



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

KAROLINE TIEMY OGASAWARA

**ANÁLISES DA CAPACIDADE FUNCIONAL, CONTROLE  
POSTURAL, FORÇA DE REAÇÃO DO SOLO E EQUILÍBRIO  
DINÂMICO EM CORREDORES DE RUA COM E SEM  
TENDINOPATIA PROXIMAL DOS ISQUIOTIBIAIS**

---

Londrina  
2025

KAROLINE TIEMY OGASAWARA

**ANÁLISES DA CAPACIDADE FUNCIONAL, CONTROLE  
POSTURAL, FORÇA DE REAÇÃO DO SOLO E EQUILÍBRIO  
DINÂMICO EM CORREDORES DE RUA COM E SEM  
TENDINOPATIA PROXIMAL DOS ISQUIOTIBIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Pitágoras Unopar [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Profa. Dra. Christiane de Souza Guerino Macedo

Londrina  
2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

- O34a Ogasawara, Karoline Tiemy .  
Análises da capacidade funcional, controle postural, força de reação do solo e equilíbrio dinâmico em corredores de rua com e sem tendinopatia proximal dos isquiotibiais / Karoline Tiemy Ogasawara. - Londrina, 2025.  
73 f. : il.
- Orientador: Christiane de Souza Guerino Macedo.  
Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2025.  
Inclui bibliografia.
1. Tendinopatia do quadril - Tese. 2. Corrida - Tese. 3. Força de reação do solo - Tese. 4. Validade - Tese. I. Macedo, Christiane de Souza Guerino. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. III. Título.

CDU 615.8

KAROLINE TIEMY OGASAWARA

**ANÁLISES DA CAPACIDADE FUNCIONAL, CONTROLE POSTURAL,  
FORÇA DE REAÇÃO DO SOLO E EQUILÍBRIO DINÂMICO EM  
CORREDORES DE RUA COM E SEM TENDINOPATIA PROXIMAL  
DOS ISQUIOTIBIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Pitágoras Unopar [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Christiane de Souza Guerino  
Macedo  
Universidade Estadual de Londrina

---

Profa. Dra. Franciele Marques Vanderlei  
Universidade Estadual Paulista

---

Prof. Dr. Rodrigo Ribeiro de Oliveira  
Universidade Federal do Ceará

Londrina, 10 de abril de 2025.

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus avós, que trilharam longos caminhos  
sob o sol para que eu pudesse caminhar sob a  
sombra.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por todas as oportunidades que me concedeu, por me dar sabedoria, resiliência, por me capacitar e guiar em cada passo desta jornada.

À minha família: mãe, pai, Camilla e Vitor, pelo amor incondicional, paciência, suporte e incentivo. Por me ensinarem o valor do trabalho, da dedicação e da educação, e por serem fonte constante de apoio, força, inspiração e acolhimento.

À professora Christiane, por aceitar me orientar neste percurso, pela sua dedicação e paciência. Agradeço por abrir tantas portas para mim e contribuir de forma inestimável para a minha formação acadêmica e profissional.

À minha amiga, R1 e colega de mestrado, Mariana Schuster, pela ajuda, apoio e incentivo. Obrigada por percorrer esta jornada ao meu lado e ser meu braço direito.

Aos professores Franciele Marques Vanderlei e Rodrigo Ribeiro de Oliveira, por dedicarem seu tempo e conhecimento para contribuir com este trabalho. Obrigada por contribuírem para o fortalecimento da nossa profissão como ciência.

Aos voluntários da pesquisa, que generosamente dedicaram seu tempo para contribuir com o desenvolvimento deste estudo.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação associado UEL/UNOPAR.

Por fim, estendo minha gratidão a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

It's all success if it's what you need

Do what you like and do it honestly

*(Angels and Airwaves)*

OGASAWARA, K.T. **Análises da capacidade funcional, controle postural, força de reação do solo e equilíbrio dinâmico em corredores de rua com e sem tendinopatia proximal dos isquiotibiais.** 73 folhas. Dissertação de mestrado (Programa Associado em Ciências da Reabilitação – UEL/UNOPAR), Londrina, 2025.

## RESUMO

**Introdução:** A tendinopatia proximal dos isquiotibiais (TPIT) é caracterizada pela dor persistente e perda da função associada à sobrecarga mecânica na origem dos tendões na tuberosidade isquiática. É comum entre corredores de média e longa distância, com prevalência de 12,5% em corredores recreacionais. Tem causa multifatorial, com muitas lacunas a serem preenchidas. **Objetivos:** Estabelecer as alterações da capacidade funcional, controle postural, força de reação do solo e equilíbrio dinâmico em corredores de rua com e sem tendinopatia proximal dos isquiotibiais. Bem como, estabelecer a validade e confiabilidade do *Star Excursion Balance Test* modificado (SEBTm) em corredores com TPIT. **Métodos:** Estudo transversal, com 23 corredores de rua com TPIT (GTPIT) e 23 corredores sem queixas (GC). Todos responderam ao *Victorian Institute Of Sport Assessment – Hamstring* versão Brasileira (VISA-H-Br). O controle postural foi avaliado em apoio unipodal estático e em mini-agachamento unipodal. A força vertical de reação do solo (FRSv) foi avaliada na subida e descida de degraus. O equilíbrio dinâmico foi avaliado por meio do SEBTm por dois avaliadores independentes. Os grupos foram comparados e foi estabelecida a validade e confiabilidade do SEBTm para corredores com TPIT. **Resultados:** O GTPIT apresentou mais dor e limitações funcionais no VISA-H-Br ( $P < 0,001$ ). O controle postural no apoio unipodal e no mini agachamento não apontou diferenças entre os grupos. GTPIT apresentou maior FRSv durante a descida de degraus, na fase de aceitação do peso ( $P = 0,041$ ,  $d = 0,619$ ). Não houve diferenças significativas entre os grupos nas análises do equilíbrio dinâmico com o SEBTm, que se mostrou um teste válido e com excelente confiabilidade intra (CCI = 0,94–0,96) e interavaliadores (CCI = 0,93–0,96). **Conclusão:** Corredores de rua com TPIT apresentam mais dor, maior comprometimento funcional e maior FRSv na fase de aceitação do peso ao descer degraus. O SEBTm mostrou-se um instrumento válido e confiável para a avaliação do equilíbrio dinâmico em corredores de rua com TPIT.

Palavras-chave: Tendinopatia do quadril. Corrida. Controle postural. Equilíbrio. Força de reação do solo.

OGASAWARA, K.T. **Analysis of functional capacity, postural control, ground reaction force, and dynamic balance in runners with and without proximal hamstring tendinopathy**. 2025. 73 pages. Master's thesis (Associate Program in Rehabilitation Sciences – UEL/UNOPAR), Londrina, 2025.

## ABSTRACT

**Introduction:** Proximal hamstring tendinopathy (PHT) is characterized by persistent pain and functional impairment associated with mechanical overload at the tendon origin at ischial tuberosity. It is common among middle- and long-distance runners, with a prevalence of 12.5% in recreational runners. PHT has a multifactorial etiology, although evidence remains limited. **Purpose:** To establish functional capacity, postural control, ground reaction force, and dynamic balance alterations in runners with and without proximal hamstring tendinopathy. And, to establish the validity and reliability of the modified Star Excursion Balance Test (mSEBT) in runners with PHT. **Methods:** Cross-sectional study with 23 recreational runners with PHT (PHTG) and 23 asymptomatic runners (CG). All participants completed the Brazilian version of the Victorian Institute of Sport Assessment – Hamstring questionnaire (VISA-H-Br). Postural control was assessed in static single-leg stance and single-leg mini-squat. Vertical ground reaction force (vGRF) was evaluated during step-up and step-down tasks. Dynamic balance was assessed using mSEBT by two independent raters. Groups were compared, and the validity and reliability of the mSEBT for runners with PHT were established. **Results:** The PHTG reported more pain and functional limitations on the VISA-H-Br ( $P < 0.001$ ). Postural control during single-leg stance and mini-squat showed no significant differences between groups. The PHTG exhibited higher vGRF during the step-down task in the weight acceptance phase ( $P = 0.041$ ,  $d = 0.619$ ). There were no significant differences between groups in the dynamic balance analysis with mSEBT, which proved to be a valid test with excellent intra- (ICC = 0.94–0.96) and inter-rater (ICC = 0.93–0.96) reliability. **Conclusion:** Runners with PHT present more pain, impaired functional capacity, and increased vGRF during the weight acceptance phase of the step-down task. The mSEBT proved to be a valid and reliable tool for assessing dynamic balance in runners with PHT.

Keywords: Hip tendinopathy. Running. Postural control. Balance. Ground reaction force.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Terceira Lei de Newton – Força de reação do solo .....	24
<b>Figura 2</b> – Avaliação do controle postural unipodal estático (A). Avaliação do controle postural dinâmico por meio de mini-agachamento unipodal (B).....	36
<b>Figura 3</b> – Ilustração da plataforma acoplada ao degrau, com tarefas de subida, nas fases de aceitação de peso (A) e impulsão (B), e descida, nas fases de aceitação de peso (C) e impulsão (D) .....	37

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Dados de caracterização da amostra e comparação entre os grupos tendinopatia proximal dos isquiotibiais e controle .....	40
<b>Tabela 2</b> – Resultados de controle postural, força vertical de reação ao solo e equilíbrio dinâmico entre os grupos tendinopatia proximal dos isquiotibiais e controle .....	41
<b>Tabela S1</b> – (material suplementar) - Dados do <i>Star Excursion Balance Test</i> modificado do grupo tendinopatia proximal dos isquiotibiais .....	42
<b>Tabela 3</b> – Coeficiente de correlação intraclasse, erro padrão de medida, mínima mudança detectável e efeito aprendizagem intra e interavaliador no <i>Star Excursion Balance test</i> modificado em corredores de rua com tendinopatia proximal dos isquiotibiais .....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A/P	Ântero-posterior
ANT	Anterior
COP	Centro de pressão
EAP	Efeito aprendizagem
END	Escala numérica de dor
EPM	Erro padrão de medida
FRS	Força de reação do solo
FRSv	Força vertical de reação do solo
Fz1	Primeiro pico da força de reação do solo
Fz2	Segundo pico da força de reação do solo
GC	Grupo controle
GTPIT	Grupo tendinopatia proximal dos isquiotibiais
Hz	Hertz
ICON	Consenso do Simpósio Internacional sobre Tendinopatia
IT	Isquiotibiais
LCA	Ligamento cruzado anterior
LEFS	<i>Lower Extremity Functional Scale</i>
M/L	Médio-lateral
MMD	Mínima mudança detectável
PC	Peso corporal
PL	Pósterio-lateral
PM	Pósterio-medial
SEBT	<i>Star Excursion Balance Test</i>
SEBTm	<i>Star Excursion Balance Test</i> modificado
SEM	<i>Standard error of measurement</i>
TPIT	Tendinopatia proximal dos isquiotibiais
VISA-H	Questionário <i>Victorian Institute of Sport Assessment – Hamstring</i>
VISA-H-Br	Versão Brasileira do Questionário <i>Victorian Institute Of Sport Assessment – Hamstring</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	16
2.1 OBJETIVO GERAL .....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>3 HIPÓTESES</b> .....	17
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	18
4.1 TENDINOPATIA PROXIMAL DOS ISQUIOTIBIAIS: ASPECTOS ANATÔMICOS, BIOMECÂNICOS E CLÍNICOS .....	18
4.2 QUESTIONÁRIO <i>VICTORIAN INSTITUTE OF SPORT ASSESSMENT – HAMSTRING (VISA-H)</i> .....	20
4.3 CONTROLE POSTURAL .....	21
4.4 FORÇA DE REAÇÃO DO SOLO .....	23
4.5 <i>STAR EXCURSION BALANCE TEST</i> MODIFICADO .....	25
4.6 PROPRIEDADES DE MEDIDAS DE INSTRUMENTOS DE MEDIDA .....	27
<b>5 ARTIGO:</b> Capacidade funcional, controle postural, força de reação do solo e equilíbrio dinâmico em corredores de rua com tendinopatia dos isquiotibiais .....	29
<b>CONCLUSÃO GERAL</b> .....	53
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	54
<b>APÊNDICES</b> .....	61
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	61
APÊNDICE B - Questionário de caracterização da amostra .....	64
<b>ANEXOS</b> .....	67
ANEXO A – Normas de formatação do periódico <i>Journal of Athletic Training</i> .....	67
ANEXO B – Questionário <i>Victorian Institute of Sport Assessment – Hamstring Questionnaire</i> – Versão Brasileira .....	71

## 1 INTRODUÇÃO

A tendinopatia proximal dos isquiotibiais (TPIT) é caracterizada pela dor persistente e perda da função associada à sobrecarga mecânica na origem dos tendões na tuberosidade isquiática.<sup>1</sup> É comum entre corredores de média e longa distância e em atletas que desempenham atividades no plano sagital, com prevalência de 12,5% em corredores recreacionais.<sup>2,3</sup> A TPIT pode afetar o desempenho esportivo e a capacidade funcional dos atletas, devido ao comprometimento da eficiência dos movimentos e persistência dos sintomas.<sup>4,5</sup>

De acordo com o Consenso do Simpósio Internacional sobre Tendinopatia (ICON), os instrumentos utilizados para avaliar os desfechos da TPIT devem abranger os principais domínios de saúde impactados pela condição. Esses domínios incluem a avaliação global do indivíduo, participação, dor durante a atividade ou sob carga, capacidade funcional, função, capacidade funcional, qualidade de vida, aspectos psicológicos e dor ao longo do tempo. Além disso, destaca-se a importância do uso de instrumentos de medida validados para essa população, a fim de garantir a precisão e a confiabilidade dos resultados.<sup>1</sup>

O questionário *Victorian Institute of Sport Assessment – Hamstring* (VISA-H) é utilizado para avaliar o nível de capacidade funcional em indivíduos fisicamente ativos com TPIT. Cacchio et al.<sup>6</sup> estabeleceram um escore de 56,7 pontos, enquanto Lima et al.<sup>7</sup> apontarem 59,8 pontos na versão brasileira do questionário (VISA-H-Br), ambos indicativos de comprometimento funcional moderado.

