um claro efeito negativo nas propriedades mecânicas do tecido (DE OLIVEIRA et al., 2011, 2017).

A posição de primeira resistência detectável (PPRD) é uma forma de mensuração alternativa que pode ser utilizada para avaliar a rigidez passiva e a amplitude máxima de dorsiflexão do complexo do tornozelo, realizada com o auxílio de um goniômetro manual

(GM). Este procedimento é uma avaliação simples, barata e com validação concorrente com o dinamômetro isocinético (ARAÚJO et al., 2011). Além desses métodos, uma forma rápida e de fácil manuseio técnico seria a possibilidade de realizar a avaliação com o inclinômetro digital (ID). Estudos psicométricos recentes apontam que o ID possui confiabilidade interexaminador maior do que o GM. Possivelmente isso aconteça pela dificuldade de se posicionar o eixo do goniômetro no local exato (FRAEULIN et al., 2020). À vista disso, embora ambos possuam baixo custo, os instrumentos digitais de medição são preferidos pelos clínicos, desde que possuam validade e confiabilidade comparável ou melhor do que o GM (KEOGH et al., 2019).

Desta forma, a investigação da validade e confiabilidade intraexaminador e interexaminador para o ID como novo instrumento para a medição da amplitude máxima de dorsiflexão do complexo do tornozelo torna-se necessária para sua usabilidade.

## **MÉTODOS**

Trata-se de um estudo clinimétrico realizado no Laboratório de Mecanoterapia do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal do Ceará.

O protocolo do estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da própria universidade (Parecer: 4.354.237) e todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

### **Amostra**

A amostra foi composta por participantes com idade entre 18 anos e 55 anos, de ambos os sexos e que tivessem a capacidade de realizar uma flexão de joelho mínima de 90°. Os participantes selecionados foram analisados de três formas na tabela descritiva: (1) Grupo tendinopatia (GT) com participantes com sinais clínicos de TC; (2) Grupo saudável (GS) com participantes sem alterações clínicas funcionais no complexo do tornozelo; (3) *Overall* onde os dois grupos foram misturados. Para caracterizar o GT os deveriam relatar dor à palpação na porção medial ou insercional do tendão do calcâneo, sensação de rigidez matinal e positividade para o Royal London Hospital Test. Não foram incluídos na seleção os participantes que (1) não conseguiram manter o relaxamento dos músculos flexores plantares durante a realização do teste de PPRD, (2) que possuíssem amputação de pododáctilos ou ante pé e (3) que não concordassem em participar da pesquisa. A coleta foi realizada de março de

2020 a março de 2021 e os participantes foram recrutados por meio de redes sociais para a comunidade em geral e através de publicidade no campus universitário.

### **Coleta de Dados e Instrumentos**

A coleta dos dados aconteceu em encontro único de forma presencial. Após a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, coletamos as informações antropométricas e sociodemográficas. Seguido do preenchimento do questionário VISA-A.

Em seguida foram coletadas separadamente as medidas da PPRD do complexo do tornozelo em graus através do GM (CARCI®) e do ID (Diconna modelo K6T2). O Examinador A realizava a primeira coleta e, antes de sair da sala de avaliação, apagava as marcações para não deixar gabarito para o segundo avaliador. Na sequência, o participante era orientado a descer da maca, caminhar por 1 minuto e se deitar novamente na maca. Em seguida, o Examinador B realizava a coleta da amplitude de dorsiflexão de tornozelo e todo o procedimento de apagar o gabarito para uma nova avaliação do Examinador A. Para a segunda avaliação, o Examinador A retornava para a sala e repetia o procedimento inicial utilizando uma folha de papel em branco para evitar viés de memória. As avaliações intraexaminador aconteceram no mesmo dia com intervalo de 15 minutos entre elas. A estratégia de realizar a avaliação intraexaminador no mesmo dia foi adotada para evitar perda amostral em razão do isolamento social e ao elevado número de casos de COVID-19 no período de coleta. Os examinadores A e B foram os mesmos em todas as coletas.

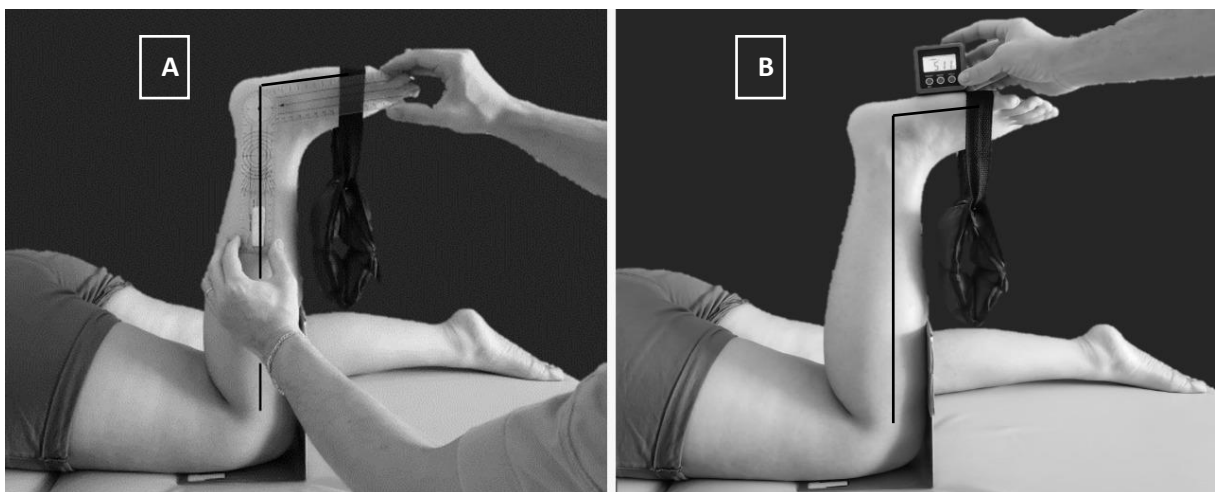
### **Medida da Posição de Primeira Resistência Detectável**

