



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de Graduação

**Valores normativos para avaliações da sensação de  
posição articular do tornozelo em indivíduos jovens  
saudáveis**

João Pedro de Sousa Miranda Teixeira

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

[42518@ufp.edu.pt](mailto:42518@ufp.edu.pt)

Mestre Joana Azevedo

Orientadora

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

[jsazevedo@ufp.edu.pt](mailto:jsazevedo@ufp.edu.pt)

Porto, 31 de julho de 2025

## Resumo

**Introdução:** Até à data desconhecem-se estudos que reportem valores normativos da sensação de posição articular (SPA) do tornozelo. **Objetivo:** Fornecer valores normativos para a avaliação da SPA do tornozelo de indivíduos jovens saudáveis. **Metodologia:** Foi realizado um estudo observacional e transversal com 50 participantes (22 do sexo masculino e 28 do sexo feminino). A avaliação da SPA contemplou um posicionamento passivo e três reposicionamentos ativos para os ângulos-alvo de 10° de dorsiflexão, 10° de flexão plantar e 20° de flexão plantar. Os procedimentos foram gravados com uma câmara e foi utilizado o software Kinovea para posterior cálculo dos erros angulares absolutos (EAA) e relativos (EAR). **Resultados:** Os EAA variaram entre os 0.5° e 0.7°, não se tendo observado diferenças entre os três ângulos testados ( $p>0.05$ ). Os EAR indicaram uma tendência para a sobrestimação. **Conclusão:** Em indivíduos jovens e saudáveis é esperado um erro inferior a 1° em avaliações da SPA do tornozelo. Estes valores poderão ajudar a identificar indivíduos com défices proprioceptivos.

**Palavras-chave:** tornozelo; sensação de posição articular; valores normativos; propriocepção.

## Abstract

**Background:** To date, there are no studies reporting normative values for ankle joint position sense (JPS). **Aim:** To provide normative values in ankle JPS assessments in healthy young individuals. **Methodology:** An observational, cross-sectional study was conducted with 50 participants (22 male and 28 female). The JPS assessment included a passive positioning and three active repositionings to the target angles of 10° dorsiflexion, 10° plantarflexion, and 20° plantarflexion. The procedures were recorded with a camera, and Kinovea software was used to subsequently calculate absolute (AAE) and relative angular errors (RAE). **Results:** The AAE ranged from 0.5° to 0.7°, and no differences were observed among the three tested angles ( $p>0.05$ ). The RAE indicated a tendency toward overestimation. **Conclusion:** In young, healthy individuals, an error of less than 1° is expected in ankle JPS assessments. These values could help identify individuals with proprioceptive deficits.

**Keywords:** ankle; joint-position sense; normative values; proprioception

## 1. Introdução

A sensação de posição articular (SPA) é uma submodalidade da proprioção que avalia a precisão de um indivíduo para reproduzir uma posição articular pré-memorizada (Riemann et al., 2002), sendo esta uma capacidade imperativa para um movimento preciso em muitas situações do dia-a-dia ou em contexto desportivo.

O controlo motor fornece reavaliações e ajustes contínuos com base na integração da informação sensorial, efetuando os comandos motores necessários e os movimentos subsequentes (Alfaya et al., 2023). Por esta razão, a avaliação da SPA permite identificar indivíduos com proprioção diminuída, o que pode predispor-los a instabilidade articular e a um risco acrescido de lesão no tornozelo.

Diferentes parâmetros podem ser considerados na conceção de um protocolo de SPA do tornozelo, tais como: (1) o método de posicionamento e reposicionamento (Shamseddini et al., 2021); (2) os movimentos fisiológicos (Alfaya et al., 2023; Hesar et al., 2018; Lin et al., 2021); (3) os ângulos-alvo (Alfaya et al., 2023; Lin et al., 2021); e (4) o membro inferior a avaliar (dominante e não dominante).