A estabilidade postural requer atividade muscular constante e é fundamental para a performance em atividades funcionais e esportivas. Os isquiotibiais desempenham papel essencial na estabilização da articulação do quadril e na manutenção do equilíbrio postural no plano sagital durante a postura ortostática e a marcha.<sup>8,9</sup> Em indivíduos com TPIT, essa função estabilizadora pode ser comprometida devido à dor e à adaptação neuromuscular à lesão. Além disso, como a TPIT está associada a sobrecarga no ciclo de alongamento-encurtamento do músculo, principalmente em atividades que envolvem flexão de quadril e inclinação anterior do tronco, é possível que a demanda sobre os

isquiotibiais durante a postura e a marcha também seja alterada.<sup>3</sup> Para a melhor análise do controle postural, a plataforma de força é o instrumento padrão ouro, com resultados que podem ser quantificados pela monitoração das trajetórias do centro de pressão (COP), que representa o ponto no qual se aplicam as forças de reação do solo.<sup>10,11</sup> Entretanto, é um equipamento caro, o que dificulta sua ampla utilização clínica. De forma mais acessível, o *Star Excursion Balance Test* modificado (SEBTm) é um instrumento validado e amplamente utilizado para avaliar a estabilidade postural dinâmica dos membros inferiores. Consiste em alcançar três direções (anterior, póstero-medial e póstero-lateral) em apoio unipodal, e pode influenciado por fatores como força muscular, amplitude de movimento e coordenação. Ele pode prever o risco de lesões em atletas e é seguro para diferentes idades e sexos.<sup>12-14</sup>

A força de reação do solo (FRS), também avaliada na plataforma de força, é outra variável importante, que mede a magnitude das forças externas que agem sobre o corpo em atividades de sustentação de peso.<sup>15</sup> A subida e descida de degraus impõem cargas físicas significativamente maiores ao sistema musculoesquelético comparado à caminhada em terreno plano, podendo agravar sintomas em indivíduos com TPIT ao aumentar a tensão nos isquiotibiais para estabilizar os membros inferiores e desacelerar o movimento.<sup>3,16,17</sup>

A realização desses testes em corredores com TPIT é pertinente, visto que a TPIT raramente gera dor durante atividades que não envolvam armazenamento de energia ou compressão, como caminhar lentamente em superfície plana, ficar em pé ou deitado. Vale destacar que durante o SEBTm, movimentos provocativos de dor podem ocorrer, especialmente pela posição de flexão do quadril e inclinação anterior do tronco, assim como durante o agachamento.<sup>3</sup>

Atualmente, apesar da grande frequência de lesões dos músculos isquiotibiais no esporte e atividade física, não existem estudos que comprovem a relação da TPIT com as possíveis alterações da capacidade funcional, controle postural, força de reação do solo e equilíbrio dinâmico, o que destaca a necessidade de novas pesquisas. Além disso, a literatura ainda não

estabeleceu a validade e reprodutibilidade de um teste funcional para avaliar o equilíbrio dinâmico de corredores de rua com TPIT.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as alterações de capacidade funcional, controle postural, a força de reação do solo e o equilíbrio dinâmico de corredores de rua com e sem tendinopatia proximal dos músculos isquiotibiais.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Avaliar a severidade e a capacidade funcional relacionadas à tendinopatia proximal dos isquiotibiais em corredores de rua por meio do Questionário *Victorian Institute of Sport Assessment – Hamstring – Versão Brasileira (VISA-H-Br)*.

b) Comparar os resultados do controle postural de corredores de rua com e sem tendinopatia proximal dos isquiotibiais.

c) Apontar as diferenças de força vertical de reação do solo durante a subida e descida de degraus de corredores de rua com e sem tendinopatia proximal dos isquiotibiais.

d) Analisar o equilíbrio dinâmico por meio do SEBTm em corredores de rua com e sem tendinopatia proximal dos isquiotibiais.

e) Estabelecer a validade e confiabilidade intra e interavaliador do SEBTm para análise do equilíbrio dinâmico de corredores de rua com tendinopatia proximal dos isquiotibiais.

### **3 HIPÓTESES**

Supõe-se que corredores de rua com tendinopatia proximal dos isquiotibiais apresentam alteração na capacidade funcional, déficits de controle postural, maior força de reação do solo durante a subida e descida de degraus e menor equilíbrio dinâmico. Além disso, supõe-se que o teste SEBTm seja válido e reprodutível para a avaliação do equilíbrio dinâmico em corredores de rua com tendinopatia proximal dos isquiotibiais.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

### 4.1 TENDINOPATIA PROXIMAL DOS ISQUIOTIBIAIS: ASPECTOS ANATÔMICOS, BIOMECÂNICOS E CLÍNICOS

A região posterior da coxa é composta por um grupo de três músculos denominados isquiotibiais (IT). Estes consistem nos músculos semimembranoso, semitendinoso e bíceps femoral, composto pelas cabeças curta e longa, inervados pelo nervo ciático.<sup>18</sup> O semitendinoso e a cabeça longa do bíceps têm origem na região pósteromedial da tuberosidade isquiática, enquanto o semimembranoso se origina na face ântero-lateral. A cabeça curta do bíceps femoral surge no terço médio do fêmur, na face lateral da linha áspera.<sup>19</sup>

Os IT exercem ação sobre o quadril e o joelho e sua contração pode influenciar ambas as articulações de forma simultânea. De forma primária, as funções dos IT são realizar a flexão do joelho e extensão do quadril.<sup>19</sup> Devido à natureza biarticular, os IT desempenham papel fundamental na estabilidade e locomoção.<sup>16</sup> Os IT são antagonistas do quadríceps femoral e promovem equilíbrio no membro inferior durante sua co-contracção. Ainda, em associação com o ligamento cruzado anterior (LCA), desaceleram a translação anterior da tibia durante a extensão do joelho.<sup>19</sup> Devido a sua origem na tuberosidade isquiática, também exercem influência na posição da pelve e no ritmo lombo-pélvico.<sup>20</sup>

Durante a marcha, os IT encontram-se ativos durante todo o ciclo, especialmente na fase de balanço terminal, para limitar a extensão do joelho, iniciar a extensão do quadril e promover absorção de energia. Atuam na fase de apoio de inicial para estender o quadril e contribuir para a estabilização do membro inferior durante a descarga de peso.<sup>5,9</sup> Os tendões suportam grandes cargas de tração, porém menos cargas compressivas, especialmente na região da fixação óssea. Dessa forma, a carga compressiva nos IT na tuberosidade isquiática, resultante da amplitude final de flexão do tronco ou do quadril, pode estar relacionada às alterações evidenciadas na tendinopatia. Ainda, alterações na estabilidade lombo-pélvica podem contribuir para o surgimento da TPIT.<sup>4,21</sup>

A região proximal dos IT é vulnerável à sobrecarga e lesões, especialmente decorrentes de atividades como a corrida e saltos. Existem esportes que geram carga excessiva nos músculos posteriores da coxa devido ao alongamento e maior tração, como o esqui aquático, dança, escalada e ioga.<sup>16</sup> As lesões nos IT podem variar entre trauma agudo, que inclui lesões estruturais nos tendões ou músculos, e lesões por uso excessivo, como as tendinopatias. Os principais fatores de risco para as lesões proximais nos isquiotibiais incluem lesão prévia e tratamento inadequado, tipo de esporte, idade avançada, déficit de força e/ou flexibilidade, aquecimento inadequado antes da atividade esportiva, déficit de estabilidade de tronco, fadiga precoce e sedentarismo.<sup>16,22</sup>

A TPIT é caracterizada pela dor persistente e perda da função associada à sobrecarga mecânica na origem dos tendões na tuberosidade isquiática.<sup>1</sup> Evidências histológicas demonstraram perda da estrutura normal do tendão, cicatrização incompleta e resposta patológica cíclica,<sup>21</sup> além de fibrose e, em alguns casos, degeneração hialina na fixação dos IT na tuberosidade isquiática.<sup>5</sup> Geralmente se apresenta como dor na região proximal e posterior da coxa, na altura da tuberosidade isquiática, e que surge, principalmente, durante a flexão terminal do quadril e a extensão do joelho. Indivíduos com TPIT também relatam sintomas ao permanecerem longos períodos sentados e ao dirigir um carro. Ocasionalmente, sintomas relacionados à irritação do nervo ciático podem surgir. Acredita-se que devido ao alongamento repetitivo e a sobrecarga dos tendões proximais dos IT, cicatrizes e aderências podem se formar ao redor do nervo ciático, o que pode gerar sintomas radiculares no membro inferior envolvido.<sup>4,5</sup>

O diagnóstico da TPIT inclui a história e o exame físico, o qual deve incluir palpação, teste de força e manobras provocativas por meio de contrações resistidas e posições de alongamento passivo. Os exames de imagem podem contribuir para confirmar a presença da disfunção, avaliar a extensão da lesão e realizar diagnóstico diferencial, de modo a descartar outras disfunções.<sup>3</sup> A ultrassonografia e a ressonância magnética podem ser realizadas. Os achados ultrassonográficos incluem espessamento do tendão, fluido peritendinoso, ecotextura hipocóica ou heterogênea, focos ecogênicos de tendinopatia calcificada e irregularidade cortical. Em contrapartida, a

ressonância magnética é mais sensível ao detectar a TPIT, com aumento do sinal em T1/T2, espessamento do tendão e edema peritendinoso.<sup>9,16,21</sup>

#### 4.2 QUESTIONÁRIO *VICTORIAN INSTITUTE OF SPORT ASSESSMENT – HAMSTRING* (VISA-H)

O questionário *Victorian Institute Of Sport Assessment – Hamstring* (VISA-H) avalia a dor, capacidade funcional e atividade física em indivíduos fisicamente ativos com TPIT.<sup>23</sup> Atualmente, é o único instrumento validado para mensurar o nível de capacidade funcional nessa população.<sup>1</sup> Lima et al. traduziram e validaram o VISA-H para a população brasileira (VISA-H-Br). O questionário demonstrou alta consistência interna ( $\alpha$  de Cronbach = 0,96), excelente confiabilidade teste-reteste (coeficiente de correlação intraclassa = 0,90, IC 95% 0,83-0,93) e forte validade de constructo ( $\rho = 0,692$ ,  $p < 0,01$  em comparação com o questionário *Lower Extremity Functional Scale - LEFS*). O desvio padrão foi de 2,15 pontos e a mínima mudança detectável foi de 5,96 pontos. Nenhum efeito de teto ou piso foi detectado.<sup>7</sup>

O VISA-H-Br consiste em oito questões acerca da dor, capacidade funcional e atividade física. As questões de um a sete são pontuadas de zero a dez, enquanto a questão 8 é subdividida em A, B e C, e pode pontuar até 30 pontos. O resultado do questionário é dado pela somatória das pontuações de cada uma das oito questões, e gera um valor entre 0 (pior resultado) e 100 pontos (melhor pontuação).<sup>7</sup>

A capacidade funcional refere-se à capacidade do indivíduo de realizar atividades e tarefas cotidianas específicas, em um ambiente controlado. A TPIT pode afetar o desempenho esportivo e a capacidade funcional dos atletas, devido ao comprometimento da eficiência dos movimentos e persistência dos sintomas.<sup>4,5</sup> Cacchio et al.<sup>6</sup> estabelecerem um escore de 56,7 pontos, enquanto Lima et al.<sup>7</sup> apontarem 59,8 pontos na versão brasileira do questionário (VISA-H-Br), ambos indicativos de comprometimento funcional moderado.

### 4.3 CONTROLE POSTURAL

A manutenção da postura consiste na ação de contrações musculares tônicas que agem contra a gravidade e estabilizam os segmentos corporais.<sup>24</sup> O controle postural pode ser definido como o “ato de manter, alcançar ou restaurar o estado de equilíbrio durante qualquer postura ou atividade”, e representa a capacidade do corpo de responder aos estímulos de forma apropriada com base em informações sensoriais provenientes dos sistemas visual, proprioceptivo e vestibular.<sup>10,25</sup>

A manutenção do controle postural consiste na integração dos sistemas somatossensorial, vestibular e visual, que, em conjunto com o sistema neuromuscular, geram respostas motoras adequadas para manter o centro de massa sobre a base de suporte e assegurar a estabilidade dinâmica durante atividades da vida diária e esportivas.<sup>12,24</sup>

As respostas do sistema de controle postural podem variar de acordo com as mudanças nas informações sensoriais, posição do pé, carga cognitiva, mudanças no ambiente ou lesões.<sup>26</sup> Quando os componentes sensoriais e/ou motores estão alterados, a oscilação corporal geralmente aumenta, o que exige maior atividade muscular a fim de manter o equilíbrio corporal.<sup>27</sup> Além disso, com o avanço da idade, as capacidades de equilíbrio diminuem, especialmente em indivíduos menos ativos, portanto é importante a identificação de possíveis déficits para garantir a capacidade de realizar movimentos básicos como caminhar, e em habilidades motoras finas.<sup>11,13</sup>

Durante as perturbações posturais, o sistema nervoso central mantém a estabilidade do centro de gravidade do corpo por meio dos mecanismos de antecipação (*feedforward*) e compensação (*feedback*). A antecipação representa a capacidade de deslocar o centro de massa antes de um movimento voluntário discreto, onde o sistema nervoso central dispara a atividade muscular com base em informações perceptivas e cognitivas por meio da visão, audição, propriocepção e intenção de movimento, com o objetivo de otimizar o controle muscular. Em contrapartida, o mecanismo de compensação acontece baseado nos impulsos aferentes dos proprioceptores nos músculos,

fáscias e articulações, e representa ajustes posturais compensatórios produzidos pelos centros motores inferiores.<sup>28,29</sup>

Existe o consenso de que os receptores dos fusos musculares fornecem a informação proprioceptiva primária para o controle postural.<sup>30</sup> Os fusos musculares são sensores intrafusais presentes nos ventres musculares que detectam alterações no comprimento do músculo e formam sinapses com neurônios motores alfa e interneurônios e transmitem informações proprioceptivas ao córtex sensório-motor e cerebelo. Ainda, os neurônios motores gama fornecem inervação motora para as fibras intrafusais e modulam a sensibilidade dinâmica e estática dos fusos musculares de acordo com as demandas exigidas.<sup>30,31</sup> Assim, um componente importante do controle postural é a capacidade de detectar as oscilações do corpo que, em posição ereta, geram variações no comprimento dos músculos da perna devido às rotações ao redor da articulação do tornozelo.<sup>32</sup>

Diversos pesquisadores utilizaram as variações do centro de pressão (COP) para analisar os mecanismos neurológicos e biomecânicos do controle postural.<sup>33-35</sup> O COP refere-se ao ponto de distribuição das forças verticais aplicadas à superfície de apoio.<sup>36</sup> Idealmente, o corpo deve gerar rápidas transições do COP em reflexo às respostas neuromusculares decorrentes dos movimentos do centro de gravidade, ou seja, da projeção vertical do centro de massa do corpo, para manter o equilíbrio.<sup>37</sup>

O equipamento mais utilizado, e considerado padrão ouro, para mensurar o COP e analisar o controle postural é a plataforma de força, que consiste em uma placa com células de carga que medem os três componentes da força de reação do solo:  $F_x$  (direção ântero-posterior),  $F_y$  (direção médio-lateral) e  $F_z$  (direção vertical) e o momento da força atuando na placa ( $M_x$ ,  $M_y$  e  $M_z$ ).<sup>36</sup> A partir dos sinais mensurados pela plataforma, a posição do COP nas direções ântero-posterior (A/P) e médio-lateral (M/L) são calculados e podem ser visualizados por meio de um estatocinesiograma ou estabilograma. O estatocinesiograma é o mapa do COP na direção A/P *versus* direção M/L, enquanto o estabilograma é a série temporal das variações do COP em cada uma das direções (A/P e M/L).<sup>36,38</sup>

A corrida é uma tarefa dinâmica que exige o controle do centro de massa sobre uma base de apoio estreita e em constante mudança, e impõe grandes desafios ao sistema neuromuscular.<sup>39</sup> Durante a corrida, os corredores alternam tarefas de apoio unipodal, o que exige controle neuromuscular adequado para garantir a estabilidade das articulações e a coordenação. Estratégias inadequadas de controle neuromuscular podem resultar em cargas articulares e tensões nos tecidos que aumentam o risco de lesões, especialmente nos membros inferiores. Lesões anteriores podem prejudicar a capacidade do corredor de responder adequadamente às perturbações, como as forças verticais do solo durante a aterrissagem, comprometendo a função sensório-motora.<sup>39-41</sup>

Embora não existam estudos que tenham analisado o controle postural em corredores de rua com TPIT, a hipótese deste estudo é de que esses corredores apresentam alterações no controle postural devido à dor crônica e à disfunção do músculo lesado, que podem afetar a capacidade de estabilizar adequadamente a pelve e o quadril durante a corrida. Além disso, corredores lesionados frequentemente desenvolvem estratégias compensatórias, como o aumento da co-contração muscular para minimizar a dor, o que pode mascarar déficits de controle postural, dificultando a observação de estabilidade postural alterada. Portanto, a avaliação do controle postural dinâmico pode ser uma ferramenta crucial para identificar corredores em risco de lesões e para ajustar o treinamento, garantindo uma recuperação segura e o aprimoramento da performance.<sup>39</sup>

#### 4.4 FORÇA DE REAÇÃO DO SOLO

A análise das forças que agem sobre o corpo é chamada cinética. As principais forças envolvidas na locomoção humana são a força muscular, força de reação articular e a força de reação do solo (FRS).<sup>42</sup> De acordo com a terceira lei de Newton, como resultado da ação da gravidade, o peso do corpo age verticalmente para baixo, no chão, enquanto uma força oposta e igual age do chão para cima, no pé, o que consiste na FRS<sup>43</sup> (figura 1).