A medida da posição de primeira resistência detectável (PPRD) foi registrada pela mensuração passiva do ângulo de dorsiflexão do tornozelo em Cadeia Cinética Aberta após aplicação da carga de 2kg em cada paciente (BORGES et al., 2017). Tomamos o como referência a linha do horizonte e denominamos de marco zero o ângulo de 90° entre pé e a perna. Valores em que o pé não atingisse o marco zero (flexão plantar) eram tratados como negativo e valores angulares em que o pé ultrapasse o marco zero (dorsiflexão) eram considerados positivos.

O participante foi posicionado em uma maca, deitado em decúbito ventral com pés descalços e com o joelho a 90° de flexão, garantido por um dispositivo rígido em “L” confeccionado em aço inox. Em seguida foram realizadas marcações com lápis dermatográfico

na cabeça da fíbula, no maléolo lateral, 1 cm abaixo da sola do pé na mesma linha de referência do maléolo lateral e outra na região do 5º metatarso localizada a 8 cm de distância do maléolo lateral onde foi posicionado uma carga de 2kg. O eixo do GM ficou localizado a 1 cm abaixo da borda lateral do pé seguindo a orientação da linha da fíbula. O braço fixo do goniômetro ficou na linha vertical entre a cabeça da fíbula ao centro do maléolo lateral e o braço móvel paralelamente a linha do 5º metatarso na borda lateral do pé (figura1-A). O ID foi posicionado imediatamente após a leitura do GM sobre o 5º metatarso sem imposição de força vertical para baixo (figura-B). O tornozelo ficou relaxado e foram realizadas cinco repetições uniformes e passivas do movimento de dorsiflexão para permitir acomodação viscoelástica. Caso fosse percebido algum sinal de contração muscular visual ou por meio de palpação, o teste era repetido. Essas medidas foram mensuradas em graus a partir da média de três repetições do teste, tanto do GM quanto do ID, encerrando a coleta (ARAÚJO et al., 2011).

**Figura 1.** Medida clínica da posição de primeira resistência detectável



A) goniômetro manual; B) inclinômetro digital

## Análise de Dados

Para a análise estatística descritiva foi utilizada a idade, gênero, peso, altura, IMC e comprimento do pé, ângulo final de dorsiflexão pela PPRD e VISA\_A, além do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. O teste T independente foi utilizado para a comparação de média e identificação da diferença média entre os grupos saudável e tendinopatia. As propriedades clinimétricas como confiabilidade intraexaminador e



interexaminador, o erro padrão de medida (EPM), a mínima mudança detectável (MMD) e validade concorrente foram avaliadas.

O cálculo do valor da confiabilidade varia de 0 a 1, com valores mais próximos de 1 representando maior confiabilidade (KOO; LI, 2016). Neste estudo, realizamos a análise da confiabilidade intraexaminador e interexaminador via Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) com um modelo aleatório de 2 vias ( $CCI_{2,1}$ ), tanto para a goniometria quanto para a inclinometria. A confiabilidade foi considerada baixa se o valor do CCI fosse menor que 0,50, valores entre 0,5 e 0,75 indicariam confiabilidade moderada, valores entre 0,75 e 0,90 indicariam boa confiabilidade e valores acima de 0,90 um CCI excelente (MOKKINK et al., 2019). Realizamos o cálculo do erro padrão de medida - *standard error of measurement* (SEM) para verificar a medida de variação das avaliações intraexaminador e interexaminador. A fórmula utilizada foi  $SEM = DP * \sqrt{1 - CCI}$ , onde DP representa o desvio padrão da linha de base das medições. Para avaliar a mínima diferença detectável - *smallest detectable change* (SDC) utilizamos a fórmula  $SDC_{95} = 1,96 * \sqrt{2} * SEM$ . Não existe um ponto de corte para o SEM e SDC, mas valores próximos de zero demonstram menor variação das medidas e, assim, são considerados mais robustos (TERWEE et al., 2007).

Para a análise da validade foi utilizado o cálculo do Coeficiente de Correlação de Pearson entre ID e o GM. Valores próximos de zero correspondem a uma correlação nula e se for entre 0 e 0,5 é considerado fraco. Os valores entre 0,5 e 0,7 são considerados de moderada correlação e acima de 0,7 possuem correlação forte.

Os dados foram analisados com o software SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 20.0 assim como software Microsoft EXCEL 2017. Foi estabelecido um valor significativo para  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Foram analisados dados referentes a 50 participantes (GC= 26; GC=24), sem nenhuma exclusão de participante. A caracterização dos participantes do estudo foi apresentada na tabela 1.