Os contribuidores mais significativos para o reconhecimento da posição das articulações no espaço podem ser encontrados nos músculos e nas articulações. Os fusos neuromusculares são considerados os principais mecanorreceptores responsáveis pela proprioceptividade (Proske, 2023), sendo capazes de fornecer informação através de toda a amplitude de movimento da articulação. Já os mecanorreceptores articulares são descritos como detetores de posição em ângulos próximos do limite de uma articulação (Proske, 2023; Riemann & Lephart, 2002). Assim sendo, a escolha de realizar reposicionamentos ativos ou passivos recai sobre os mecanorreceptores que se pretende atingir. De acordo com Barrett et al. (1991) e Lephart et al. (1997), os testes passivos são maioritariamente utilizados para atingir os mecanorreceptores articulares, enquanto os testes ativos visam sobretudo os musculares, apesar de não ser possível isolar completamente a contribuição de cada um dos mecanorreceptores nos testes ativos ou passivos.

Para além da identificação de indivíduos com défices proprioceptivos, a avaliação da SPA do tornozelo também pode ser utilizada para monitorizar a eficiência de programas de reabilitação, sendo estas avaliações de fácil aplicação e não implicam muitos recursos. No entanto, para que isto seja possível, é necessário serem definidos valores normativos

para as referidas avaliações, desconhecendo-se até à data estudos que definam estes valores no tornozelo. Neste sentido, o objetivo deste estudo é fornecer valores normativos para a avaliação da sensação de posição articular do tornozelo em indivíduos jovens e saudáveis.

## **2. Metodologia**

Para ir de encontro aos objetivos deste estudo foi realizado um estudo observacional e transversal.

### **2.1. Participantes e Critérios de Elegibilidade**

Como critérios de elegibilidade foram considerados: indivíduos saudáveis; de ambos os sexos; com idades compreendidas entre os 18 e os 40 anos (Alfaya et al., 2023); sem limitações na amplitude de movimento do tornozelo (Mohammadi & Roozdar, 2010); e sem dor no tornozelo (López-Valenciano et al., 2019).

A amostra deste estudo foi constituída por 50 jovens saudáveis (22 do sexo masculino e 28 do sexo feminino) que cumpriram os critérios de elegibilidade definidos. Todos os dados deste estudo foram recolhidos na Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa.

Os critérios de exclusão foram: histórico de lesão no tornozelo (Mohammadi & Roozdar, 2010) ou qualquer cirurgia nos membros inferiores (Sofla et al., 2021); patologias neurológicas ou vestibulares (Karakaya et al., 2015; López-Valenciano et al., 2019); testes de integridade do tornozelo positivos (Alfaya et al., 2023); e uso de medicamentos que pudessem afetar o controlo motor, como sedativos, ansiolíticos, analgésicos, relaxantes musculares e antibióticos (Salgado et al., 2015). Adicionalmente a estes critérios, os participantes também foram instruídos a evitar álcool e exercício físico extenuante nas 48 horas anteriores à participação no estudo, para evitar a presença de fadiga muscular.

## **2.2. Procedimentos éticos**

A Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa aprovou o presente estudo com o código ESS/PI – 624/24-2, no dia 21 de outubro de 2024. Para poderem participar no estudo, os participantes tiveram inicialmente de assinar o formulário de consentimento informado. Os participantes foram informados que podiam desistir da sua participação a qualquer momento, sem qualquer prejuízo, de acordo com a Declaração de Helsínquia. Adicionalmente, foram informados que o anonimato e a confidencialidade dos dados seriam garantidos e que os mesmos seriam usados apenas para esta investigação. Como o estudo envolveu a recolha de imagem, foi assegurado que a câmara iria focar apenas os membros inferiores dos participantes e nunca a face. Adicionalmente, a cada participante foi atribuído um código numérico para garantir o anonimato dos questionários recolhidos e pastas gravadas no computador. Para além disso, o consentimento informado foi separado dos restantes questionários.