O COP é o ponto de aplicação da FRS resultante, e sofre a ação de três forças, em três direções, que compõem a FRS: vertical, ântero-posterior e médio-lateral.<sup>44</sup> A força vertical (FRSv) pode ser dividida em quatro momentos: no contato inicial e durante a fase de resposta a carga, o pé toca o solo e o corpo desacelera para baixo, o que aumenta a FRSv e resulta no primeiro pico. Em seguida, ocorre a extensão do joelho durante a fase de apoio médio, e o centro de massa desacelera e se desloca em uma direção ascendente, o que diminui a FRSv. A partir do apoio médio, ocorre o aumento da FRSv até alcançar o segundo pico, durante a fase de apoio terminal.<sup>42,44</sup>

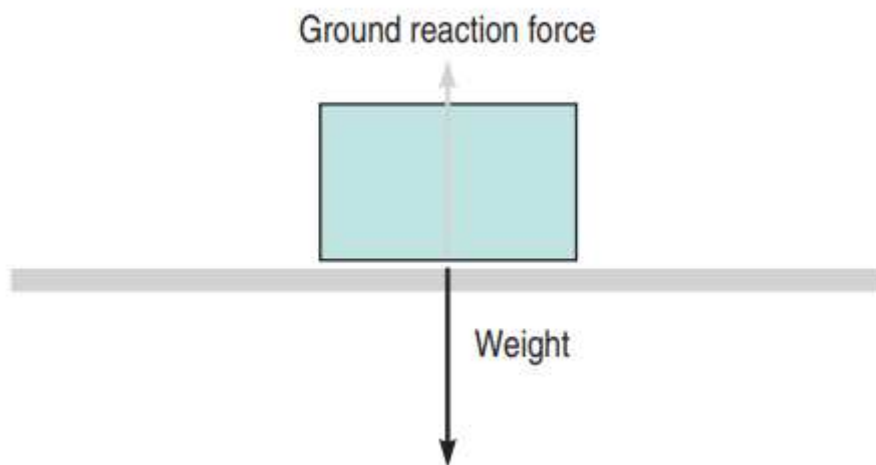


Figura 1 – Terceira Lei de Newton – Força de reação do solo.<sup>44</sup>

No componente ântero-posterior da FRS, o pé aplica uma força anterior durante o contato inicial, que promove a desaceleração do corpo e gera uma força de cisalhamento posterior. À medida que o corpo avança sobre o membro de apoio, a força de cisalhamento posterior diminui até o final da fase de apoio médio. A partir desse ponto, o centro de massa se desloca e ultrapassa o pé, o que gera uma força de cisalhamento anterior e impulsiona o corpo à frente.<sup>42,44</sup> Já no componente médio-lateral, ao contato inicial, o pé aplica uma força de cisalhamento medial, o que desencadeia outra força de cisalhamento lateral que atinge seu pico durante a fase de resposta à carga. A partir desse momento, o pé aplica uma força lateral ao solo, que gera uma força de cisalhamento medial do apoio médio ao apoio terminal.<sup>42,44</sup>

A análise da FRSv é frequentemente utilizada em estudos biomecânicos para avaliar a sobrecarga sobre o sistema musculoesquelético dos membros inferiores durante o apoio.<sup>45</sup> Comparada à marcha em terreno plano, a subida e descida de degraus é mais desafiadora, uma vez que o padrão da FRSv tende a aumentar cerca de 1,6 vezes o peso corporal (PC). Durante a subida, o segundo pico se torna maior que o primeiro, enquanto o primeiro pico tende a ser maior que o segundo durante a descida dos degraus. Observam-se valores máximos de FRSv entre 1,2 e 1,7 PC para a subida e entre 1,4 e 2 PC, chegando a 2,6 PC em alguns casos, para a descida.<sup>46</sup>

A avaliação de tarefas motoras mais desafiadoras do ponto de vista biomecânico, como a marcha em escadas, pode fornecer informações importantes sobre os mecanismos compensatórios adotados por atletas com dores ou lesões nos membros inferiores.<sup>45</sup> Benedetti et al. mostraram que durante a descida de degraus, os IT ativam na fase de propulsão, para flexionar o joelho, e no meio da fase de balanço, em oposição à atividade do reto femoral, para desacelerar o membro, controlar a extensão do joelho e preparar o membro para o apoio. Também ativam no final da fase de balanço para preparar o membro para suportar a carga e no início da fase de apoio para estender e estabilizar o quadril e permitir o apoio adequado do membro.<sup>17</sup>

Silva et al.<sup>45</sup> evidenciaram que atletas recreacionais com dor anterior no joelho apresentam associação da dor e limitações funcionais com o primeiro pico e taxa de carregamento durante a subida de degraus. Os autores sugerem que estratégias de reabilitação que visam a correção de padrões de FRSv alterados podem contribuir para a diminuição da dor e melhora da função nessa população. Além disso, indivíduos submetidos à prótese parcial ou total de joelho apresentam maior pico de FRSv durante a descida de degraus. Os autores sugerem que esse achado nessa população pode estar relacionado a um provável déficit muscular no período pós-operatório.<sup>47</sup>

#### 4.5 STAR EXCURSION BALANCE TEST MODIFICADO

O *Star Excursion Balance Test* (SEBT) é um teste funcional para os membros inferiores que avalia o controle postural dinâmico, identifica déficits

funcionais no retorno ao esporte e detecta o risco para desenvolver lesões futuras. Para a execução do SEBT, utiliza-se um padrão em forma de estrela com oito direções, no qual o indivíduo se posiciona no meio, em apoio unipodal, e deve alcançar a maior distância possível em cada uma das oito direções, com o membro inferior contralateral.<sup>14,48</sup>

Com o objetivo de aperfeiçoar a aplicação e reduzir o tempo do SEBT, foi sugerida a realização do teste modificado (SEBTm) em três direções: anterior (ANT), pósteromedial (PM) e pósterolateral (PL).<sup>48</sup> Inicialmente, a soma das pontuações nas três direções (pontuação composta) era considerada como parâmetro principal para a avaliação do controle postural dinâmico. A pontuação composta é dada pela média das três direções de alcance multiplicada por 100  $[(ANT+PM+PL)/3 \times 100]$ .<sup>49</sup> Entretanto, evidências mostraram que os resultados atingidos em cada direção se correlacionam com alterações específicas nos membros inferiores. Dessa forma, utiliza-se as pontuações de cada direção de forma separada, bem como a pontuação composta para determinar o controle postural dinâmico.<sup>50,51</sup> Rabello et al. analisam a correlação entre três testes funcionais com as medidas da plataforma de força e encontraram que a melhor correlação ( $r=-0,69$ ) foi entre o SEBTm e a área do COP, indicando que quanto maior a distância alcançada, melhor o equilíbrio dinâmico.<sup>52</sup>

Os resultados obtidos no SEBTm variam de acordo com a idade, sexo e com a modalidade esportiva. Atletas universitários com lesões no tornozelo tendem a apresentar pior desempenho no SEBTm nas direções anterior e pósteromedial.<sup>53</sup> Ainda, a pontuação composta inferior a 94% no SEBTm em jogadoras de basquete do ensino médio indica risco significativo de lesões nos membros inferiores. Da mesma forma, a probabilidade de sofrer uma lesão no membro inferior contralateral (sem contato durante o teste) também aumenta quando há assimetria maior que 4 cm no alcance da direção anterior.<sup>54</sup>

Devido ao objetivo de alcançar a máxima distância em cada direção é necessária a ação de múltiplos segmentos do corpo. Estudos demonstraram correlação entre a força dos músculos abdutores do quadril e as três direções do SEBTm, enquanto a força do quadríceps apresentou correlação com a direção pósterolateral em indivíduos jovens em fase de retorno ao esporte

após reconstrução do LCA.<sup>55</sup> Em estudo com corredores, Pinheiro et al. encontraram que a força dos extensores de quadril está associada com as direções póstero-lateral, póstero-medial e com a pontuação composta.<sup>56</sup>

#### 4.6 PROPRIEDADES DE MEDIDAS DE INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Na prática clínica e na pesquisa, os instrumentos de medida são amplamente utilizados, pois auxiliam tanto no diagnóstico quanto na avaliação dos efeitos de intervenções. Para garantir a precisão e a qualidade dos resultados obtidos, é fundamental que o instrumento seja adequado. O desempenho dessas medidas depende, em grande parte, da validade e confiabilidade dos instrumentos utilizados.<sup>57,58</sup>

A validade refere-se à precisão de um instrumento para medir exatamente o que se propõe a medir. Ou seja, para que um teste seja válido, ele precisa produzir escores que reflitam variações reais no constructo para o qual foi projetado para medir. Os estudos de validade verificam essa relação por meio de métodos científicos para assegurar que o instrumento cumpra sua função.<sup>58,59</sup>

A confiabilidade, por sua vez, refere-se à consistência e estabilidade de um instrumento. Ou seja, um instrumento confiável deve produzir resultados semelhantes em condições semelhantes, quando aplicados em diferentes ocasiões, livre de erros de medida, exceto por erros aleatórios.<sup>60</sup> A confiabilidade pode ser avaliada por meio da consistência interna, que indica se todos os domínios de um instrumento medem a mesma característica, e por meio de testes intra e interavaliadores.<sup>60</sup>

Na confiabilidade intra-avaliador, o teste é aplicado pelo mesmo avaliador em dois momentos distintos, em condições similares, e mede a consistência do teste ao longo do tempo. A confiabilidade inter-avaliadores refere-se ao grau de concordância entre dois ou mais avaliadores quanto aos escores de um instrumento, e depende, principalmente, de um treinamento adequado dos avaliadores e da padronização da aplicação do teste. Quando existe elevada concordância entre os avaliadores, sabe-se que os erros de medição foram minimizados.<sup>58,60</sup>

Ainda, erros de medida podem acontecer e refletem menor confiabilidade do instrumento. O índice mais amplamente utilizado para avaliar o erro da medida é o “erro padrão” de medida (*standard error of measurement – SEM*), que estima o erro aleatório presente em um instrumento. Ele indica o quanto os resultados de um teste podem variar devido a imprecisões do instrumento ou do avaliador, mesmo que a característica medida não tenha mudado.<sup>60</sup> Outra análise importante ligada à confiabilidade é a mínima mudança detectável, que representa a menor diferença em um escore que pode ser atribuída a uma mudança real na condição do indivíduo e não a erros de medição ou variabilidade aleatória.<sup>61</sup>

Em relação ao SEBTm, estudos apontam que é um instrumento válido e confiável para avaliar o equilíbrio dinâmico, prever o risco de lesões nos membros inferiores, identificar déficits de equilíbrio dinâmico em indivíduos com lesões nos membros inferiores e ser responsivo aos programas de treinamento em indivíduos saudáveis e aqueles com lesões nos membros inferiores.<sup>62-64</sup> Entretanto, pouco se sabe sobre a confiabilidade do SEBTm em corredores de rua, e menos ainda em corredores com TPIT.

## 5 ARTIGO

Artigo científico desenvolvido conforme as normas do periódico *Journal of Athletic Training*, Fator de impacto 2,6 (2024).

### **TENDINOPATIA PROXIMAL DOS ISQUIOTIBIAIS EM CORREDORES: ANÁLISE DA CAPACIDADE FUNCIONAL, CONTROLE POSTURAL, EQUILÍBRIO DINÂMICO E FORÇA DE REAÇÃO DO SOLO**

*Proximal hamstring tendinopathy in runners: Analysis of functional capacity, postural control, dynamic balance and ground reaction force*

Karoline Tiemy Ogasawara<sup>a</sup>, Mariana Petrin Schuster<sup>a</sup>, Christiane de Souza Guerino Macedo<sup>ab</sup>.

<sup>a</sup> Postgraduation program in Rehabilitation Sciences, UEL/UNOPAR, Parana, Brazil.

<sup>b</sup> Department of Physiotherapy, Health Sciences Center, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina-PR, Brazil

Corresponding author:

Name: PT. PhD. Christiane de Souza Guerino Macedo.

Address: Robert Koch avenue, 60, Londrina, Parana, Brazil.

Zip code: 86038-350

E-mail: [chmacedouel@yahoo.com.br](mailto:chmacedouel@yahoo.com.br)

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A tendinopatia proximal dos isquiotibiais (TPIT) é caracterizada por dor persistente e menor capacidade funcional, geralmente associada à sobrecarga mecânica na origem dos tendões. Sua etiologia é multifatorial e existem lacunas no entendimento dos fatores intrínsecos que contribuem para o seu desenvolvimento e progressão. **OBJETIVOS:** Estabelecer a diferença na dor, capacidade funcional, controle postural, força de reação do solo e equilíbrio dinâmico em corredores de rua com e sem TPIT. E, apontar a validade e confiabilidade do *Star Excursion Balance Test* modificado (SEBTm) em corredores de rua com TPIT. **MÉTODOS:** Estudo transversal, com 23 corredores de rua com TPIT (GTPIT) e 23 corredores sem queixas musculoesqueléticas (GC). Todos responderam ao *Victorian Institute Of Sport Assessment – Hamstring* versão Brasileira (VISA-H-Br). O controle postural e a força vertical de reação do solo (FRSv) foram avaliados por plataforma de força, e o equilíbrio dinâmico pelo SEBTm. Os grupos foram comparados e foi estabelecida a validade e confiabilidade do SEBTm para corredores com TPIT. **RESULTADOS:** O GTPIT apresentou maior dor e pior capacidade funcional no VISA-H-Br ( $P < 0,001$ ). O controle postural não apontou diferenças entre os grupos. GTPIT apresentou maior FRSv durante a descida de degraus, na fase de aceitação do peso ( $P = 0,041$ ,  $d = 0,619$ ). Os grupos foram semelhantes no SEBTm, que se mostrou válido, com excelente confiabilidade intra (CCI = 0,94–0,96) e interavaliadores (CCI = 0,93–0,96) nas três direções e escore composto. O erro padrão de medida variou de 0,62 a 1,10, e a mudança mínima detectável entre 1,37 e 3,00. **CONCLUSÃO:** Corredores de rua com TPIT apresentam maior dor, pior capacidade funcional e maior FRSv na fase de aceitação do peso ao descer degraus. O SEBTm mostrou-se um instrumento válido e confiável para avaliação do equilíbrio dinâmico em corredores de rua com TPIT.

Palavras-chave: Tendinopatia do quadril. Corrida. Força de reação do solo. Validade. Reprodutibilidade.

## INTRODUÇÃO

A tendinopatia proximal dos isquiotibiais (TPIT) é caracterizada por dor persistente e perda da função devido à sobrecarga mecânica na origem dos tendões na tuberosidade isquiática.<sup>1</sup> Comum em corredores de média e longa distância, ocorre principalmente devido aos movimentos de desaceleração, que envolvem longos períodos de contração excêntrica dos isquiotibiais para controlar o movimento do membro inferior durante a fase final de balanço.<sup>2,3</sup> A

TPIT pode afetar o desempenho esportivo e a capacidade funcional dos atletas, devido ao comprometimento da eficiência dos movimentos e persistência dos sintomas.<sup>4,5</sup> Para mensurar esse impacto, o *questionário Victorian Institute Of Sport Assessment – Hamstring* (VISA-H) é amplamente utilizado para analisar a dor, capacidade funcional e atividade física em indivíduos fisicamente ativos com TPIT.<sup>6</sup> Atualmente, é o único instrumento validado para essa finalidade.<sup>1</sup>

Segundo o Consenso do Simpósio Internacional sobre Tendinopatia (ICON), os instrumentos para avaliar os desfechos da TPIT devem abranger os principais domínios de saúde impactados pela condição, como avaliação global, participação, dor, função, capacidade funcional, qualidade de vida e aspectos psicológicos. Além disso, é essencial utilizar instrumentos validados para garantir a precisão e confiabilidade dos resultados.<sup>1</sup>

Os déficits de controle postural e equilíbrio dinâmico estão associados às lesões musculoesqueléticas nos membros inferiores.<sup>7-9</sup> A corrida impõe desafios ao controle postural devido ao alto impacto e à base de suporte estreita, que exigem estratégias neuromusculares eficazes para garantir a estabilidade.<sup>9,10</sup> A análise desses déficits pode ser realizada por plataforma de força, considerada padrão-ouro, ou de forma mais acessível, pelo *Star Excursion Balance Test* modificado (SEBTm), ferramenta validada e amplamente utilizada para avaliar o equilíbrio dinâmico de atletas.<sup>11,12</sup> Entretanto, poucos estudos utilizaram o SEBTm para avaliar corredores com TPIT e a validade e confiabilidade deste teste ainda não foram estabelecidas para essa população.