**Tabela1. Caracterização antropométrica e funcional.**

Variável	Grupo Saudável	Grupo Tendinopatia	Overall
Sexo (N, %)			
Masculino	12 (46,2%)	9 (37,5%)	21 (42%)

Feminino	14 (53,8%)	15 (62,5%)	29 (58%)
Idade (anos)	22,58 ± 3,37	31,17 ± 13,11	26,70 ± 10,26
Peso (kg)	69,86 ± 16,15	74,95 ± 16,79	72,31 ± 16,49
Altura (m)	1,68 ± 0,09	1,65 ± 0,08	1,67 ± 0,08
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,39 ± 3,85	27,16 ± 4,82	25,72 ± 4,52
Comprimento do pé (cm)	24,57 ± 2,35	24,16 ± 1,61	24,38 ± 2,02
Goniômetro Manual (graus)	5,70 ± 4,86	3,23 ± 7,77	4,51 ± 6,48
Inclinômetro Digital (graus)	6,16 ± 6,08	4,08 ± 8,10	5,16 ± 7,12
VISA-A	90,54 ± 10,38	57,13 ± 20,87	74,50 ± 23,32
Lunge Test (graus)	46,66 ± 4,08	43,09 ± 5,30	44,95 ± 4,99

Dados contínuos são médias ± Desvio Padrão (DP)

Analisamos que as confiabilidades intraexaminador (ICC<sub>2,1</sub> 0,97; 95%IC 0,96 a 0,98) e interexaminador (ICC<sub>2,1</sub> 0,94; 95%IC 0,89 a 0,96) foram excelentes para as medidas com goniometria. O SEM foi menor que 1 grau para as medidas intraexaminador e interexaminador. Já o SDC foi menor que 1 grau para intraexaminador e pouco maior que 2 para o interexaminador. Os dados estão demonstrados na tabela 2.

**Tabela 2. Confiabilidade e concordância para as medias do goniômetro.**

Medidas (n=50)	Média ± DP	Diff Média ± DP	CCI <sub>2,1</sub> (95% CI)	SEM	SDC
Goniômetro					
Examinador A					
Teste 1	4,51 ± 6,48	-			
Teste 2	4,93 ± 6,38	-			
Examinador B					
	4,86 ± 6,94	-			
Intraexaminador (A <sub>1</sub> x A <sub>2</sub> )	-	-0,41 ± 1,89	0,97 (0,96 a 0,98)	0,32	0,90
Interexaminador (A <sub>1</sub> x B)	-	-0,34 ± 3,13	0,94 (0,89 a 0,96)	0,76	2,12

Para a medição clínica da amplitude máxima de dorsiflexão do complexo do tornozelo na posição de primeira resistência detectável realizadas com o Inclímetro digital, as confiabilidades intraexaminador ( $ICC_{2,1}$  0,96; 95%IC 0,94 a 0,98) e interexaminador ( $ICC_{2,1}$  0,94; 95%IC 0,87 a 0,97) também foram excelentes. O erro padrão de medida (SEM) foi menor que 1 grau para as medidas intraexaminador e interexaminador. Já o SDC foi menor que 2 graus para intraexaminador e maior que 2 para o interexaminador. Os dados estão demonstrados na tabela 3.

**Tabela 3. Confiabilidade e Concordância para as medias do inclinômetro.**

Medidas (n=50)	Média ± DP	Diff Média ± DP	$ICC_{2,1}$ (95% CI)	SEM	SDC
<b>Inclinômetro Digital</b>					
<b>Examinador A</b>					
Teste 1	5,16 ± 7,12	-			
Teste 2	4,88 ± 6,64	-			
<b>Examinador B</b>					
Intraexaminador (A <sub>1</sub> x A <sub>2</sub> )	-	0,28 ± 2,42	0,96 (0,94 a 0,98)	0,48	1,34
Interexaminador (A <sub>1</sub> x B)	-	-1,67 ± 3,08	0,94 (0,87 a 0,97)	0,75	2,09

O nosso estudo demonstrou ótima validade concorrente entre o ID e o GM para a medição clínica da amplitude máxima de dorsiflexão do complexo do tornozelo na posição de primeira resistência detectável. Encontramos forte correlação entre os instrumentos para o examinador A ( $r=0.95$ ;  $p=0,001$ ) e para o examinador B ( $r=0.93$ ;  $p=0,001$ ).

## DISCUSSÃO

A amplitude articular de dorsiflexão do complexo do tornozelo é um parâmetro biomecânico que possui grande importância nas tarefas funcionais e no esporte. As entorses de tornozelo e as tendinopatias do calcâneo podem ser tratadas através da estabilidade da articulação talocrural durante o processo de reabilitação (HIDALGO et al., 2018). Para tal, precisamos de ferramentas e uma metodologia. O GM já foi validado pela medida da PPRD (ARAÚJO et al., 2011), e que a utilização de um instrumento com maior precisão permite a redução dos custos ao longo do tratamento (FRAEULIN et al., 2020), nosso trabalho teve o

objetivo investigar a confiabilidade e a validade do ID como alternativa de medição da amplitude máxima de dorsiflexão do tornozelo pelo método da PPRD. Os resultados apontaram excelentes índices de reprodutibilidade intraexaminador e interexaminador e forte correlação entre os instrumentos.

Dito isso, podemos afirmar que o ID possui uma maior vantagem para uso clínico em razão da sua praticidade, pois dispensa demarcações. Além disso, tem uma maior facilidade de interpretação, pois apresenta valores com duas casas decimais por meio do visor digital. Portanto, sua utilização contempla tanto os profissionais iniciantes quanto aqueles mais experientes, seja colaborando para a análise na prática clínica, seja para a realização de futuras pesquisas.