## **2.3. Instrumentos**

Para avaliar a SPA do tornozelo foi utilizada uma câmara de vídeo montada num tripé, que registou o movimento do tornozelo, através de quatro marcadores com fita adesiva de dupla face na pele, para posteriormente permitir o cálculo dos erros de reposicionamento através de análise dos vídeos no *software Kinovea* 0.8.15. Para dar a referência do ângulo-alvo a reposicionar foi utilizado um goniómetro. Adicionalmente, foi feito uso de uma “semi-lua” na zona posterior ao joelho para assegurar a posição pretendida para o procedimento e de uma venda para eliminar a informação visual.

Para a caracterização da amostra, foi aplicado um Questionário de Caracterização, elaborado pelos investigadores (Anexo I).

Para quantificar o nível de atividade física dos participantes, foi preenchido o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) na sua versão curta (Anexo II), que de acordo com as instruções do IPAQ Research Committee (2005), permitiu a classificação do nível de atividade física dos participantes em: baixo, moderado ou alto.

#### 2.4. Procedimentos Metodológicos

Os participantes iniciaram pela assinatura do Consentimento Informado, seguido do Questionário de Caracterização da Amostra (Anexo I), onde foram avaliadas variáveis como a idade, sexo, membro inferior dominante, massa corporal e altura, assim como a presença de eventuais critérios de exclusão. Em relação ao membro inferior dominante, este foi definido pelo membro preferencial na atividade de chutar uma bola. Quanto ao índice de massa corporal (IMC), este foi posteriormente calculado pelos investigadores.

Para garantir a elegibilidade dos participantes, foi então avaliada a amplitude de movimento da articulação do tornozelo para os movimentos de flexão plantar e dorsiflexão, de forma a garantir que esta se apresentava completa, assim como os testes de integridade da articulação do tornozelo, nomeadamente o teste de gaveta anterior e o teste de inclinação do astrágalo (Alfaya et al., 2023). Os participantes elegíveis prosseguiram com o preenchimento do IPAQ, de forma a, posteriormente, serem categorizados quanto ao seu nível de atividade física.

As avaliações da SPA do tornozelo foram realizadas com os participantes vendados e num ambiente silencioso, estando estes sentados numa marquesa, com as ancas fletidas e joelhos a 30° de flexão (Ikarashi et al., 2020), sendo esta amplitude assegurada por uma semi-lua de apoio.

Assim sendo, partindo da posição neutra (0°), o investigador movia passiva e lentamente o tornozelo do participante para uma das posições de teste (posicionamento passivo), que foram definidas através de um goniómetro. Em seguida, o participante mantinha a posição por cinco segundos de forma a memorizá-la após esse período, era instruído a retomar à posição inicial (0°) e, em seguida, reposicionar ativamente o tornozelo no ângulo previamente demonstrado (reposicionamento ativo), mantendo-o novamente por cinco segundos (Lin et al., 2021). Cada reposicionamento foi repetido mais duas vezes, num total de três tentativas, tendo sido considerada a média das três. Este procedimento foi então realizado para três ângulos-alvo: 10° de dorsiflexão, e 10° e 20° de flexão plantar (Alfaya et al., 2023; Lin et al., 2021). A ordem de avaliação dos membros inferiores (dominante e não-dominante) e dos ângulos-alvo (10° de dorsiflexão, 10° de flexão plantar e 20° de flexão plantar) foi randomizada com recurso a uma plataforma *online*.