A força de reação do solo (FRS), que mensura as forças externas que atuam sobre o corpo durante atividades de sustentação de peso, também é frequentemente analisada em estudos biomecânicos.<sup>13</sup> Atividades como subir e

descer degraus aumentam a sobrecarga no sistema musculoesquelético em comparação com a caminhada em terreno plano, o que pode agravar os sintomas da TPIT devido à maior tensão nos isquiotibiais para estabilizar os membros inferiores.<sup>3,14,15</sup>

A etiologia da TPIT parece ser multifatorial<sup>3</sup> e ainda existem muitas lacunas em relação aos fatores intrínsecos que contribuem para o seu surgimento. A existência destas lacunas aponta a importância da avaliação de diferentes fatores como o controle postural, a FRS e o equilíbrio dinâmico, na tentativa de elucidar os fatores causais da TPIT. Dessa forma, os objetivos do presente estudo foram estabelecer as alterações de capacidade funcional, controle postural, força de reação do solo e equilíbrio dinâmico em corredores de rua com e sem TPIT, além de apontar a validade e confiabilidade do SEBTm em corredores com TPIT. Espera-se ampliar a compreensão dos fatores intrínsecos envolvidos na TPIT em corredores de rua, para o melhor entendimento dessa condição. Além disso, espera-se que o SEBTm demonstre validade e reprodutibilidade como ferramenta para avaliar o equilíbrio dinâmico em corredores de rua com TPIT.

## **MÉTODOS**

### **Desenho do estudo**

Estudo transversal, aprovado pelo comitê de ética (5.928.113), realizado no período de abril de 2023 a julho de 2024, no Laboratório de Análise do Movimento Humano do Centro de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade.

Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## **Participantes**

Foram incluídos corredores de rua recreacionais, classificados como participantes de nível 2 – atletas treinados/em desenvolvimento, de acordo com a classificação estabelecida por McKay et al.<sup>16</sup>, com idade entre 18 e 59 anos, homens e mulheres, e diagnóstico de TPIT há pelo menos três meses confirmado por ressonância magnética ou ultrassonografia, além de dor à palpação na origem dos tendões na tuberosidade isquiática. Não foi estabelecido um volume mínimo ou máximo de corrida semanal como critério de inclusão. Os corredores incluídos eram residentes da cidade de Londrina, PR, município caracterizado por um relevo com aclives e declives, o que pode influenciar as demandas biomecânicas da corrida devido à variação de inclinação do terreno. Foram excluídos corredores com outras queixas musculoesqueléticas no momento da avaliação, submetidos à cirurgia nos membros inferiores, com distúrbios visuais e do sistema vestibular, patologias neurológicas ou que impossibilitassem a realização dos testes da pesquisa, e aqueles que não compareceram no dia da avaliação. Para cada participante com TPIT incluído no estudo foi pareado (por idade, sexo, dominância de membro inferior e volume de treino semanal) um participante sem qualquer queixa musculoesquelética, que compôs o grupo controle.

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado com base em um projeto piloto, composto de dois participantes com TPIT (GTPIT) e dois sem queixas no

grupo controle (GC). Foi considerada a pontuação da área de oscilação do centro de pressão (COP), que apresentou valores  $9,56 \pm 1,54 \text{ cm}^2$  no GTPIT e  $7,66 \pm 1,82 \text{ cm}^2$  no GC, com diferença estabelecida ( $P = 0,05$ ). Utilizou-se o programa *Power and Sample Size* com intervalo de confiança de 95%, nível alfa de 5% e poder do teste de 80%. A amostra foi estabelecida em 11 participantes para cada grupo. O cálculo do tamanho da amostra também foi realizado considerando a pontuação do questionário *Victorian Institute of Sport Assessment – Hamstring* versão brasileira (VISA-H-Br) que apresentou  $62 \pm 10$  pontos no GTPIT e  $95 \pm 4$  pontos no GC, com diferença estabelecida ( $P = 0,04$ ). Utilizou-se o programa *Power and Sample Size* com intervalo de confiança de 95%, nível alfa de 5%, poder do teste de 80% e tamanho de efeito de 4,33. A amostra foi estabelecida em 02 participantes para cada grupo, mas ao considerar as possíveis perdas, foi recrutada uma amostra de 46 voluntários.

## **Procedimentos**

Os participantes responderam ao questionário de caracterização da amostra, com informações de dados antropométricos (idade, peso, altura, índice massa corporal - IMC) e volume semanal de treino de corrida, dor (por meio da escala numérica de dor - END) e histórico de lesões. Também responderam ao questionário *Victorian Institute of Sport Assessment – Hamstring* (VISA-H), traduzido, adaptado e validado para a população brasileira (VISA-H-Br)<sup>17</sup>, composto por oito questões, que pontuam de 0 a 10, e mensura a dor, capacidade funcional e atividade física em indivíduos com TPIT. O resultado estabelece um valor entre 0 (pior resultado) e 100 pontos (melhor pontuação).

Foi realizada a aleatorização prévia para o desenvolvimento dos testes de controle postural, análise da força de reação do solo na subida e descida de degraus e equilíbrio dinâmico, por meio do [www.random.org](http://www.random.org). O resultado da aleatorização foi colocado em envelopes opacos, que foram abertos somente no momento da avaliação. Todos os participantes foram familiarizados e treinados com os testes a serem realizados previamente a sua execução.

Para a avaliação do controle postural, foi utilizada a plataforma de força BIOMECH411 (N. de série: NS\_BIO1470, EMG System do Brasil®, SP Ltda.), considerada padrão-ouro para avaliação do controle postural, que quantitativamente mensura as oscilações do corpo durante diferentes ações (estáticas ou dinâmicas).<sup>18</sup> Foi considerada uma frequência de amostragem de 100 Hz para tarefas semi-estáticas (apoio unipodal semi-estático) e dinâmicas (mini-agachamento unipodal) e 500 Hz para as atividades de subida e descida de degraus. Todos os sinais foram filtrados com banda passa-baixo de 35-Hz e de segunda ordem (*Butterworth filter*) para eliminar ruídos elétricos.<sup>18</sup> Os resultados do controle postural foram estabelecidos pela área de elipse do COP (A-COP em cm<sup>2</sup>) em apoio unipodal estático e dinâmico (mini-agachamento).

Para a avaliação do apoio unipodal estático, o participante permaneceu com o membro testado sobre a plataforma de força, com o joelho totalmente em extensão, enquanto o membro contralateral permaneceu suspenso, com o joelho em 90° de flexão de joelho, durante 30 segundos, em três repetições, com intervalos de 30 segundos (Figura 1A). Para o apoio unipodal dinâmico, o mini-agachamento unipodal foi realizado de 0 a 45° de flexão de joelho do membro apoiado na plataforma de força, com o membro contralateral em suspensão e 90° de flexão de joelho. A angulação foi estabelecida por goniômetro e

controlada por uma faixa anterior que limitava o movimento do membro inferior (Figura 1B). Foram realizadas três repetições consecutivas, com intervalos de 30 segundos. O ritmo foi controlado por estímulo sonoro oferecido por meio de um metrônomo com 60 batidas por minuto. Durante estes testes, os participantes foram orientados a manter o tronco alinhado e ereto, com o olhar direcionado a um ponto fixo colocado na parede, e a permanecer com a região plantar tocando o solo (figura 1B). Os resultados foram normalizados pela estatura de cada participante.

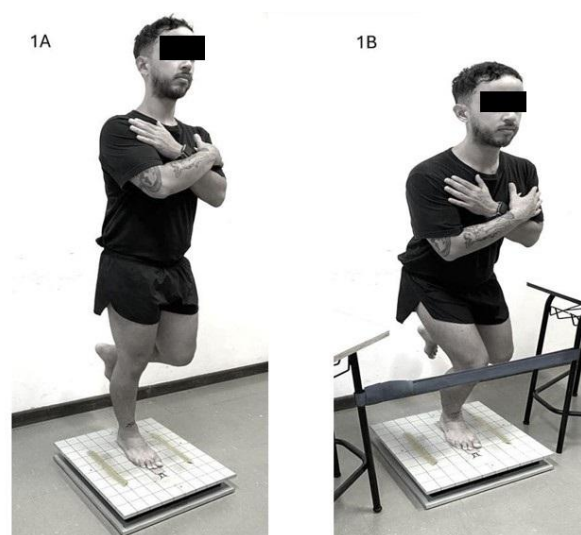


FIGURA 1 – Avaliação do controle postural unipodal estático (A). Avaliação do controle postural dinâmico por meio de mini-agachamento unipodal (B). Fonte: Autores.

O teste de subida e descida de degraus foi realizado sobre a plataforma posicionada à 20 cm de altura em relação ao solo em uma estrutura de madeira, com medida de 50x50cm, confeccionada pelos pesquisadores. À sua frente estava associado um segundo degrau, também com 20 cm de altura em relação ao primeiro degrau, que simulava uma escada com 2 degraus de 20 cm de altura cada. Os participantes realizaram a atividade funcional de subir e em seguida

descer os dois degraus (figura 2), e estavam descalços. Os participantes do GTPIT foram orientados a tocar a plataforma inicialmente com o membro lesionado (grupo controle de acordo com o pareamento). Foi realizada a análise de força vertical de reação do solo (FRSv) durante a subida e descida de degraus. Para esta análise, foram considerados o primeiro e o segundo picos da FRSv, que correspondem às fases de aceitação de peso (Fz1) e impulsão (Fz2), respectivamente.<sup>19</sup> Os sinais da FRSv foram normalizados pelo peso corporal (Kg) dos participantes, multiplicado pela aceleração da gravidade  $g$  ( $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>).<sup>13</sup>

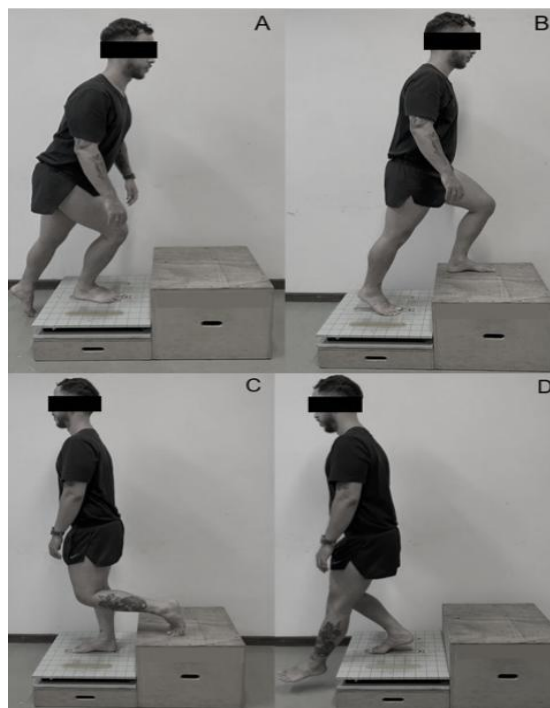


Figura 2 – Ilustração da plataforma acoplada ao degrau, com tarefas de subida, nas fases de aceitação de peso (A) e impulsão (B), e descida, nas fases de aceitação de peso (C) e impulsão (D). Fonte: Autores.

A análise da FRSv durante a subida e descida de degraus foi realizada com o objetivo de avaliar os corredores com TPIT em uma atividade funcional de carga para compreender a magnitude do comprometimento gerado pela lesão

não apenas em contextos esportivos, mas também em tarefas funcionais do dia a dia, permitindo uma análise mais completa do impacto da condição na capacidade de realizar atividades cotidianas.

Os participantes também realizaram o SEBTm, com objetivo de avaliar o equilíbrio dinâmico dos membros inferiores.<sup>12</sup> O teste foi realizado três vezes, com intervalos de 30 segundos. Para cada direção de alcance, a média da distância das três tentativas foi calculada e normalizada. A normalização foi estabelecida por meio da divisão da distância média de alcance pelo comprimento do membro inferior do participante e depois multiplicado por 100  $[(\text{distância}/\text{comprimento}) \times 100]$ . Para calcular a pontuação composta, foi calculada a média das três pontuações de direção de alcance já normalizadas  $[(\text{normANT}+\text{normPM}+\text{normPL})/3]$ .<sup>12</sup> A aplicação do teste foi realizada por avaliadores especialistas na área de Fisioterapia Traumato-ortopédica, com 5 anos de experiência em testes funcionais, e previamente treinados para padronização do procedimento.

A validade e confiabilidade do SEBTm ainda não havia sido estabelecida para corredores de rua. Para apontar estes resultados todos os participantes do GTPIT realizaram o SEBTm com o membro inferior lesionado, por três repetições com o avaliador um e outras três repetições com o avaliador dois, de forma independente e cega, com intervalo de 15 minutos entre as repetições, no mesmo dia. Para a análise intra-avaliador, o SEBTm foi realizado novamente após uma semana do primeiro teste, com o avaliador um.

## Análise estatística

A análise dos dados foi realizada utilizando a média dos valores obtidos nas três tentativas de cada teste. Os dados quantitativos foram expressos como média (desvio padrão) ou mediana (quartis) de acordo com a distribuição gaussiana dos dados, estabelecida pelo teste de Shapiro-Wilk. Foram utilizados os testes *t* de *Student* independente e *Mann Whitney* para comparações entre os resultados dos dois grupos, com significância estabelecida em 5%.

O cálculo do tamanho do efeito (*d*) foi estabelecido por meio da equação  $d = (x_1 - x_2) / \text{médias dos desvios padrões}$ , onde  $x_1$  = média da variável analisada no grupo GTPIT e  $x_2$  = média da variável analisada no grupo GC. O tamanho do efeito foi definido como fraco quando  $\leq 0,49$ , moderado entre  $> 0,50$  e  $\leq 0,79$  e forte para os resultados  $> 0,80$ .<sup>20</sup>

A validade do SEBTm foi estabelecida pela correlação das suas direções e do escore composto com a área do COP, analisada pela plataforma de força, para indivíduos com TPIT pelo teste de Correlação de Spearman ( $\rho$ ). Foi considerada correlação insignificante ( $\rho < 0,10$ ), fraca ( $\rho = 0,10$  a  $0,39$ ), moderada ( $\rho = 0,40$  a  $0,69$ ), alta ( $\rho = 0,70$  a  $0,90$ ) e muito alta ( $\rho > 0,90$ ).<sup>21</sup> A confiabilidade intra e interavaliadores foi analisada por meio do coeficiente de correlação intraclassa (CCI) com um modelo misto bidirecional. A confiabilidade foi considerada fraca se os valores estivessem abaixo de  $0,50$ , moderada se entre  $0,50$  e  $0,75$ , forte se entre  $0,76$  e  $0,90$  e excelente se acima de  $0,90$ .<sup>22,23</sup>

Para as direções e escore composto do SEBTm o erro padrão de medição (EPM) foi calculado usando a fórmula  $EPM = \text{diferenças de DP} \times (\sqrt{1 - CCI})$ , pela média dos valores de teste e reteste usados para estimar os valores absolutos e

porcentagens das medições. A mudança mínima detectável (MMD) também foi calculada usando um intervalo de confiança de 95% (MMD95). A mudança mínima detectável foi calculada usando a equação  $MMD = EPM \times 1,96 \times \sqrt{2}$ .<sup>23</sup> O efeito de aprendizagem (EAP) de cada teste funcional foi calculado usando  $EAP = \text{teste 1} - \text{teste 2}$ , onde o teste 1 é a pontuação mais alta da primeira avaliação e o teste 2 é a pontuação mais alta da segunda avaliação. O EAP também foi expresso como uma porcentagem e foi calculado usando a seguinte equação  $EAP\% = [(\text{teste 1} - \text{teste 2}) / (\text{teste 1} \times 100)] \times 100$ .<sup>24</sup>

O software utilizado para a realização das análises estatísticas foi o *Software Package for the Social Sciences* versão 25 (SPSS 25).