Nosso estudo teve uma amostra adequada, uma vez que as recomendações são entre 30 e 50 (MOKKINK et al., 2019). O CCI intraexaminador e o CCI interexaminador foram considerados excelentes para o ID, haja vista que ambos os índices ficaram acima de 0,9 (TERWEE et al., 2007). Ao analisarmos a confiabilidade, também foram encontrados valores excelentes quando comparados o GM com o dinamômetro isocinético na investigação da amplitude de dorsiflexão passiva do tornozelo (ARAÚJO et al., 2011; JUNG et al., 2015).

Valores de SEM próximo de zero significam que os resultados encontrados nas avaliações teste e reteste intraexaminador e interexaminador foram altamente coincidentes (TERWEE et al., 2007). Logo, conhecer o erro padrão de medida do estudo torna-se relevante pois quaisquer valores inferiores àqueles encontrados como referência, não evidenciam uma mudança real na amplitude do tornozelo (ARAÚJO, 2011). Os valores do SEM para a mensuração com inclinômetro digital encontrados em nosso estudo foram  $0,48^\circ$  e  $0,75^\circ$  para intraexaminador e interexaminador respectivamente. Portanto, observamos que nossos resultados foram melhores do que os encontrados em outro estudo que analisou a confiabilidade da amplitude de movimento do joelho, nas posições estendida e flexionada, através de inclinômetro digital com valores de SEM intraexaminador variando entre  $0,88^\circ$  e  $1,80^\circ$  (BANWELL et al., 2019).

O Coeficiente de Pearson obtido neste estudo apontou forte correlação direta entre o ID e o GM para ambos examinadores. Assim como em nosso estudo, uma forte correlação inversa foi encontrada na avaliação da PPRD entre o GM e o dinamômetro isocinético uma vez que quanto maior era resistência oferecida pelos tecidos, menor era o deslocamento em dorsiflexão do tornozelo (ARAÚJO et al., 2011). Destacamos também um estudo com correlação extremamente forte que comparou o ID com um aplicativo para smartphone na mensuração do ângulo de dorsiflexão de tornozelo com suporte de peso articular

(BALSALOBRE-FERNÁNDEZ et al., 2018). Podemos observar ainda uma correlação moderada em um estudo que utilizou o ID como padrão referência na validação do LegMotion, instrumento que mensura a dorsiflexão do tornozelo (CALATAYUD et al., 2015). Desta forma, percebemos que nosso estudo possui resultados que caracterizam uma forte semelhança entre os instrumentos investigados, contribuindo na busca de novas alternativas de mensuração.

Porém, a medida clínica aqui proposta não é aplicável em indivíduos com amplitude articular menor de 10° para dorsiflexão, pois esta restrição compromete a mensuração passiva da articulação do tornozelo. Entretanto, um fator a ser observado, quando se utiliza a avaliação com o ID para mensurar PPRD, é que o posicionamento do joelho pode influenciar no resultado. O Avaliador deverá estar atento em manter a articulação do joelho em 90 graus e sem movimento durante a medida. Para tanto, utilizamos um suporte em formato de “L”. Sua ausência pode facilmente alterar a posição vertical da tíbia em relação ao solo pela colocação do peso de 2kg a uma distância de 8 cm do maléolo lateral, comprometendo diretamente o resultado aferido no ID. Apesar disso, o baixo custo, a facilidade no manuseio e a precisão na mensuração, fazem do ID um excelente instrumento de medida da amplitude de dorsiflexão do tornozelo pelo método da PPRD, além de contribuir para futuras pesquisas acerca do tema.

## CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos, concluímos que a confiabilidade intraexaminador e interexaminador do inclinômetro digital para mensuração da dorsiflexão do tornozelo através da posição medida de primeira resistência detectável apresentou excelente CCI e a validade apresentou forte correlação entre os instrumentos. Logo, o inclinômetro digital pode ser utilizado na prática clínica e pesquisa.

## PONTO CHAVE

O Inclinômetro digital é um instrumento confiável e válido capaz de substituir o goniômetro manual na mensuração do ângulo de dorsiflexão do complexo articular do tornozelo.

## CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Vanessa L.; CARVALHAIS, Viviane O. C.; SOUZA, Thales R.; OCARINO, Juliana M.; GONÇALVES, Gabriela G. P.; FONSECA, Sérgio T. Validity and reliability of clinical tests for assessing passive ankle stiffness. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 166–173, 2011. DOI: 10.1590/s1413-35552011000200013.
- BALSALOBRE-FERNÁNDEZ, Carlos; ROMERO-FRANCO, Natalia; JIMÉNEZ-REYES, Pedro; BALSALOBRE-FERNÁNDEZ, Carlos. Concurrent validity and reliability of an iPhone app for the measurement of ankle dorsiflexion and inter-limb asymmetries iPhone. **Journal of Sports Sciences**, [S. l.], v. 00, n. 00, p. 1–5, 2018. DOI: 10.1080/02640414.2018.1494908. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1494908>.
- BORGES, Pollyana R. T.; SANTOS, Thiago R. T.; PROCÓPIO, Paula R. S.; CHELIDONOPOULOS, Jessica H. D.; ZAMBELLI, Roberto; OCARINO, Juliana M. Passive stiffness of the ankle and plantar flexor muscle performance after Achilles tendon repair: a cross-sectional study. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 51–57, 2017. DOI: 10.1016/j.bjpt.2016.12.004.
- BROSSON, Annelie; WILLY, Richard W.; TRANBERG, Roy; GRÄVARE SILBERNAGEL, Karin. Heel-Rise Height Deficit 1 Year After Achilles Tendon Rupture Relates to Changes in Ankle Biomechanics 6 Years After Injury. **American Journal of Sports Medicine**, [S. l.], v. 45, n. 13, p. 3060–3068, 2017. DOI: 10.1177/0363546517717698.
- CALATAYUD, Joaquin; MARTIN, Fernando; GARGALLO, Pedro; GARCÍA-REDONDO, Jessica; COLADO, Juan Carlos; MARÍN, Pedro J. Validity and Reliability Dorsiflexion ROM (IJSPT). [S. l.], v. 10, n. 2, p. 197–202, 2015.
- CERAVOLO, Michael L.; GAIDA, James E.; KEEGAN, Richard J. Quality-of-Life in Achilles Tendinopathy. **Clinical Journal of Sport Medicine**, [S. l.], v. Publish Ah, n. 00, p. 1–8, 2018. DOI: 10.1097/jsm.0000000000000636.
- DE OLIVEIRA, Rodrigo Ribeiro; DE LIRA, Kamilla Dinah Santos; DE CASTRO SILVEIRA, Patrícia Verçoza; COUTINHO, Marcos Paulo Galdino; MEDEIROS, Marcela Nicácio; TEIXEIRA, Magno Felipe Holanda Barboza Inácio; DE MORAES, Silvia Regina