Estes procedimentos foram registados com uma câmara de vídeo montada num tripé, a uma distância que garantisse que todos os marcadores estavam dentro do campo de visão

da mesma. Foram colocados quatro marcadores na pele de ambos os membros inferiores com fita adesiva de dupla face, recorrendo aos seguintes pontos de referência: cabeça do perônio; maléolo lateral; lado pósterio-inferior do calcâneo e na cabeça do 5º metatarso (Romero-Franco et., 2020). Os vídeos foram depois processados no *software Kinovea* 0.8.15, tendo-se analisado os três *frames* dos últimos três segundos de cada posicionamento/reposicionamento. De seguida, foram calculados dois erros:

- O erro angular absoluto (EAA), definido como o valor absoluto da diferença entre o ângulo-alvo e o ângulo atingido pelo participante (Bennell et., 2005)
- O erro angular relativo (EAR), definido como a diferença aritmética entre o ângulo-alvo e o ângulo atingido pelo participante (Bennell et al., 2005)

## 2.5. Procedimentos Estatísticos

A análise das variáveis envolvidas neste estudo foi realizada através do *software IBM SPSS* versão 27 para *Windows*, considerando um nível de significância ( $\alpha$ ) de 0.05.

O teste de *Kolmogorov-Smirnov* foi utilizado para testar a normalidade da distribuição das variáveis. No entanto, a normalidade não foi confirmada, pelo que as variáveis quantitativas (idade, massa corporal, altura, IMC, EAA e EAR) foram descritas em mediana e amplitude interquartil (AIQ), e ainda pelo mínimo e máximo. Já as variáveis nominais (sexo, membro dominante, nível de atividade física) foram descritas em frequência (n) e percentagem (%).

Considerando igualmente a não-normalidade da distribuição das variáveis, foram aplicados testes não-paramétricos. Assim, os testes de *Mann-Whitney* e de *Wilcoxon* avaliaram a existência de diferenças nos EAA entre sexos, e entre membro dominante e não-dominante, respetivamente. Por fim, o teste de *Friedman* avaliou se existiam diferenças nos EAA e EAR entre os três testes de SPA do tornozelo avaliados (10º de dorsiflexão; 10º de flexão plantar; 20º de flexão plantar).

### 3. Resultados

Neste estudo participou um total de 50 indivíduos, sendo 22 do sexo masculino (44%) e 28 do sexo feminino (56%). Nove participantes (18%) apresentaram o membro esquerdo como o membro inferior dominante, tendo os 41 restantes reportado como dominante o membro inferior direito (82%). Relativamente à idade, a amostra variou entre 19 e 29 anos, apresentando uma mediana (AIQ) de 22 (2) anos. Na variável massa corporal, o mínimo foi de 48 e o máximo de 110 kg, resultando numa mediana (AIQ) de 68 (17) kg. A altura variou entre 1.50 e 1.93 m, com uma mediana de 1.69 (0.16). Quanto ao IMC, o mínimo foi de 17.6 e o máximo de 40.4 kg/m<sup>2</sup>, sendo que a mediana foi de 24.1 (5.1) kg/m<sup>2</sup>, encontrando-se esta mediana numa categoria normal (Weir & Jan, 2019). Por fim, o IPAQ revelou que 19 participantes (38%) apresentavam um nível de atividade física baixo, 21 um nível de atividade física moderado (42%), e 10 um nível de atividade física alto (20%).

Foi inicialmente testada a existência de diferenças nos erros de reposicionamento entre sexo feminino e masculino através do teste não-paramétrico de *Mann-Whitney*, não se tendo verificado diferenças entre os sexos ( $0.312 < p < 0.937$ ). Desta forma, os valores normativos para os testes de SPA do tornozelo realizados foram reportados tendo em conta a amostra total, e não discriminando por sexo, encontrando-se apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1:** EAA e EAR nos testes de SPA do tornozelo avaliados (em graus).