## RESULTADOS

Foram avaliados 23 corredores de rua com TPIT (GTPIT) e 23 corredores no grupo controle (GC), de ambos os sexos (15 mulheres e 8 homens em cada grupo). Os grupos apresentaram características homogêneas para idade, massa corporal, altura e volume de corrida semanal. Como esperado, houve diferença na pontuação do VISA-H-Br entre os grupos (tabela 1).

Tabela 1. Dados de caracterização da amostra e comparação entre os grupos tendinopatia proximal dos isquiotibiais e controle.

	GTPIT (n=23) (15M; 8H)	GTPIT 95% IC	GC (n=23) (15M; 8H)	GC 95% IC	P
Idade (anos)	44,2 (9,9)	39,9; 48,4	44,3 (11)	39,6; 49,1	0,955
Massa corporal (kg)	70,9 (13,7)	65; 77	75,1 (11,4)	70,2; 80,1	0,263
Altura (m)	1,68 (0,07)	1,58; 1,64	1,72 (0,07)	1,68; 1,75	0,122
END (0-10)	4,5 (1,7)	3,7; 5,2	-	-	-
VISA-H-Br (0-100)	56 [49 - 70]	51,2; 63,3	99 [91 - 100]	91,6; 97,3	0,001
Volume de corrida (km/semana)	15 [10 - 30]	15,8; 34,9	20 [10 - 30]	16,5; 28,7	0,859

Resultados apresentados em média (desvio padrão) ou mediana (quartis 25-75%). GTPIT: Grupo tendinopatia proximal dos isquiotibiais. GC: Grupo controle. 95% IC: Intervalo de confiança de 95%. END: Escala numérica de dor. VISA-H-Br: Questionário *Victorian Institute of Sports Assessment – Hamstring* – Versão Brasileira. Kg: quilogramas. m: metros. Km: quilômetros. Significância estabelecida pelos testes *t* de Student de amostras independentes e Mann-Whitney.

Na tabela 2 estão descritos os resultados do controle postural, FRSv durante a subida e descida de degraus e do equilíbrio dinâmico pelo SEBTm. O GTPIT apresentou maior primeiro pico de FRSv durante a descida de degraus. Não houve diferenças significativas para os demais desfechos analisados.

Tabela 2. Resultados de controle postural, força vertical de reação do solo e equilíbrio dinâmico entre os grupos tendinopatia proximal dos isquiotibiais e controle.

	GTPIT (n=23) Resultado 95% IC	GC (n=23) Resultado 95% IC	<i>P</i>	<i>d</i>
COP-est (cm <sup>2</sup> )	<u>4,71 [3,91 – 6,19]</u> 4,46; 6,24	<u>4,77 [3,61 – 5,68]</u> 4,03; 5,82	0,429	0,206
COP-din (cm <sup>2</sup> )	<u>11,44 [7,59 – 14,12]</u> 9,77; 13,65	<u>12,66 [9,96 – 16,65]</u> 11,02; 15,64	0,307	0,328
Fz1 subida (PC)	<u>1,01 [0,98 – 1,04]</u> 0,98; 1,06	<u>1,03 [0,98 – 1,05]</u> 0,99; 1,04	0,667	0,049
Fz2 subida (PC)	<u>1,08 [1,05 – 1,18]</u> 1,07; 1,15	<u>1,10 [1,03 – 1,20]</u> 1,07; 1,17	0,904	0,067
Fz1 descida (PC)	<u>1,36 (0,21)</u> 1,27; 1,46	<u>1,24 (0,17)</u> 1,17; 1,32	0,041*	0,619
Fz2 descida (PC)	<u>0,94 (0,11)</u> 0,89; 0,99	<u>0,96 (0,09)</u> 0,91; 1,00	0,688	0,119
SEBTm-ANT (cm)	<u>63,46 (7,78)</u> 60,10; 66,83	<u>61,50 (7,78)</u> 58,13; 64,87	0,397	0,180
SEBTm-PM (cm)	<u>93,00 [80,00 – 98,70]</u> 86,25; 96,55	<u>87,30 [83,30 – 93,30]</u> 83,21; 92,94	0,170	0,217
SEBTm-PL (cm)	<u>89,38 (12,06)</u> 84,17; 94,60	<u>84,68 (12,68)</u> 79,19; 90,16	0,204	0,312
SEBTm-EC (cm)	<u>81,43 (9,78)</u> 77,20; 85,66	<u>78,09 (9,21)</u> 74,11; 82,07	0,240	0,351

Resultados apresentados em média (desvio padrão) ou mediana (intervalos interquartílicos 25-75%). GTPIT: Grupo tendinopatia proximal dos isquiotibiais. GC: Grupo controle. 95% IC: Intervalo de confiança de 95%. COP-est: Centro de pressão do controle postural estático. COP-din: Centro de pressão do controle postural dinâmico. Fz1: Primeiro pico da força vertical de reação do solo. Fz2: Segundo pico da força vertical de reação do solo. PC: Peso corporal. SEBTm: *Star Excursion Balance test* modificado. ANT: Anterior. PM: Pósterio-medial. PL: Pósterio-lateral. EC: Escore composto. \*Significância estabelecida pelos testes *t* de Student de amostras independentes e Mann-Whitney.

Mesmo o SEBTm não apontando diferenças entre os grupos é importante apresentar sua validade e confiabilidade. A validade foi estabelecida pela correlação moderada, significativa e inversa da direção anterior do SEBTm com o COP estático na plataforma de força ( $\rho = -0,439$ ;  $P = 0,036$ ) e das direções pósterio-medial ( $\rho = -0,462$ ;  $P = 0,026$ ), pósterio-lateral ( $\rho = -0,611$ ;  $P = 0,002$ ) e do escore composto ( $\rho = -0,556$ ;  $P = 0,006$ ) com o COP dinâmico.

Os resultados para a análise da confiabilidade intra e entre avaliadores estão apresentados no suplemento *online* (tabela S1). Os resultados da confiabilidade intra e interavaliadores foram excelentes para o SEBTm nas direções anterior, pósterio-medial, pósterio-lateral e escore composto no GTPIT (tabela 3).

Tabela S1 (suplemento *online*). Dados do *Star Excursion Balance Test* modificado do grupo tendinopatia proximal dos isquiotibiais.

	AVALIADOR 1 (n=23)	AVALIADOR 2 (n=23)	AVALIADOR 1 – T2 (n=23)
SEBT-ANT (cm)	63,4 (7,7)	64,3 (9,2)	63,8 (6,9)
SEBT-PM (cm)	93 [80 – 98]	93 [82 – 96]	96 [81 – 102]
SEBT-PL (cm)	89,3 (12,1)	89,1 (12,7)	89,0 (11,7)
SEBT-EC (cm)	81,4 (9,8)	81,7 (10,3)	81,8 (9,6)

Resultados apresentados em média (desvio padrão) ou mediana (intervalos interquartílicos 25-75%). T2: Segundo teste. SEBTm: *Star Excursion Balance test* modificado. ANT: Anterior. PM: Pósterio-medial. PL: Pósterio-lateral. EC: Escore composto.

Tabela 3. Coeficiente de correlação intraclasse, erro padrão de medida, mínima mudança detectável e efeito aprendizagem intra e interavaliador no Star Excursion Balance test modificado em corredores de rua com tendinopatia proximal dos isquiotibiais.

	Intra-avaliador					Interavaliador					Efeito Aprendizagem	
	CCI	95% IC	EPM	EPM%	MMD	CCI	95% IC	EPM	EPM%	MMD	EAP	EAP%
SEBTm-ANT	0,94	0,85; 0,97	0,67	1,48	1,56	0,95	0,89; 0,98	0,62	1,495	1,45	-0,01	-0,99
SEBTm-PM	0,94	0,86; 0,94	1,10	1,02	2,57	0,96	0,91; 0,99	0,69	1,058	1,61	-0,02	1,56
SEBTm-PL	0,94	0,88; 0,98	1,00	1,06	2,34	0,93	0,83; 0,97	1,29	1,050	3,00	0,00	0,13
SEBTm-EC	0,96	0,90; 0,98	0,62	1,18	1,44	0,96	0,91; 0,98	1,37	1,186	1,37	-0,01	-0,71

CCI: Coeficiente de correlação intraclasse. 95% IC: Intervalo de confiança de 95%. EPM: Erro padrão de medida. MMD: Mínima mudança detectável. EAP: Efeito aprendizagem. SEBTm: *Star Excursion Balance test* modificado. ANT: Anterior. PM: Pósterio-medial. PL: Pósterio-lateral. EC: Escore composto.

## DISCUSSÃO

Os corredores de rua com e sem TPIT avaliados no presente estudo apresentam semelhanças no volume de corrida semanal, na oscilação do centro de pressão em atividade semi-estática e dinâmica, no equilíbrio dinâmico e na FRSv durante a subida de degraus. Também apresentam mais dor, pior capacidade funcional e maior FRSv no momento da aterrissagem durante a descida de degraus. Esses achados são relevantes, pois contribuem para uma compreensão detalhada da TPIT e destacam a necessidade de análise da aterrissagem no membro inferior com TPIT.

Os corredores avaliados neste estudo apresentaram idade similar à observada em pesquisas anteriores<sup>25,26</sup>, o que caracteriza a população de corredores recreacionais com idade acima de 40 anos. De forma detalhada, os corredores com TPIT apresentam dor (4,5/10) e capacidade funcional esportiva moderadas (56 pontos no VISA-H-Br), entretanto estas não impediam de

continuarem praticando a corrida de rua, já que o volume semanal de treino de foi de 15 quilômetros. Os dados de capacidade funcional corroboram com Cacchio et al.<sup>27</sup> ao estabelecerem 56,7 pontos e com Lima et al.<sup>17</sup> ao apontarem 59,8 pontos no VISA-H-Br de indivíduos com TPIT. Considerando que a pontuação máxima do VISA-H-Br é de 100 pontos, destaca-se que estratégias de melhoras da capacidade funcional devem ser implementadas antes que os corredores recreacionais interrompam completamente suas atividades em função da TPIT. Em adição, o volume semanal de treino de corrida foi inferior ao relatado na literatura para corredores recreacionais, que geralmente varia entre 20 e 30 quilômetros por semana<sup>28,29</sup>, e isto pode ter contribuído para que os nossos corredores permanecessem em atividade, já que as lesões nos membros inferiores ocorrem em corredores que realizam volume de corrida semanal superior a 30 quilômetros.<sup>26</sup>

Lesões esportivas são comumente relacionadas aos déficits de controle postural e equilíbrio dinâmico, visto que o bom controle postural permite o melhor controle dos movimentos voluntários no esporte e contribui para a melhor performance<sup>30,31</sup>, e pode ser comprometido pelo tipo, intensidade e volume de atividade esportiva.<sup>8</sup> A corrida de rua impõe um desafio significativo ao controle postural devido aos movimentos alternados em apoio unipodal, à base de suporte estreita e as imperfeições do solo. Assim, as estratégias neuromusculares empregadas influenciam diretamente a distribuição das cargas articulares e dos estresses teciduais, e déficits nesse controle podem contribuir para alterações mecânicas que podem levar ao surgimento de lesões.<sup>7,9</sup>

Os resultados sobre o controle postural dos corredores com e sem TPIT ainda são contraditórios e mais estudos são necessários. Nossos resultados não

estabeleceram diferenças. Romero-Franco et al.<sup>8</sup> mostraram que atletas jovens de atletismo tem pior controle postural bipodal na pré-temporada e que não houve diferenças no apoio unipodal. Zavala et al.<sup>7</sup> identificaram que corredores *cross-country* não apresentavam associação entre as lesões relacionadas à corrida com a estabilidade postural dinâmica, que foi avaliada por meio de saltos unipodais nas direções anterior e lateral na plataforma de força.

Nosso estudo também avaliou a FRSv para compreender melhor a magnitude das forças que agem sobre o sistema musculoesquelético.<sup>32</sup> A literatura aponta que indivíduos com TPIT apresentam queixas relacionadas especialmente às atividades que exigem contração excêntrica dos isquiotibiais, como acontece durante a corrida e na descida de escada, com o objetivo de desacelerar o movimento e preparar o membro para o apoio.<sup>3,14,15</sup>

Os resultados indicaram que, no primeiro pico da descida de degraus, a FRSv foi maior no GTPIT. Apesar da sobreposição dos intervalos de confiança, o tamanho de efeito foi moderado, sugerindo uma diferença com possível relevância clínica, possivelmente associada a limitações funcionais nessa população. Sugere-se que avaliações funcionais envolvendo a descida de degraus podem ser úteis na identificação de padrões compensatórios que contribuem para a perpetuação dos sintomas.

Clinicamente, esse achado reforça a importância de estratégias terapêuticas voltadas ao controle excêntrico e à modulação da carga mecânica durante atividades que envolvem desaceleração, impacto e transição de planos. No entanto, é fundamental considerar que essa medida isoladamente não é suficiente para caracterizar ou diagnosticar disfunções clínicas, devendo ser interpretada em conjunto com outros marcadores funcionais e sintomáticos.

Johnson e Davis<sup>33</sup> identificaram que o grupo de corredores com lesão crônica nos isquiotibiais apresentou taxas médias de carga vertical aplicada durante o contato com o solo e taxas significativamente mais altas durante a fase de apoio inicial. O estudo sugere que as taxas de carga vertical mais elevadas durante o contato inicial podem estar associadas a lesões por uso excessivo nos isquiotibiais, uma vez que aumentam os momentos flexor de quadril e extensor de joelho.

Em adição, observa-se que o maior pico na FRSv no momento inicial de apoio está relacionado a aceitação do peso, a partir do contato inicial até a resposta à carga<sup>34</sup>, ao controle e estabilização dos membros inferiores para absorver o impacto<sup>35</sup> e para preparar o membro inferior para suportar a carga e iniciar a fase de apoio para estender o quadril e permitir o apoio adequado do membro<sup>36</sup>. Assim, o maior pico de FRSv durante a descida de escada pode indicar uma adaptação compensatória ou limitação funcional dos músculos isquiotibiais durante atividades que envolvem desaceleração. A identificação dessa diferença pode auxiliar no desenvolvimento de programas de reabilitação mais específicos para corredores com TPIT, focados na redução desse pico de força, na melhora do controle excêntrico, da capacidade de absorção de carga e atenuação das forças pelos isquiotibiais durante atividades de desaceleração.

O equilíbrio dinâmico e controle neuromuscular dos membros inferiores foram avaliados por meio do SEBTm, visto que abrange aspectos de mobilidade, força, coordenação e flexibilidade.<sup>12,37</sup> Esperava-se que os corredores com TPIT apontassem piores resultados no SEBTm, entretanto não foram observadas diferenças nas direções e no escore composto, resultados que corroboram com Meardon et al.<sup>38</sup> O SEBTm é considerado uma ferramenta válida para predizer o

risco de lesões nos membros inferiores, identificar déficits de equilíbrio dinâmico e fornecer informações relacionadas aos programas de treinamento e reabilitação em pessoas saudáveis e com lesões nos membros inferiores<sup>39-41</sup>, mas sua validade e confiabilidade ainda não haviam sido testadas em corredores recreacionais.