Arruda. Mechanical properties of achilles tendon in rats induced to experimental diabetes. **Annals of Biomedical Engineering**, [S. l.], v. 39, n. 5, p. 1528–1534, 2011. DOI: 10.1007/s10439-011-0247-z.

DE OLIVEIRA, Rodrigo Ribeiro; DE MATTOS, Romulo Medina; REBELO, Luciana Magalhães; FERREIRA, Fernanda Guimarães Meireles; TOVAR-MOLL, Fernanda; NASCIUTTI, Luiz Eurico; DE CASTRO BRITO, Gerly Anne. Experimental diabetes alters the morphology and nano-structure of the achilles tendon. **PLoS ONE**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 1–13, 2017. DOI: 10.1371/journal.pone.0169513.

DOHERTY, Cailbhe; DELAHUNT, Eamonn; CAULFIELD, Brian; HERTEL, Jay; RYAN, John; BLEAKLEY, Chris. The incidence and prevalence of ankle sprain injury: A systematic review and meta-analysis of prospective epidemiological studies. **Sports Medicine**, [S. l.], v. 44, n. 1, p. 123–140, 2014. DOI: 10.1007/s40279-013-0102-5.

FRAEULIN, Laura et al. Intra- And inter-rater reliability of joint range of motion tests using tape measure, digital inclinometer and inertial motion capturing. **PLoS ONE**, [S. l.], v. 15, n. 12 December, p. 1–15, 2020. DOI: 10.1371/journal.pone.0243646.

HABETS, Bas; VAN DEN BROEK, Anke G.; HUISSTEDE, Bionka M. A.; BACKX, Frank J. G.; VAN CINGEL, Robert E. H. Return to Sport in Athletes with Midportion Achilles Tendinopathy: A Qualitative Systematic Review Regarding Definitions and Criteria. **Sports Medicine**, [S. l.], v. 48, n. 3, p. 705–723, 2018. DOI: 10.1007/s40279-017-0833-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0833-9>.

HIDALGO, Benjamin; HALL, Toby; BERWART, Mathilde; BIERNAUX, Elinor; DETREMBLEUR, Christine. The immediate effects of two manual therapy techniques on ankle musculoarticular stiffness and dorsiflexion range of motion in people with chronic ankle rigidity: A randomized clinical trial. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, [S. l.], v. 31, n. 3, p. 515–524, 2018. DOI: 10.3233/BMR-170963.

JUNG, In Gui; YU, Il Young; KIM, Soo Yong; LEE, Dong Kyu; OH, Jae Seop. Reliability of ankle dorsiflexion passive range of motion measurements obtained using a hand-held goniometer and Biodex dynamometer in stroke patients. **Journal of Physical Therapy Science**, [S. l.], v. 27, n. 6, p. 1899–1901, 2015. DOI: 10.1589/jpts.27.1899.

KEOGH, Justin W. L.; COX, Alistair; ANDERSON, Sarah; LIEW, Bernard; OLSEN, Alicia;

SCHRAM, Ben; FURNESS, James. Reliability and validity of clinically accessible smartphone applications to measure joint range of motion: A systematic review. **PLoS ONE**, [S. l.], v. 14, n. 5, p. 1–24, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0215806.

KONOR, Megan M.; MORTON, Sam; ECKERSON, Joan M.; GRINDSTAFF, Terry L. Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. **International journal of sports physical therapy**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 279–87, 2012. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22666642> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3362988>.

KOO, Terry K.; LI, Mae Y. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. **Journal of Chiropractic Medicine**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 155–163, 2016. DOI: 10.1016/j.jcm.2016.02.012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>.

MARTIN, Rob Roy L. et al. Ankle stability and movement coordination impairments: Lateral ankle ligament sprains revision 2021. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, [S. l.], v. 51, n. 4, p. CPG1–CPG80, 2021. DOI: 10.2519/JOSPT.2021.0302.