Teste	Membro	EAA *	EAR *
10° Dorsiflexão	DOM	0.5; 0.8 (0.0; 3.3)	-0.4; 0.8 (-3.3; 2.5)
	NDOM	0.6; 0.6 (0.0; 3.2)	0.0; 1.1 (-2.5; 3.2)
10° Flexão Plantar	DOM	0.6; 0.8 (0.0; 2.6)	-0.2; 1.0 (-2.2; 2.6)
	NDOM	0.5; 0.6 (0.0; 2.5)	-0.1; 1.2 (-2.0; 2.5)
20° Flexão Plantar	DOM	0.6; 0.6 (0.0; 4.6)	-0.2; 1.0 (-4.1; 4.6)
	NDOM	0.7; 0.9 (0.0; 6.1)	-0.3; 1.5 (-4.4; 6.1)

\* Variáveis descritas em: Mediana; Amplitude Interquartil (Mínimo; Máximo);

EAA: erros angulares absolutos; EAR: erros angulares relativos.

DOM: membro dominante; NDOM: membro não-dominante

O teste não-paramétrico de *Wilcoxon* demonstrou igualmente não haver diferenças entre membros ( $0.290 < p < 0.931$ ). Desta forma, os seguintes valores normativos apresentados considerando os EAA são relativos ao membro dominante. No teste de reposicionamento para 10° de dorsiflexão, a mediana obtida foi de 0.5°, enquanto que nos testes de 10° e 20° de flexão plantar foi de 0.6°. Relativamente aos EAR, os valores negativos verificados na mediana obtida nos três testes indicam que os participantes apresentaram tendência a sobrestimar os ângulos-alvo, descrevendo por isso mais dorsiflexão que o suposto no teste de 10° de dorsiflexão, e descrevendo mais flexão plantar que a pretendida nos testes de 10° e 20° de flexão plantar.

O teste de *Friedman* revelou não existirem diferenças nos EAA entre os três testes aplicados de SPA do tornozelo ( $p=0.969$ ). O mesmo se verificou no que diz respeito aos EAR ( $p=0.713$ ).

#### **4. Discussão**

O principal objetivo deste estudo foi estabelecer valores normativos da SPA do tornozelo em indivíduos jovens saudáveis, realizando a análise de três ângulos articulares distintos: 10° de dorsiflexão, 10° de flexão plantar e 20° de flexão plantar.

Tendo em conta os resultados obtidos, os valores de EAA mantiveram-se sempre abaixo de 1° de erro, com valores médios entre os 0.5° e 0.7°, ou seja, houve uma elevada precisão no reposicionamento dos participantes do estudo. Já os valores EAR tenderam a ser negativos, o que se reflete numa tendência para ultrapassar as posições pretendidas (sobrestimação).

Até à data, não existem estudos com o objetivo específico de definir valores normativos da SPA da articulação do tornozelo em indivíduos saudáveis e jovens. Desta forma, a comparação dos presentes resultados é feita com base noutros estudos que também reportaram valores de EAA em condições metodológicas semelhantes, mas objetivos distintos. Lin et al. (2021) e Alfaya et al. (2023) obtiveram igualmente EAA inferiores a 1° em jovens saudáveis, na qual foram realizados testes de reposicionamento ativo e passivo em ângulos similares aos utilizados neste estudo, sendo que no caso de Lin et al.

(2021) é avaliado o ângulo de 10° graus de dorsiflexão e 20° de flexão plantar, e no estudo de Alfaya et. al. (2023) foi estudado o ângulo de 10° de dorsiflexão e de 10° flexão plantar. Lin et al. (2021) investigaram a SPA de várias articulações, incluindo o tornozelo, numa população de bailarinas saudáveis com testes de reposicionamento articular, e foram observados EAA também baixos. Já Alfaya et al. (2023), realizou um estudo no contexto de instabilidade crónica do tornozelo e reportaram no grupo de indivíduos saudáveis valores comparáveis aos do presente estudo. Estes estudos reforçam igualmente que indivíduos das mesmas faixas etárias e sem patologias no tornozelo apresentam uma boa capacidade de reposicionamento.