Os resultados indicaram que o SEBTm é válido para a avaliação do equilíbrio dinâmico de corredores com TPIT, podendo ser utilizado de forma confiável para acompanhar a evolução ao longo de uma temporada. No entanto, como não foram observadas diferenças significativas entre o GTPIT e o GC, sua sensibilidade para detectar disfunções específicas relacionadas à TPIT ainda é questionável. Portanto, embora o teste seja válido e confiável, sua aplicação clínica deve ser feita com cautela, especialmente quando utilizado isoladamente para fins diagnósticos ou discriminativos.

O SEBTm de corredores com TPIT mostrou boa confiabilidade intra e interavaliadores, e é uma ferramenta confiável para fornecer dados de comparação mesmo com múltiplos avaliadores em pré-temporada e durante o processo de reabilitação.<sup>41</sup> Em adição, o erro padrão de medida, a mínima mudança detectável e o efeito aprendizagem foram baixos no presente estudo, o que demonstra que o SEBTm apresenta pouca variabilidade, ou seja, as mudanças nas pontuações do teste refletem mudanças reais no estado do atleta, e não apenas variabilidade do instrumento ou influência do efeito aprendizagem.

Como limitações do estudo, destaca-se que o cálculo amostral foi baseado em um estudo piloto com apenas dois participantes por grupo, o que reduz a precisão das estimativas e pode comprometer a representatividade dos dados. Além disso, não foi realizada a avaliação do membro contralateral, fator

relevante considerando que lesões musculoesqueléticas podem ser influenciadas por compensações biomecânicas do lado oposto. Os padrões de pisada durante a corrida, que impactam a distribuição de cargas nos membros inferiores, também não foram considerados. Outra limitação foi a impossibilidade de avaliar a FRS durante a corrida. Futuras pesquisas podem incluir a análise de variáveis adicionais que contribuem para o desenvolvimento da TPIT em corredores de rua, como força e ativação muscular, flexibilidade e fadiga, considerando o caráter multifatorial dessa condição.

## **CONCLUSÃO**

O presente estudo demonstrou que corredores de rua com TPIT apresentam dor e comprometimento moderado nas atividades funcionais e esportivas. Além disso, verificou-se um maior primeiro pico de força de reação do solo durante a descida de degraus, que pode indicar uma possível adaptação compensatória ou limitação funcional dos músculos isquiotibiais durante atividades que envolvem aterrissagem e desaceleração, como a descida de degraus.

Foi estabelecida a validade e a confiabilidade do SEBTm para avaliação do equilíbrio dinâmico de corredores de rua com TPIT, o que reforça sua utilidade clínica para avaliar o equilíbrio dinâmico nesta população.

## **REFERÊNCIAS**

1. Scott A, Squier K, Alfredson H, et al. ICON 2019: International Scientific Tendinopathy Symposium Consensus: Clinical Terminology. *Br J Sports Med.* 2020;54(5):260-262. doi:10.1136/bjsports-2019-100885

2. White KE. High hamstring tendinopathy in 3 female long distance runners. *J Chiropr Med*. 2011;10(2):93-99. doi:10.1016/j.jcm.2010.10.005
3. Goom TSH, Malliaras P, Reiman MP, Purdam CR. Proximal hamstring tendinopathy: Clinical aspects of assessment and management. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2016;46(6):483-493. doi:10.2519/jospt.2016.5986
4. Chu SK, Rho ME. Hamstring injuries in the athlete: Diagnosis, treatment, and return to play. *Curr Sports Med Rep*. 2016;15(3):184-190. doi:10.1249/JSR.0000000000000264
5. Fredericson M, Moore W, Guillet M, Beaulieu C. High hamstring tendinopathy in runners meeting the challenges of diagnosis, treatment, and rehabilitation. *Physician and Sportsmedicine*. 2005;33(5). doi:10.1080/23263660.2005.11675757
6. Cacchio A, De Paulis F, Maffulli N. Development and validation of a new visa questionnaire (VISA-H) for patients with proximal hamstring tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2014;48(6):448-452. doi:10.1136/bjsports-2012-091552
7. Zavala P, Vannatta CN, Kernozek TW, Rutherford DN. Dynamic postural control in injured collegiate cross-country runners is not associated with running-related injury. *Gait Posture*. 2023;104:77-82. doi:10.1016/j.gaitpost.2023.06.002
8. Romero-Franco N, Gallego-Izquierdo T, Martínez-López EJ, Hita-Contreras F, Catalina OPM, Martínez-Amat A. Postural Stability and Subsequent Sports Injuries during Indoor Season of Athletes. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(5):683-687. doi:10.1589/jpts.26.683
9. Meardon S, Klusendorf A, Kernozek T. INFLUENCE OF INJURY ON DYNAMIC POSTURAL CONTROL IN RUNNERS. *Int J Sports Phys Ther*. 2016;11(3):366-377.
10. Sipe CL, Ramey KD, Plisky PP, Taylor JD. Y-balance test: A valid and reliable assessment in older adults. *J Aging Phys Act*. 2019;27(5):663-669. doi:10.1123/japa.2018-0330
11. Albertsen IM, Ghédira M, Gracies JM, Hutin É. Postural stability in young healthy subjects – Impact of reduced base of support, visual deprivation, dual tasking. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2017;33:27-33. doi:10.1016/j.jelekin.2017.01.005
12. Picot B, Terrier R, Forestier N, Fourchet F, McKeon PO. The Star Excursion Balance Test: An Update Review and Practical Guidelines. *International Journal of Athletic Therapy and Training*. 2021;26(6):285-293. doi:10.1123/ijatt.2020-0106
13. Liu D, He M, Hou M, Ma Y. Deep learning based ground reaction force estimation for stair walking using kinematic data. *Measurement (Lond)*. 2022;198. doi:10.1016/j.measurement.2022.111344

14. Schroeter S, Heiss R, Hammer CM, Grim C, Engelhardt M, Hotfiel T. Diagnosis of Proximal Hamstring Injuries. *Sports Orthopaedics and Traumatology*. 2022;38(1):47-57. doi:10.1016/j.orthtr.2022.01.008
15. Grazia M, Agostini V, Knaflitz M, Bonato P. Muscle Activation Patterns During Level Walking and Stair Ambulation. In: *Applications of EMG in Clinical and Sports Medicine*. InTech; 2012. doi:10.5772/25792
16. McKay AKA, Stellingwerff T, Smith ES, et al. Defining Training and Performance Caliber: A Participant Classification Framework. *Int J Sports Physiol Perform*. 2022;17(2):317-331. doi:10.1123/ijssp.2021-0451
17. Lima PO de P, Lourenco BM, Valentim de Freitas L, Nazareno TS, Maffulli N, de Oliveira RR. The Brazilian version of the Victorian Institute of Sport Assessment - Hamstring (VISA-H) Questionnaire: Translation, cross-cultural adaptation and measurement properties. *Musculoskelet Sci Pract*. 2022;58. doi:10.1016/j.msksp.2022.102516
18. Rabello LM, Macedo C de SG, de Oliveira MR, et al. Relação entre testes funcionais e plataforma de força nas medidas de equilíbrio em atletas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2014;20(3):219-222. doi:10.1590/1517-86922014200301720
19. De Oliveira Silva D, Briani R, Pazzinatto M, Ferrari D, Aragão F, De Azevedo F. Vertical ground reaction forces are associated with pain and self-reported functional status in recreational athletes with patellofemoral pain. *J Appl Biomech*. 2015;31(6):409-414. doi:10.1123/jab.2015-0048
20. Cohen J. Statistical Power Analysis. *Curr Dir Psychol Sci*. 1992;1(3):98-101. doi:10.1111/1467-8721.ep10768783
21. Mukaka MM. Statistics Corner : A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. 2012;24(September):69-71.
22. Portney L, Watkins M. *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*. 2nd. Upper Saddle River: Prentice Hall Health; 2000.
23. Weir JP. Quantifying Test-Retest Reliability Using the Intraclass Correlation Coefficient and the SEM. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2005;19(1):231. doi:10.1519/15184.1
24. Lexell JE, Downham DY. How to Assess the Reliability of Measurements in Rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil*. 2005;84(9):719-723. doi:10.1097/01.phm.0000176452.17771.20
25. Gerasimuk D, Malchrowicz-Moško E, Stanula A, et al. Age-Related Differences in Motivation of Recreational Runners, Marathoners, and Ultra-Marathoners. *Front Psychol*. 2021;12. doi:10.3389/fpsyg.2021.738807

26. Stenerson LR, Melton BF, Bland HW, Ryan GA. Running-Related Overuse Injuries and Their Relationship with Run and Resistance Training Characteristics in Adult Recreational Runners: A Cross-Sectional Study. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2023;8(3):128. doi:10.3390/jfmk8030128
27. Cacchio A, De Paulis F, Maffulli N. Development and validation of a new visa questionnaire (VISA-H) for patients with proximal hamstring tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2014;48(6):448-452. doi:10.1136/bjsports-2012-091552
28. Torres FC, Gomes AC, Silva SG da. CHARACTERISTICS OF TRAINING AND ASSOCIATION WITH INJURIES IN RECREATIONAL ROAD RUNNERS. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* 2020;26(5):410-414. doi:10.1590/1517-8692202026052020\_0045
29. Knechtle B, Tanous D, Thuany M, et al. Differences in training characteristics of recreational endurance runners by race distance – results from the NURMI Study (Step 2). *Front Psychol.* 2024;14. doi:10.3389/fpsyg.2023.1269374
30. Andreeva A, Melnikov A, Skvortsov D, et al. Postural Stability in Athletes: The Role of Age, Sex, Performance Level, and Athlete Shoe Features. *Sports.* 2020;8(6):89. doi:10.3390/sports8060089
31. Liang Y, Hiley M, Kanosue K. The effect of contact sport expertise on postural control. *PLoS One.* 2019;14(2):e0212334. doi:10.1371/journal.pone.0212334
32. Santos-Rocha R, Veloso A, Machado ML. Analysis of Ground Reaction Forces in Step Exercise Depending on Step Pattern and Stepping Rate. *J Strength Cond Res.* 2009;23(1):209-224. doi:10.1519/JSC.0b013e3181889119
33. Johnson CD, Davis IS. A comparison of ground reaction force waveforms and step length between recreational endurance runners with hamstring injuries and healthy controls. *Clinical Biomechanics.* 2021;84. doi:10.1016/j.clinbiomech.2021.105334
34. Kharb A, Saini V, Jain YK, Dhiman S. *A Review of Gait Cycle and Its Parameters.* Vol 13.; 2011. www.IJCEM.orgIJCEMwww.ijcem.org
35. Markström JL, Liebermann DG, Schelin L, Häger CK. Atypical Lower Limb Mechanics During Weight Acceptance of Stair Descent at Different Time Frames After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *American Journal of Sports Medicine.* 2022;50(8):2125-2133. doi:10.1177/03635465221095236
36. Grazia M, Agostini V, Knaflitz M, Bonato P. Muscle Activation Patterns During Level Walking and Stair Ambulation. In: *Applications of EMG in Clinical and Sports Medicine.* InTech; 2012. doi:10.5772/25792
37. Clagg S, Paterno M V., Hewett TE, Schmitt LC. Performance on the Modified Star Excursion Balance Test at the Time of Return to Sport Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 2015;45(6):444-452. doi:10.2519/jospt.2015.5040

38. Meardon S, Klusendorf A, Kernozek T. INFLUENCE OF INJURY ON DYNAMIC POSTURAL CONTROL IN RUNNERS. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(3):366-377.
39. Onofrei RR, Amaricai E, Petroman R, Suci O. Relative and absolute within-session reliability of the modified Star Excursion Balance Test in healthy elite athletes. *PeerJ.* 2019;7:e6999. doi:10.7717/peerj.6999
40. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *J Athl Train.* 2012;47(3):339-357. doi:10.4085/1062-6050-47.3.08
41. Powden CJ, Dodds TK, Gabriel EH. THE RELIABILITY OF THE STAR EXCURSION BALANCE TEST AND LOWER QUARTER Y-BALANCE TEST IN HEALTHY ADULTS: A SYSTEMATIC REVIEW. *Int J Sports Phys Ther.* 2019;14(5):683-694.

## CONCLUSÃO GERAL

Corredores de rua com TPIT apresentam dor e comprometimento moderado ao realizar atividades funcionais e esportivas. Nessa população, observou-se que o primeiro pico da força de reação do solo durante a descida de degraus foi maior em comparação ao grupo controle, o que pode refletir adaptações compensatórias ou limitações no controle funcional dos músculos isquiotibiais em situações que envolvem desaceleração. Além disso, o SEBT<sub>m</sub> demonstrou validade e confiabilidade na avaliação do equilíbrio dinâmico desses corredores, destacando seu potencial como ferramenta clínica na prática fisioterapêutica.

Como contribuição científica e prática, este foi o primeiro estudo a investigar alterações na capacidade funcional e biomecânica em corredores de rua com TPIT. Os achados contribuem para uma melhor compreensão dos fatores relacionados à TPIT nessa população, além de fornecer informações que podem contribuir para o aprimoramento das estratégias de tratamento dessa condição.

A maior FRS<sub>v</sub> observada no primeiro pico da descida de degraus nos corredores com TPIT sugere que avaliações funcionais envolvendo a descida de degraus podem ser úteis na identificação de padrões compensatórios que contribuem para a perpetuação dos sintomas. Clinicamente, esse dado reforça a importância de estratégias terapêuticas voltadas ao controle excêntrico e à modulação da carga mecânica durante atividades que envolvem desaceleração, impacto e transição de planos.

Para pesquisas futuras com corredores de rua com TPIT, sugere-se a inclusão de análises do membro contralateral à dor, do tipo de pisada e da FRS durante a corrida. Além disso, recomenda-se a investigação de outras variáveis que possam influenciar o desenvolvimento da TPIT, como força e ativação muscular, flexibilidade e fadiga.