MOKKINK, Lidwine B.; PRINSEN, Cecilia AC; PATRICK, DL; ALONSO, Jordi; BOUTER, Lex M.; DE VET, Henrica CW; TERWEE, Caroline B. COSMIN Study Design checklist for Patient-reported outcome measurement instruments. **Department of Epidemiology and Biostatistics Amsterdam Public Health research institute Amsterdam University Medical Centers, location VUmc**, [S. l.], n. July, p. 1–32, 2019. Disponível em: [https://www.cosmin.nl/wp-content/uploads/COSMIN-study-designing-checklist\\_final.pdf](https://www.cosmin.nl/wp-content/uploads/COSMIN-study-designing-checklist_final.pdf).

MULVAD, Benjamin; NIELSEN, Rasmus Oestergaard; LIND, Martin; RAMSKOV, Daniel. Diagnoses and time to recovery among injured recreational runners in the RUN CLEVER trial. **PLoS ONE**, [S. l.], v. 13, n. 10, p. 1–11, 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0204742.

SILBERNAGEL, Karin Grävare; HANLON, Shawn; SPRAGUE, Andrew. Current clinical concepts: Conservative management of achilles tendinopathy. **Journal of Athletic Training**, [S. l.], v. 55, n. 5, 2020. DOI: 10.4085/1062-6050-356-19.

SLEESWIJK VISSER, Tjerk S. O.; VAN DER VLIST, Arco C.; VAN OOSTEROM, Robert F.; VAN VELDHoven, Peter; VERHAAR, Jan A. N.; DE VOS, Robert Jan. Impact of chronic Achilles tendinopathy on health-related quality of life, work performance, healthcare



utilisation and costs. **BMJ Open Sport and Exercise Medicine**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 1–7, 2021. DOI: 10.1136/bmjsem-2020-001023.

TERWEE, Caroline B.; BOT, Sandra D. M.; DE BOER, Michael R.; VAN DER WINDT, Daniëlle A. W. M.; KNOL, Dirk L.; DEKKER, Joost; BOUTER, Lex M.; DE VET, Henrica C. W. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. **Journal of Clinical Epidemiology**, [S. l.], v. 60, n. 1, p. 34–42, 2007. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2006.03.012.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A coleta de dados que originou os dois artigos aconteceu de março de 2020 a março de 2021, no auge da pandemia de Covid-19. Naquela ocasião, as pessoas eram orientadas a permanecerem em suas casas enquanto as repartições públicas e empresas privadas eram temporariamente fechadas por decretos governamentais. Quando as atividades econômicas e educacionais foram flexibilizadas, a utilização do laboratório ficou condicionada ao cumprimento das medidas sanitárias. Tais regras, tão necessárias naquela ocasião, atrapalharam a captação de voluntários e o andamento do estudo que ficou suspenso por 6 meses. Embora não tivéssemos interesses pessoais sobre os resultados obtidos e apesar dos contratempos e da ausência de financiamento, nossas expectativas foram alcançadas.

Para darmos prosseguimento à pesquisa do produto 1, parte das coletas precisou ser feita de forma virtual. O questionário foi enviado ao participante por aplicativo de mensagem para a primeira rodada de respostas e 3 dias depois foi feito o re-teste. Acreditamos que isso tenha representado mínima repercussão uma vez que o questionário é autorrelatado e a maioria dos participantes era universitária. Assim, concluímos que a avaliação das habilidades das atividades da vida diária e da prática esportiva para a população com tendinopatia do calcâneo mensurada pelo questionário FAAM, apresentaram resultados positivos quanto à sua proposta e pode ser utilizados tanto na prática clínica quanto em futuras pesquisas.

Com relação ao produto 2, chegamos à conclusão que a avaliação da estrutura e função do tornozelo mensurada pela posição de primeira resistência detectável através do inclinômetro digital quando comparada com goniômetro manual, teve excelente correspondência independente da experiência do profissional. Porém, para o uso do inclinômetro digital é necessária uma atenção especial do fisioterapeuta na manutenção da posição vertical da tíbia porque a colocação da carga de 2kg no pé pode facilmente comprometer o resultado aferido. Para tanto, sugerimos o uso do suporte em “L” no joelho.

Através de um terceiro artigo, em andamento, apresentaremos as propriedades mecânicas do complexo do tornozelo por meio de um estudo transversal. Faremos comparações entre um grupo de participantes saudáveis e outro grupo com condição de tendinopatia do calcâneo onde destacaremos a amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética aberta, cadeia cinética fechada e a performance dos flexores plantares.

Sugerimos então a realização de novas pesquisas onde os domínios de atividade e participação social da CIF sejam estudados em indivíduos com condição de tendinopatia do calcâneo.

## ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O MESTRADO

As aulas tiveram início em agosto de 2019 e imediatamente me tornei membro do *Tendon Research Group*. Trata-se de um grupo de pesquisa da Universidade Federal do Ceará liderado pelo professor Dr. Rodrigo Oliveira voltado aos alunos da graduação e mestrado para debate e desenvolvimento de pesquisas na área musculoesquelética, com abordagem na temática das tendinopatias. Tínhamos reuniões presenciais às quintas feiras no horário de almoço com uma hora de duração. Nesta ocasião debatíamos sobre a metodologia e resultados sobre artigos recém-publicados. Também orientava alunos da graduação acerca das apresentações dos trabalhos de conclusão de curso e de trabalhos que seriam apresentados em congressos.

Destaco a satisfação de acompanhar todas as etapas desde a concepção da ideia até a finalização de um trabalho de conclusão de curso de uma aluna da graduação. Posso assegurar que a realização de uma pesquisa é demorada, desgastante e com muitos contratemplos. Para isso, é necessário ter equilíbrio entre cobrar sem pressão e exigir sem exagero. É preciso ter empatia e cuidar da saúde mental dos orientandos é para que a pesquisa chegue ao fim. Além disso, proporcionar oportunidades, incentivar e manter a motivação. Uma experiência fascinante.