No que toca a estudos que apresentam resultados ligeiramente diferentes, Romero-Franco et al. (2020) teve valores um pouco superiores ao deste estudo, reportando erros até 1.5°. Esta diferença pode ser explicada por vários fatores metodológicos, como a posição do participante durante o teste (sentado ou deitado), que pode alterar os estímulos proprioceptivos recebidos, o tempo para memorizar a posição, que influencia a retenção sensorial, os instrumentos de avaliação utilizados, que vão ter precisões distintas e até mesmo a característica da amostra, principalmente o nível de atividade física e experiência desportiva, fatores que vão afetar diretamente a perceção articular e o desempenho no momento do teste.

No presente estudo, também foram analisadas diferenças na capacidade de reposicionamento entre os três ângulos testados, na qual se revelou não existirem diferenças significativas entre eles, tanto nos EAA como nos EAR. Estes dados indicam que, em indivíduos saudáveis, a precisão de reposicionamento do tornozelo não varia substancialmente com pequenas alterações da amplitude articular. Tal facto, prende-se com a fisiologia e biomecânica da articulação do tornozelo, já que a reduzida amplitude de movimento dessa mesma articulação leva a uma ativação contínua dos fusos neuromusculares, o que contribui para uma maior precisão nas tarefas de reposicionamento. No entanto, essa precisão não implica necessariamente uma maior acuidade proprioceptiva, uma vez que a capacidade de discriminar pequenas variações angulares pode depender de outros fatores sensoriais e neurais (Proske & Gandevia, 2012).

Por fim, é importante considerar algumas limitações neste estudo. Em primeiro lugar, o tamanho da amostra, que poderá não garantir a representatividade dos resultados apresentados. E em segundo lugar, a amostra foi exclusivamente composta por jovens

Valores normativos para avaliações da sensação de posição articular  
do tornozelo em indivíduos jovens saudáveis

adultos saudáveis, o que limita a generalização dos resultados para outras faixas etárias ou populações, nomeadamente em indivíduos treinados.

## **5. Conclusão**

Os resultados do presente estudo revelam que em indivíduos jovens e saudáveis é esperado um erro inferior a 1° tendo em conta as avaliações de SPA do tornozelo apresentadas. Estes valores poderão ser usados futuramente para identificar e monitorizar indivíduos com défices proprioceptivos no tornozelo.

Futuras investigações poderão testar a mesma metodologia noutras faixas etárias e contextos clínicos, nomeadamente em contextos desportivos e em indivíduos com história de lesões músculo-esqueléticas no tornozelo.

## 6. Bibliografia

- Alfaya, F. F., Reddy, R. S., Alshahrani, M. S., Tedla, J. S., Dixit, S., Gular, K., & Mukherjee, D. (2023). Investigating the mediating role of pain in the relationship between ankle joint position sense and balance assessed using computerized posturography in individuals with unilateral chronic ankle instability: a cross-sectional study. *Applied Sciences*, 13(14), 8169. <https://doi.org/10.3390/app13148169>
- Barrett, D. S., Cobb, A. G., & Bentley, G. (1991). Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 73(1), 53-56. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.73B1.1991775>
- Bennell, K., Wee, E., Crossley, K., Stillman, B., & Hodges, P. (2005). Effects of experimentally-induced anterior knee pain on knee joint position sense in healthy individuals. *J. Orthop. Res.*, 23(1), 46-53. <https://doi.org/10.1016/j.orthres.2004.06.008>
- Fernández-González, P., Koutsou, A., Cuesta-Gómez, A., Carratalá-Tejada, M., Miangolarra-Page, J. C., & Molina-Rueda, F. (2020). Reliability of Kinovea® Software and Agreement with a Three-Dimensional Motion System for Gait Analysis in Healthy Subjects. *Sensors*, 20(11), 3154. <https://doi.org/10.3390/s20113154>
- Forsyth, A. N. (2016). *The Influence of Joint-site, Limb Preference, and Physical Activity on Joint Position Sense* [Wilfrid Laurier University]. Waterloo. <https://scholars.wlu.ca/etd/1879>
- Fousekis, K., Tsepis, E., & Vagenas, G. (2010). Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. *Journal of sports science & medicine*, 9(3), 364-373.
- Hesar, N., Calders, P., Thijs, Y., Roosen, P., & Witvrouw, E. (2008). The influence of menstrual cycle on ankle proprioception. *Isokinetics and exercise science*, 16(2), 119-123. <https://doi.org/10.3233/IES-2008-0306>
- Hu, X., Li, J., & Wang, L. (2020). Sex differences in lower limb proprioception and mechanical function among healthy adults. *Motor Control*, 24(4), 571-587. <https://doi.org/10.1123/mc.2020-0015>
- Ikarashi, K., Iguchi, K., Yamazaki, Y., Yamashiro, K., Baba, Y., & Sato, D. (2020). Influence of menstrual cycle phases on neural excitability in the primary somatosensory