## REFERÊNCIAS

1. Scott A, Squier K, Alfredson H, et al. ICON 2019: International Scientific Tendinopathy Symposium Consensus: Clinical Terminology. *Br J Sports Med*. 2020;54(5):260-262. doi:10.1136/bjsports-2019-100885
2. Lopes AD, Hespanhol Júnior LC, Yeung SS, Costa LOP. What are the main running-related musculoskeletal injuries? A Systematic Review. *Sports Med*. 2012;42(10):891-905. doi:10.1007/BF03262301
3. Goom TSH, Malliaras P, Reiman MP, Purdam CR. Proximal hamstring tendinopathy: Clinical aspects of assessment and management. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2016;46(6):483-493. doi:10.2519/jospt.2016.5986
4. Chu SK, Rho ME. Hamstring injuries in the athlete: Diagnosis, treatment, and return to play. *Curr Sports Med Rep*. 2016;15(3):184-190. doi:10.1249/JSR.0000000000000264
5. Fredericson M, Moore W, Guillet M, Beaulieu C. High hamstring tendinopathy in runners meeting the challenges of diagnosis, treatment, and rehabilitation. *Physician and Sportsmedicine*. 2005;33(5). doi:10.1080/23263660.2005.11675757
6. Cacchio A, De Paulis F, Maffulli N. Development and validation of a new visa questionnaire (VISA-H) for patients with proximal hamstring tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2014;48(6):448-452. doi:10.1136/bjsports-2012-091552
7. Lima PO de P, Lourenco BM, Valentim de Freitas L, Nazareno TS, Maffulli N, de Oliveira RR. The Brazilian version of the Victorian Institute of Sport Assessment - Hamstring (VISA-H) Questionnaire: Translation, cross-cultural adaptation and measurement properties. *Musculoskelet Sci Pract*. 2022;58. doi:10.1016/j.msksp.2022.102516
8. Palmer TB, Farrow AC, Palmer BM. Relationships between hamstring morphological characteristics and postural balance in elderly men. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2020;20(1):88-93.
9. Degen RM. Proximal Hamstring Injuries: Management of Tendinopathy and Avulsion Injuries. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2019;12(2):138-146. doi:10.1007/s12178-019-09541-x

10. Albertsen IM, Ghédira M, Gracies JM, Hutin É. Postural stability in young healthy subjects – Impact of reduced base of support, visual deprivation, dual tasking. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2017;33:27-33. doi:10.1016/j.jelekin.2017.01.005
11. Riva D, Bianchi R, Rocca F, Mamo C. Proprioceptive Training and Injury Prevention in a Professional Men's Basketball Team: A Six-Year Prospective Study. *J Strength Cond Res*. 2016;30(2):461-475. doi:10.1519/JSC.0000000000001097
12. Almeida GPL, Monteiro IO, Marizeiro DF, Maia LB, de Paula Lima PO. Y balance test has no correlation with the Stability Index of the Biodex Balance System. *Musculoskelet Sci Pract*. 2017;27:1-6. doi:10.1016/j.msksp.2016.11.008
13. Sipe CL, Ramey KD, Plisky PP, Taylor JD. Y-balance test: A valid and reliable assessment in older adults. *J Aging Phys Act*. 2019;27(5):663-669. doi:10.1123/japa.2018-0330
14. Picot B, Terrier R, Forestier N, Fourchet F, McKeon PO. The Star Excursion Balance Test: An Update Review and Practical Guidelines. *International Journal of Athletic Therapy and Training*. 2021;26(6):285-293. doi:10.1123/ijatt.2020-0106
15. Liu D, He M, Hou M, Ma Y. Deep learning based ground reaction force estimation for stair walking using kinematic data. *Measurement (Lond)*. 2022;198. doi:10.1016/j.measurement.2022.111344
16. Schroeter S, Heiss R, Hammer CM, Grim C, Engelhardt M, Hotfiel T. Diagnosis of Proximal Hamstring Injuries. *Sports Orthopaedics and Traumatology*. 2022;38(1):47-57. doi:10.1016/j.orthtr.2022.01.008
17. Grazia M, Agostini V, Knaflitz M, Bonato P. Muscle Activation Patterns During Level Walking and Stair Ambulation. In: *Applications of EMG in Clinical and Sports Medicine*. InTech; 2012. doi:10.5772/25792
18. Azzopardi C, Almeer G, Kho J, Beale D, James SL, Botchu R. Hamstring origin–anatomy, angle of origin and its possible clinical implications. *J Clin Orthop Trauma*. 2021;13:50-52. doi:10.1016/j.jcot.2020.08.021

19. Stępień K, Śmigielski R, Mouton C, Ciszek B, Engelhardt M, Seil R. Anatomy of proximal attachment, course, and innervation of hamstring muscles: a pictorial essay. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2019;27(3):673-684. doi:10.1007/s00167-018-5265-z
20. Jandre Reis FJ, Macedo AR. Influence of Hamstring Tightness in Pelvic, Lumbar and Trunk Range of Motion in Low Back Pain and Asymptomatic Volunteers during Forward Bending. *Asian Spine J*. 2015;9(4):535. doi:10.4184/asj.2015.9.4.535
21. Beatty NR, Félix I, Hettler J, et al. *Rehabilitation and Prevention of Proximal Hamstring Tendinopathy.*; 2017. <http://journals.lww.com/acsm-csmr>
22. Heer ST, Callander JW, Kraeutler MJ, Mei-Dan O, Mulcahey MK. Hamstring injuries: Risk factors, treatment, and rehabilitation. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*. 2019;101(9):843-853. doi:10.2106/JBJS.18.00261
23. Cacchio A, De Paulis F, Maffulli N. Development and validation of a new visa questionnaire (VISA-H) for patients with proximal hamstring tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2014;48(6):448-452. doi:10.1136/bjsports-2012-091552
24. Ivanenko Y, Gurfinkel VS. Human postural control. *Front Neurosci*. 2018;12(MAR):1-9. doi:10.3389/fnins.2018.00171
25. Pollock A, DURWARD B, ROWE P. Pollock2000. *Clin Rehabil*. 2000;2155(December 1998):402-406.
26. Hwang S, Agada P, Kiemel T, Jeka JJ. Identification of the unstable human postural control system. *Front Syst Neurosci*. 2016;10(MAR):1-12. doi:10.3389/fnsys.2016.00022
27. Corbeil P, Blouin JS, Bégin F, Nougier V, Teasdale N. Perturbation of the postural control system induced by muscular fatigue. *Gait Posture*. 2003;18(2):92-100. doi:10.1016/S0966-6362(02)00198-4
28. Sibley KM, Beauchamp MK, Van Ooteghem K, Straus SE, Jaglal SB. Using the systems framework for postural control to analyze the components of balance evaluated in standardized balance measures: A scoping review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015;96(1):122-132.e29. doi:10.1016/j.apmr.2014.06.021

29. Zhang Z, Gao Y, Wang J. Effects of vision and cognitive load on anticipatory and compensatory postural control. *Hum Mov Sci.* 2019;64(148):398-408. doi:10.1016/j.humov.2019.02.011
30. Henry M, Baudry S. Age-related changes in leg proprioception: Implications for postural control. *J Neurophysiol.* 2019;122(2):525-538. doi:10.1152/jn.00067.2019
31. Matthews PBC. Muscle Spindles: Their Messages and Their Fusimotor Supply. *Compr Physiol.* Published online 2011:189-228. doi:10.1002/cphy.cp010206
32. Di Giulio I, Maganaris CN, Baltzopoulos V, Loram ID. The proprioceptive and agonist roles of gastrocnemius, soleus and tibialis anterior muscles in maintaining human upright posture. *Journal of Physiology.* 2009;587(10):2399-2416. doi:10.1113/jphysiol.2009.168690
33. Roerdink M, Hlavackova P, Vuillerme N. Center-of-pressure regularity as a marker for attentional investment in postural control: A comparison between sitting and standing postures. *Hum Mov Sci.* 2011;30(2):203-212. doi:10.1016/j.humov.2010.04.005
34. Moghadam M, Ashayeri H, Salavati M, et al. Reliability of center of pressure measures of postural stability in healthy older adults: Effects of postural task difficulty and cognitive load. *Gait Posture.* 2011;33(4):651-655. doi:10.1016/j.gaitpost.2011.02.016
35. Ko JH, Newell KM. Aging and the complexity of center of pressure in static and dynamic postural tasks. *Neurosci Lett.* 2016;610:104-109. doi:10.1016/j.neulet.2015.10.069
36. Paillard T, Noé F. Techniques and Methods for Testing the Postural Function in Healthy and Pathological Subjects. *Biomed Res Int.* 2015;2015:1-15. doi:10.1155/2015/891390
37. Blosch C, Schäfer R, de Marées M, Platen P. Comparative analysis of postural control and vertical jump performance between three different measurement devices. *PLoS One.* 2019;14(9):e0222502. doi:10.1371/journal.pone.0222502
38. Stodółka J, Blach W, Vodicar J, Maćkała K. The Characteristics of Feet Center of Pressure Trajectory during Quiet Standing. *Applied Sciences.* 2020;10(8):2940. doi:10.3390/app10082940

39. Meardon S, Klusendorf A, Kernozek T. INFLUENCE OF INJURY ON DYNAMIC POSTURAL CONTROL IN RUNNERS. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(3):366-377.
40. Zavala P, Vannatta CN, Kernozek TW, Rutherford DN. Dynamic postural control in injured collegiate cross-country runners is not associated with running-related injury. *Gait Posture.* 2023;104:77-82. doi:10.1016/j.gaitpost.2023.06.002
41. Heil J, Büsch D. Dynamic postural control and physical stress: an approach to determining injury risk in real sporting conditions. *German Journal of Exercise and Sport Research.* 2023;53(2):196-205. doi:10.1007/s12662-022-00833-y
42. Chockalingam N, Healy A, Needham R. Interpreting Ground Reaction Forces in Gait. In: *Handbook of Human Motion.* Springer International Publishing; 2016:1-15. doi:10.1007/978-3-319-30808-1\_31-1
43. Meadows B, Bowers R, Owen E. Biomechanics of the Hip, Knee, and Ankle. In: *Atlas of Orthoses and Assistive Devices, Fifth Edition.* Elsevier; 2018:207-215.e1. doi:10.1016/B978-0-323-48323-0.00018-4
44. Richards J, Chohan A, Erande R. Biomechanics. In: *Tidy's Physiotherapy: Fifteenth Edition.* Elsevier Inc.; 2013:331-368. doi:10.1016/B978-0-7020-4344-4.00015-8
45. De Oliveira Silva D, Briani R, Pazzinatto M, Ferrari D, Aragão F, De Azevedo F. Vertical ground reaction forces are associated with pain and self-reported functional status in recreational athletes with patellofemoral pain. *J Appl Biomech.* 2015;31(6):409-414. doi:10.1123/jab.2015-0048
46. Stacoff A, Diezi C, Luder G, Stüssi E, Kramers-De Quervain IA. Ground reaction forces on stairs: Effects of stair inclination and age. *Gait Posture.* 2005;21(1):24-38. doi:10.1016/j.gaitpost.2003.11.003
47. Stacoff A, Quervain IAK de, Luder G, List R, Stüssi E. Ground reaction forces on stairs. Part II: Knee implant patients versus normals. *Gait Posture.* 2007;26(1):48-58. doi:10.1016/j.gaitpost.2006.07.015
48. Jagger K, Frazier A, Aron A, Harper B. SCORING PERFORMANCE VARIATIONS BETWEEN THE Y-BALANCE

TEST, A MODIFIED Y-BALANCE TEST, AND THE MODIFIED STAR EXCURSION BALANCE TEST. *Int J Sports Phys Ther.* 2020;15(1):34-41.

49. Bulow A, Anderson JE, Leiter JR, MacDonald PB, Peeler J. the Modified Star Excursion Balance and Y-Balance Test Results Differ When Assessing Physically Active Healthy Adolescent Females. *Int J Sports Phys Ther.* 2019;14(2):192-203. doi:10.26603/ijsp20190192

50. Bulow A, Anderson JE, Leiter JR, MacDonald PB, Peeler J. THE MODIFIED STAR EXCURSION BALANCE AND Y-BALANCE TEST RESULTS DIFFER WHEN ASSESSING PHYSICALLY ACTIVE HEALTHY ADOLESCENT FEMALES. *Int J Sports Phys Ther.* 2019;14(2):192-203.

51. 2016 LIESHOUT REPRODUCIBILITY OF THE MODIFIED STAR EXCURSION BALANCE TEST COMPOSITE AND SPECIFIC REACH DIRECTION SCORES.

52. Rabello LM, Macedo C de SG, de Oliveira MR, et al. Relação entre testes funcionais e plataforma de força nas medidas de equilíbrio em atletas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* 2014;20(3):219-222. doi:10.1590/1517-86922014200301720

53. de Noronha M, França LC, Haupenthal A, Nunes GS. Intrinsic predictive factors for ankle sprain in active university students: A prospective study. *Scand J Med Sci Sports.* 2013;23(5):541-547. doi:10.1111/j.1600-0838.2011.01434.x

54. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 2006;36(12):911-919. doi:10.2519/jospt.2006.2244

55. Clagg S, Paterno M V., Hewett TE, Schmitt LC. Performance on the Modified Star Excursion Balance Test at the Time of Return to Sport Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 2015;45(6):444-452. doi:10.2519/jospt.2015.5040

56. Pinheiro LSP, Ocarino J de M, Bittencourt NFN, et al. Lower limb kinematics and hip extensors strengths are associated with performance of runners at high risk of injury during the modified

Star Excursion Balance Test. *Braz J Phys Ther.* 2020;24(6):488-495. doi:10.1016/j.bjpt.2019.07.011

57. Bartlett JW, Frost C. Reliability, repeatability and reproducibility: analysis of measurement errors in continuous variables. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology.* 2008;31(4):466-475. doi:10.1002/uog.5256

58. Souza AC de, Alexandre NMC, Guirardello E de B, Souza AC de, Alexandre NMC, Guirardello E de B. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. *Epidemiologia e Serviços de Saúde.* 2017;26(3):649-659. doi:10.5123/S1679-49742017000300022

59. Primi R. Psicometria: fundamentos matemáticos da Teoria Clássica dos Testes. *Avaliação Psicológica.* 2012;11(2):297-307.

60. Echevarría-Guanilo ME, Gonçalves N, Romanoski PJ. PROPRIEDADES PSICOMÉTRICAS DE INSTRUMENTOS DE MEDIDAS: BASES CONCEITUAIS E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO - PARTE I. *Texto & Contexto - Enfermagem.* 2018;26(4). doi:10.1590/0104-07072017001600017

61. de Vet HC, Terwee CB, Ostelo RW, Beckerman H, Knol DL, Bouter LM. Minimal changes in health status questionnaires: distinction between minimally detectable change and minimally important change. *Health Qual Life Outcomes.* 2006;4(1):54. doi:10.1186/1477-7525-4-54

62. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *J Athl Train.* 2012;47(3):339-357. doi:10.4085/1062-6050-47.3.08

63. van Lieshout R, Reijneveld EAE, van den Berg SM, et al. REPRODUCIBILITY OF THE MODIFIED STAR EXCURSION BALANCE TEST COMPOSITE AND SPECIFIC REACH DIRECTION SCORES. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(3):356-365.

64. Powden CJ, Dodds TK, Gabriel EH. THE RELIABILITY OF THE STAR EXCURSION BALANCE TEST AND LOWER QUARTER Y-BALANCE TEST IN HEALTHY ADULTS: A SYSTEMATIC REVIEW. *Int J Sports Phys Ther.* 2019;14(5):683-694.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) pela mestrande Karoline Tiemy Ogasawara e pela Prof<sup>a</sup> Dra. Christiane de Souza Guerino Macedo a participar da pesquisa intitulada “Alterações do controle postural, equilíbrio dinâmico, força de reação do solo, e limitações funcionais em corredores de rua com tendinopatia proximal dos isquiotibiais”. Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos. Nosso trabalho tem como objetivo analisar o controle postural, o equilíbrio dinâmico e a amplitude dos movimentos do tornozelo e quadril e as limitações funcionais de adultos fisicamente ativos com tendinopatia proximal dos isquiotibiais.

Os riscos relacionados com a sua participação são os mínimos possíveis, visto que não serão realizados procedimentos invasivos e haverá um pesquisador presente para orientá-lo e garantir sua segurança durante os testes. Você será avaliado no Centro de Pesquisa e Pós-graduação do Centro de Ciências da Saúde do Hospital Universitário da UEL e realizará testes de equilíbrio e de subida e descida de degraus. Porém, alguns possíveis riscos podem acontecer como: fadiga muscular ou lesões durante os testes. Na eventualidade de qualquer dano, os pesquisadores asseguram o seu tratamento fisioterápico integral sem nenhum custo financeiro, no projeto de extensão de Fisioterapia Esportiva, coordenado pela professora Dr<sup>a</sup> Christiane de Souza Guerino Macedo.

Após aceitar participar da pesquisa, será agendado um dia e horário em comum acordo entre você e os pesquisadores para a realização da avaliação. Você deverá comparecer ao Centro de Pesquisa e Pós-graduação para preencher uma ficha com seus dados pessoais (nome, idade, data de nascimento, peso, altura, membro inferior dominante) e entrevista sobre seu histórico de atividade física, dor e lesões nos membros inferiores. Neste dia também serão realizadas a avaliação do equilíbrio na plataforma de força e por meio do teste *Star Excursion Balance Test* modificado, e testes de subida e descida de degraus. Toda a avaliação terá em média 60 minutos.