Em fevereiro de 2021 participei de um *webinar* gratuito *on line* promovido pelo Instituto *McKenzie* sobre Tendinopatia do calcâneo ministrado pelo professor mestre Christian Garlich. Uma palestra internacional ministrada na língua inglesa. Tinham aproximadamente 115 pessoas na sala de diversas nacionalidades. Aproveitei para observar o modo de falar, a forma de construção da aula, os tópicos mais relevantes sobre o assunto. Ainda tenho clara lembrança do sentimento que passou pela minha cabeça durante a aula: de que estava ali entre os grandes nomes mundiais pesquisadores daquele tema.

Fui representante discente do PPGFISIO durante o primeiro semestre de 2021 onde participei das reuniões de colegiado e das votações na tomada de decisões. Também orientava os colegas das turmas 1 e 2 quanto aos prazos de matrícula e avisos de interesse acadêmico.

Participei da seletiva nacional do Karate Brasil em março de 2022 na qualidade de fisioterapeuta. Foram dois fins de semanas vivenciando uma atmosfera de competição de grande porte com atletas profissionais. Um esporte que possui uma movimentação de corpo muito intensa. Por vezes, ao observar o gesto esportivo dos atletas com a realização de pequenos saltos durante os combates, imediatamente acendeu em mim a luz da curiosidade: qual será a incidência de tendinopatia do calcâneo nessa população?

Nos meses finais do Programa de Mestrado em Fisioterapia e Funcionalidade, tive a feliz experiência de ser professor temporário em uma das maiores universidades particulares do Norte Nordeste. Foi um contrato de apenas três meses (abril a junho) ministrando as disciplinas de recursos terapêuticos manuais para alunos do terceiro período e fisioterapia em saúde coletiva para alunos do oitavo período. Na primeira, ministrei aulas, elaborei prova teórica, e apliquei prova prática. Na segunda conduzi a turma através de atividades práticas no posto de saúde e na comunidade: visitas aos equipamentos sociais, elaboração de plano de intervenção e visitas em domicílio. Foi incrível sentir a vibração de alunos tão motivados e empolgados com o retorno das aulas presenciais após recesso de dois anos por conta da pandemia de Covid-19. Resumindo, foi um ciclo muito intenso do qual procurei aproveitar ao máximo as oportunidades acadêmicas. Creio que deixo o programa com mais maturidade tanto no quesito pessoal como profissional. Certamente um divisor de águas.

## APÊNDICE A

### CARD PARA DIVULGAÇÃO DO ESTUDO PARA PÚBLICO LEIGO

#### VALIDAÇÃO DE DOIS INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DO COMPLEXO DO TORNOZELO: Habilidade Funcional Autorrelatada e Posição de Primeira Resistência Detectável

Denil Neguine Barreto de Melo; Prof. Dr. Márcio Almeida Szam; Prof. Dr. Rodrigo Ribeiro de Oliveira

Dentre as disfunções do complexo do tornozelo, a tendinopatia do Tendão do Calcâneo acomete **9%** dos atletas e responsável pela aposentadoria de **5%** dos atletas profissionais de diversas modalidades.



- Condição Dolorosa
- Disfunção Crônica
- Incapacidade funcional
- 1/3 medial do tendão
- Região de inserção

Avaliação da funcionalidade

2º Produto

Avaliação da estrutura

Validar o inclinômetro digital para a amplitude do movimento do tornozelo na primeira resistência detectável.

- Comparação de avaliação intra- e interexaminador;
- Comparação inclinômetro digital e goniômetro manual;

- ✓ Boa reprodutibilidade
- ✓ Intraexaminador (CCI = 0,96)
- ✓ Interexaminador (CCI = 0,94)



1º Produto

Escala de funcionalidade

Validar o questionário FAAM para a população com tendinopatia do Tendão do calcâneo



- 101 participantes;
- Responderam os questionários FAAM e VISA-A, apresentando: Boa reprodutibilidade e forte correlação.



Programa de Pós-Graduação  
FISIOTERAPIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

**Conclusão:** o questionário FAAM pode ser utilizado para medir a atividade e a participação em pessoas com tendinopatia de calcâneo e que o inclinômetro digital é um instrumento válido para a avaliação de amplitude de movimento do tornozelo.

## APÊNDICE B

### INFOGRÁFICO

#### INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DO COMPLEXO DO TORNOZELO



A tendinopatia do calcâneo é responsável pela aposentadoria precoce de 5% dos atletas profissionais, enquanto que a entorse lateral do tornozelo acomete 2x mais mulheres do que homens ao ano.



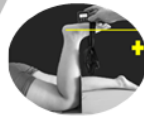
O Questionário FAAM avalia atividade e participação das disfunções de tornozelo e pé. Possui validação em 10 países para instabilidade crônica do tornozelo. No entanto, jamais foi validado para tendinopatia do calcâneo.



A confiabilidade do questionário FAAM para a população com tendinopatia do calcâneo apresentou concordância no teste-reteste de 81% para atividades diárias e 85% para atividades esportivas.



O Inclinômetro digital é um instrumento prático, barato e de fácil leitura para mensuração de ângulos articulares. O fisioterapeuta tem preferência por esse equipamento, desde que seja validado.



A posição de primeira resistência detectável foi utilizada para a validação do inclinômetro. O coeficiente de correlação entre o inclinômetro e o goniômetro manual foi próximo da perfeição (0,95).



O questionário FAAM é válido para avaliar a atividade e a participação de indivíduos com a condição de tendinopatia de calcâneo e o inclinômetro digital pode substituir o goniômetro na medida da posição de primeira resistência detectável da dorsiflexão do tornozelo.

## APÊNDICE C

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado por DANIEL NOGUEIRA BARRETO DE MELO a participar de uma pesquisa intitulada: “Medida das Propriedades Mecânicas e Funcionais da Rigidez Passiva do Complexo do Tornozelo”. Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar para que todos os procedimentos sejam esclarecidos.

A pesquisa tem como objetivo avaliar a função e a rigidez do complexo do tornozelo e faz parte das atribuições do curso de Mestrado em Fisioterapia e Funcionalidade da Universidade Federal do Ceará - UFC.

Caso concorde, você deverá iniciar respondendo uma ficha com seus dados pessoais e 3 questionários sobre dor e desempenho funcional do tornozelo. Em seguida, serão realizados testes de flexibilidade do tornozelo, de amplitude articular e teste de performance dos músculos da panturrilha. A avaliação terá duração aproximada de 30 minutos e será realizada em um único dia.

Os benefícios desse projeto incluem a avaliação da funcionalidade do tornozelo dos sujeitos participantes bem como a entrega de um encarte com orientações adicionais sobre o manejo das tendinopatias. Além disso, você vai colaborar com a comunidade científica para o avanço do conhecimento sobre novas formas de avaliação e no desenvolvimento de tratamentos mais seguros e eficazes no futuro.

A pesquisa apresenta o risco de desencadeamento de pequena dor ou de um mínimo desconforto ao realizar as avaliações no calcâneo, caso você possua tendinopatia na região. Se isto acontecer, o teste poderá ser interrompido. Você também poderá retirar seu consentimento a qualquer momento sem que isso lhe traga prejuízo.

Os procedimentos de avaliação envolvidos no estudo serão realizados gratuitamente sem qualquer ônus para a Universidade nem para o voluntário assim como também não resultarão em nenhum prêmio financeiro ao participante.

Por fim, garantiremos que seus dados pessoais e clínicos serão mantidos em sigilo entre os responsáveis pela pesquisa. A divulgação das informações científicas só será feita entre profissionais estudiosos sobre o assunto.

Endereço do responsável pela pesquisa:

<p><b>Nome: DANIEL NOGUEIRA BARRETO DE MELO</b> <b>Instituição: Universidade Federal do Ceará</b> <b>Endereço: Rua Alexandre Baraúna, 949 – Rodolfo Teófilo – CEP: 60430-160</b> <b>Telefones para contato: (85) 33668091 / (85) 999829200</b></p>
--

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**  
**Medida das Propriedades Mecânicas e Funcionais da Rigidez Passiva**  
**do Complexo do Tornozelo**

**ATENÇÃO:** Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344/46. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira).

O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

O abaixo assinado \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ anos,  
 RG: \_\_\_\_\_, declara que é de livre e espontânea vontade que está como participante da pesquisa. Declara que leu cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que teve a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo bem como também sobre a pesquisa e que recebeu explicações que responderam por completo suas dúvidas. E declara, ainda, estar recebendo uma via assinada deste termo.

Fortaleza, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nome do participante da pesquisa	Assinatura
Nome do pesquisador	Assinatura
Nome da testemunha	Assinatura
Nome do profissional que aplicou o TCLE	Assinatura



**ANEXO A****PARECER COMITÊ DE ÉTICA**

EMITIDO EM 22/10/20

**UFC - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ /****PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Medida das propriedades mecânicas e funcionais da rigidez passiva do complexo do tornozelo.

**Pesquisador:** DANIEL NOGUEIRA BARRETO DE MELO

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 36711220.5.0000.5054

**Instituição Proponente:** Departamento de Fisioterapia

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.354.237



Ativar o Wind  
Acesse as configu  
ativar o Windows.

**ANEXO B****CARTA DE SUBMISSÃO DA REVISTA**

EMITIDO EM 21/06/22

## Submission Confirmation



---

Thank you for your submission

---

**Submitted to**  
Foot & Ankle International

**Manuscript ID**  
FAI-22-0369

**Title**  
MEASUREMENT PROPERTIES OF THE FOOT AND ANKLE ABILITY MEASURE FOR PARTICIPANTS  
WITH ACHILLES TENDINOPATHY

**Authors**  
Nogueira Barreto de Melo, Daniel  
Almeida Pereira, Paloma  
Pinheiro de Oliveira, Myslenia  
Almeida Bezerra, Márcio  
Ribeiro de Oliveira, Rodrigo

**Date Submitted**  
12-Jun-2022

---

**ANEXO C****DECLARAÇÃO DE DIREITOS AUTORAIS**

As cópias de artigos de minha autoria ou de minha coautoria, já publicados ou submetidos para publicação em revistas científicas sujeitas a arbitragem, que constam da minha Dissertação de Mestrado, intitulada "**VALIDAÇÃO DE DOIS INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DO COMPLEXO DO TORNOZELO: HABILIDADE FUNCIONAL AUTORRELATADA E POSIÇÃO DE PRIMEIRA RESISTÊNCIA DETECTÁVEL**" não infringem os dispositivos da Lei no. 9.610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

Fortaleza, 21/06/2022

Autor RG n.º 96004003050 – SSP-CE

Orientador RG n.º 114936172 – IFP-RJ