Os testes aos quais você será submetido(a) serão:

- Controle Postural Estático: você permanecerá em pé sobre uma plataforma de força, com apenas o membro inferior com dor apoiado (ou o membro escolhido pelos pesquisadores para o grupo controle), e deverá permanecer parado durante 30 segundos, olhando para um ponto fixado na parede à sua frente;
- Agachamento: também na plataforma de força, você deverá permanecer com

apenas o membro inferior com dor apoiado (ou o membro escolhido pelos pesquisadores para o grupo controle) e realizar 3 mini agachamentos consecutivos;

- *Star Excursion Balance Test* modificado: Você ficará com o membro inferior com dor apoiado (ou o membro escolhido pelos pesquisadores para o grupo controle), no centro de um “Y” formulado no chão, e deverá realizar movimentos de alcance com o outro pé, com o objetivo de atingir a maior distância possível em cada uma das direções do “Y”;
- Subir e descer degraus: você deverá subir e descer 2 degraus sem apoiar as mãos. A plataforma de força ficará posicionada e fixada no primeiro degrau da escada.

Tais testes estabelecem aspectos relacionados ao controle postural, equilíbrio dinâmico e força de reação do solo (impacto) durante a subida e descida de degraus. Toda a avaliação, incluindo preenchimento da ficha, entrevista e testes, terá duração estimada de 60 minutos.

Os participantes com diagnóstico de tendinopatia proximal dos isquiotibiais serão avaliados novamente após sete dias da avaliação inicial, no mesmo local da avaliação inicial, através do teste *Star Excursion Balance Test* modificado (SEBTm), com o objetivo de analisar a confiabilidade deste teste para esta população. O tempo estimado para esta avaliação é de 15 minutos, em dia e horário previamente agendados.

Os benefícios recebidos são relativos aos resultados das avaliações que serão discutidos individualmente com você. Você saberá se, de acordo com seus resultados e as informações existentes na literatura, o quão você está susceptível a sofrer uma lesão no esporte ou em suas atividades físicas ou de vida diária, caso realize, e com a possibilidade de minimizar esses riscos com um treinamento preventivo adequado e baseado nos resultados deste estudo.

Você receberá uma via do termo de consentimento. Todavia, lembramos que você poderá recusar a continuar participando da pesquisa, a qualquer momento, e que também poderá retirar o seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo. Você não terá nenhuma despesa e não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e utilizados exclusivamente para fins de ensino, pesquisa e divulgação científica, e sua identidade será preservada. O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é responsável por defender os interesses dos sujeitos em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos. Os procedimentos desta pesquisa estão de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde – Brasília/DF

Caso tenha dúvidas ou necessite de mais esclarecimentos, pode nos contactar (Prof. Dra. Christiane de Souza Guerino Macedo, Av. Robert Kock 60, Departamento de Fisioterapia, telefone: 43 3371-2288 ou 43991015123, e-mail: [chmacedo@uel.br](mailto:chmacedo@uel.br)) ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: [cep268@uel.br](mailto:cep268@uel.br).

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_, declaro que é de livre e espontânea vontade que concordo em participar desta pesquisa. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive oportunidade de fazer perguntas sobre o conteúdo, como também sobre a pesquisa e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. Dou pleno direito da utilização desses dados e informações para uso no ensino, pesquisa e divulgação científica. E declaro, ainda, estar recebendo uma via assinada deste Termo.

Londrina, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

---

Nome do participante da pesquisa	Data	Assinatura
----------------------------------	------	------------

Prof<sup>a</sup>. Dra. Christiane de S. Guerino Macedo

---

Nome do pesquisador principal	Data	Assinatura
-------------------------------	------	------------

## APÊNDICE B

## QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Sexo: ( ) F ( ) M

Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

Escolaridade: \_\_\_\_\_

Membro inferior dominante: ( ) D ( ) E

Pratica algum tipo de atividade física?

\_\_\_\_\_

Frequência: \_\_\_\_\_x/semana \_\_\_\_\_ minutos/dia

Volume de corrida semanal: \_\_\_\_\_

Lesões/cirurgias prévias nos membros inferiores:

\_\_\_\_\_

Comorbidades/doenças crônicas:

\_\_\_\_\_

Dor na região da tuberosidade isquiática: ( ) D ( ) E

ESCALA NUMÉRICA DE DOR (END):



Diagnóstico de tendinopatia dos IT: ( ) Ultrassom ( ) Ressonância

Comprimento do MI: \_\_\_\_\_ cm MI testado: \_\_\_\_\_

SEBTm 1 – MI testado: \_\_\_\_\_

TENTATIVA	ANT	PM	PL
1			
2			
3			

Sequência na plataforma:

MI testado: \_\_\_\_\_

( ) Agachamento ( ) Subir e descer escada ( ) Estático

PARTICIPANTE: \_\_\_\_\_

SEBTm AVALIADOR 2 – MI testado: \_\_\_\_\_

TENTATIVA	ANT	PM	PL
1			
2			
3			

**PARTICIPANTE:** \_\_\_\_\_

**SEBTm AVALIADOR 1 – TESTE 2 – MI testado:** \_\_\_\_\_

TENTATIVA	ANT	PM	PL
1			
2			
3			

## ANEXO A

### Journal of Athletic Training Author Guidelines

#### Style and Formatting Guidelines

**Blinding:** The *JAT* uses a double-blind review process. Authors and institutions should not be identified anywhere in the manuscript except on the title page.

**Page Formatting:** Each page must be formatted for 8.5- by 11-inch paper, double spaced, with 1-inch margins and a font no smaller than 10 points. Begin numbering the pages of your manuscript with the abstract page as #1; then consecutively number all successive pages.

Include line counts on each page to facilitate the review process. Do not right justify pages.

The title page and acknowledgments as well as each table or figure must be uploaded as separate documents. None of these should be included as part of the primary manuscript file.

**Title Page:** The title page must be uploaded as a separate document from the primary manuscript file. Titles should be brief within descriptive limits (a 16-word maximum is recommended). The title page should also include the name, title, affiliation, e-mail address, and Twitter handle (if applicable) of each author and the name, address, phone number, and e-mail address of the author to whom correspondence is to be directed. No more than 4 credentials should be listed for each author. For athletic trainers, the use of “ATC” is preferred over state credentials. Protocol registration information for clinical trials, systematic reviews, and meta-analyses should be included at the bottom of the title page.

**Primary Manuscript File:** The primary manuscript file should contain the following, in the order listed, with each section beginning on a separate page:

- a. Abstract, Key Words, and Key Points (first numbered page);
- b. Text (body of manuscript);
- c. References;
- d. Legends to figures.

**Abstract:** All manuscripts must include an abstract that serves as a summary. Type the article title (but not the authors’ names) at the top, skip 2 lines, and begin the abstract. Word limits and required headings differ by manuscript category and may be found in Manuscript Categories.

**Key Points:** Authors must provide 2 or 3 key points that serve as “take-home messages” for readers. Each key point should consist of a single sentence and

no more than 30 words. Key points must be supported by the results of the current study.

**Conclusions:** The manuscript should not have a separate summary section—the abstract serves as a summary. It is appropriate, however, to consolidate the findings with a concise conclusions paragraph at the end of the “Discussion” section. Conclusions must be supported by the results of the current study.

**References:** It is unethical to present others’ ideas as your own. References should be numbered consecutively, using superscripted Arabic numerals, in the order in which they are cited in the text. References should be cited liberally, but for certain manuscript categories (Original Research, Short Report, Technical Note), the number of cited references is limited, as described in Manuscript Categories.

References to articles or books that have been published or accepted for publication are listed in numerical order at the end of the manuscript. Journal title abbreviations should conform to Index Medicus style. Examples of references are illustrated below. See the *American Medical Association Manual of Style*, 11th edition (New York, NY: Oxford University Press; 2020), for other examples.

Journals:

1. Wright CJ, Nauman SL, Bosh JC. Wobble-board balance intervention to decrease symptoms and prevent reinjury in athletes with chronic ankle instability: an exploration case series. *J Athl Train*. 2020;55(1):42–48.
2. Wikstrom EA, Song K, Migel K, Haas CJ. Altered vertical ground reaction force components while walking in individuals with chronic ankle instability. *Int J Athl Ther Train*. 2020;25(1):27–30.

Books:

1. Perrin DH, McLeod I. *Athletic Taping, Bracing, and Casting*. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2018.
2. Pitney WA, Parker J, Mazerolle Singe S, Potteiger K. *Qualitative Research in the Health Professions*. Thorofare, NJ: SLACK; 2020.

Personal communications are cited in the text as follows: “. . . (J.A. Smith, written communication, January 21, 2020).” The written or oral nature of the communication is stated, and the communication does not appear in the reference list. Authors must provide written permission from each personal communication source.

**Tables:** Tables should be formatted as follows: (1) The title is bold, and body and column headings are Roman type; (2) units are set above rules in parentheses; (3) numbers are aligned in columns by decimal point; (4) footnotes are indicated by superscript letters; and (5) the first letter of each major word in titles is capitalized, but only the first word in each column or row entry is capitalized.

Tables should be numbered sequentially as they are cited in the text. See a current issue of *JAT* for examples.

**Figures:** Figures should use Arial, a white background, and no surrounding box. Minimum recommended resolution is 300 dots per inch. Multipart figures should be mounted together and Arial capital letter labels (A, B, C, etc) used. For more details, consult the *JAT* Figure Guidelines at <http://natajournals.org/userimages/ContentEditor/1254507884202/JATFigureGuidelines609.pdf>.

Authors wishing color reproduction should request this in a cover letter with the submitted manuscript. Authors must pay for the additional cost of color reproduction (\$100/figure) before their accepted article is typeset.

Legends to figures are numbered with Arabic numerals in order of appearance in the text.

**Supplemental Content:** Authors are encouraged to submit supplemental content that can be archived on the *JAT* Web site should their manuscript be accepted for publication.

Supplemental content may include detailed intervention or measurement protocols, video files of study procedures, additional figures or tables, datasets, computer code for data processing or analysis, or other materials that may be of interest to readers but do not fit concisely into the manuscript.

**Active Voice:** Writing should be in the active voice (for example, instead of “Participants were selected,” use “We selected participants”) and in the first person (for example, instead of “The results of this study showed,” use “Our results showed”).

**Units of Measurement:** Units of measurement shall be recorded according to the International System of Units, as specified in the *AMA Manual of Style*, except for angular displacement, which should be measured in degrees rather than radians. Examples include mass in kilograms (kg), height in centimeters (cm), velocity in meters per second (m/s), angular velocity in degrees per second ( $^{\circ}/s$ ), force in Newtons (N), and complex rates ( $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ).

**Reporting Percentages:** Percentages should be accompanied by the numbers used to calculate them. Avoid reporting a single *P* value as an inequality (eg,  $P > .05$ ) but instead report the exact value (eg,  $P = .12$ ). If, however, the value would be reported as  $P < .00$  because of the number of significant digits allowed, then it is acceptable to state  $P < .001$ . When reporting groups of *P* values, it is permissible to provide an inequality (eg, “groups were similar on all demographic characteristics [*P* values  $> .05$ ]”).

**Nonnative English-Speaking Authors:** Submissions written in English are welcomed from all countries. Authors, particularly those whose first language is not English, may wish to have their English-language manuscripts edited by a native

speaker before submission. This is optional but may help to ensure that the academic content of the paper is fully understood by the editors and reviewers. The *JAT* does not endorse any specific professional editing provider. However, we provide the following links to several vendors that offer these services:

Editage: <https://www.editage.com/>

ELSS:

<http://www.elss.co.jp/en/services/editing.html>

Balbes Consultants:

<http://www.balbes.com/index.html>

**Artificial Intelligence (AI)–Assisted Technology:** At submission, the Journal of Athletic Training requires authors to disclose whether they used artificial intelligence (AI)–assisted technologies (such as Large Language Models [LLMs], chatbots, or image creators) in the production of submitted work. Authors who use such technology should describe, in both the cover letter and the submitted work, how they used it. Chatbots (such as ChatGPT) should not be listed as authors because they cannot be responsible for the accuracy, integrity, and originality of the work, and these responsibilities are required for authorship (see Section II.A.1). Therefore, humans are responsible for any submitted material that included the use of AI–assisted technologies. Authors should carefully review and edit the result because AI can generate authoritative-sounding output that can be incorrect, incomplete, or biased.

Authors should not list AI and AI–assisted technologies as an author or co–author, nor cite AI as an author. Authors should be able to assert that there is no plagiarism in their paper, including in text and images produced by the AI. Humans must ensure there is appropriate attribution of all quoted material, including full citations. (International Committee of Medical Journal Editors. Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals. Updated May 2023. [https:// www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf](https://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf). Reprinted with permission.

## ANEXO B

**QUESTIONÁRIO VICTORIAN INSTITUTE OF SPORT ASSESSMENT –  
HAMSTRING QUESTIONNAIRE – Versão Brasileira (VISA-H-Br)**

Este questionário avalia a severidade da dor na parte de trás da coxa, próximo ao glúteo, nas últimas semanas.

**1. Por quantos minutos você consegue sentar/dirigir seu carro sem dor?**

0min 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100min

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Pontos 

**2. Quanto de dor você sente durante ou imediatamente após alongar a parte de trás da coxa/isquiotibiais (mantendo o joelho esticado)?**

Dor forte severa

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Sem dor

Pontos 

**3. Quanto de dor você sente durante ou imediatamente após uma corrida normal?**

Dor forte severa

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Sem dor

Pontos 

**4. Quanto de dor você sente durante ou imediatamente após uma arrancada/saída brusca (corrida rápida)?**

Dor forte severa

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Sem dor

Pontos 

**5. Quanto de dor você sente durante ou imediatamente após um agachamento com a perna dolorida a frente sustentando o peso corporal?**

Dor forte severa/Não consigo

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Sem dor/Consigo sem problema

Pontos 

**6. Quanto de dor você sente durante ou imediatamente após levantar um objeto do chão mantendo o joelho esticado?**

Dor forte severa/ não consigo

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Sem dor/Consigo sem problema

Pontos

**7. Você atualmente pratica algum esporte ou outra atividade física?**

- 0  Não  
 4  Treinando com adaptações e/ou competindo com restrições  
 7  Treinando sem adaptações e/ou competindo, mas não no mesmo nível anterior ao início dos sintomas  
 10  Competindo no mesmo nível ou melhor de quando os sintomas começaram

Pontos

**8. Por favor, responda APENAS a questão 8a, 8b ou 8c, conforme abaixo:**

- Se você **não tem dor** ao praticar esporte, por favor, responda **apenas a questão 8a.**
- Se você **tem dor ao praticar esporte, mas isso não te impede** de concluir a atividade, por favor, responda **apenas a questão 8b.**
- Se você **tem dor que te impede de concluir as atividades esportivas**, por favor, responda **apenas a questão 8c.**

**8a. Se você não tem dor ao praticar esporte, por quanto tempo você consegue treinar/ praticar?**

- |                          |                          |                          |                          |                          |        |                      |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|----------------------|
| 0-20 min                 | 21-40 min                | 41-60 min                | 61-90 min                | >90 min                  | Pontos | <input type="text"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        |                      |
| 0                        | 7                        | 14                       | 21                       | 30                       |        |                      |

**8b. Se você tem dor ao praticar esporte, mas isso não te impede de concluir seu treino/prática, por quanto tempo você consegue treinar/praticar?**

- |                          |                          |                          |                          |                          |        |                      |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|----------------------|
| 0-15 min                 | 16-30 min                | 31-45 min                | 46-60 min                | >60 min                  | Pontos | <input type="text"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        |                      |
| 0                        | 4                        | 10                       | 14                       | 20                       |        |                      |

ou

**8c. Se você tem dor que te impede de concluir seu treino/prática, por quanto tempo você consegue treinar/praticar?**

- |                          |                          |                          |                          |                          |        |                      |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|----------------------|
| Não consigo treinar      | 1-10 min                 | 11-20 min                | 21-30 min                | >30 min                  | Pontos | <input type="text"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        |                      |
| 0                        | 2                        | 5                        | 7                        | 10                       |        |                      |

PONTUAÇÃO TOTAL

 /100 %