cortex and ankle joint position sense. *Women's Health Reports*, 1(1), 167-178.  
<https://doi.org/10.1089/whr.2020.0061>

IPAQ Research Committee. (2005). Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)-short and long forms.

Karakaya, M. G. r., Rutbil, H., Akpınar, E., Yildirim, A., & Karakaya, İ. C. i. (2015). Effect of ankle proprioceptive training on static body balance. *Journal of physical therapy science*, 27(10), 3299-3302. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.3299>

Lephart, S. M., Pincivero, D. M., Giraido, J. L., & Fu, F. H. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American journal of sports medicine*, 25(1), 130-137.  
<https://doi.org/10.1177/036354659702500126>

Lin, C.-W., You, Y.-L., Chen, Y.-A., Wu, T.-C., & Lin, C.-F. (2021). Effect of Integrated Training on Balance and Ankle Reposition Sense in Ballet Dancers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), 12751.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph182312751>

López-Valenciano, A., Ayala, F., De Ste Croix, M., Barbado, D., & Vera-Garcia, F. (2019). Different neuromuscular parameters influence dynamic balance in male and female football players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 27, 962-970.  
<https://doi.org/10.1007/s00167-018-5088-y>

Mohammadi, F., & Roozdar, A. (2010). Effects of fatigue due to contraction of evertor muscles on the ankle joint position sense in male soccer players. *The American journal of sports medicine*, 38(4), 824-828. <https://doi.org/10.1177/0363546509354056>

Olsson, L., Lund, H., Henriksen, M., Rogind, H., Bliddal, H., & Danneskiold-Samsøe, B. (2004). Test–retest reliability of a knee joint position sense measurement method in sitting and prone position. *Adv. Physiother.*, 6(1), 37-47.  
<https://doi.org/10.1080/14038190310009894>

Proske, U. (2023). A reassessment of the role of joint receptors in human position sense. *Exp. Brain Res.*, 241(4), 943-949. <https://doi.org/10.1007/s00221-023-06582-0>

Relph, N., & Herrington, L. (2016). The effects of knee direction, physical activity and age on knee joint position sense. *The Knee*, 23(3), 393-398.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2016.02.018>

- Proske, U., & Gandevia, S. C. (2012). The proprioceptive senses: Their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiological Reviews*, 92(4), 1651–1697. <https://doi.org/10.1152/physrev.00048.2011>
- Ribeiro, F., & Oliveira, J. (2010). Effect of physical exercise and age on knee joint position sense. *Archives of gerontology and geriatrics*, 51(1), 64-67. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2009.07.006>
- Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002). The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *Journal of athletic training*, 37(1), 71-79. [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC164311/pdf/attr\\_37\\_01\\_0071.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC164311/pdf/attr_37_01_0071.pdf)
- Riemann, B. L., Myers, J. B., & Lephart, S. M. (2002). Sensorimotor system measurement techniques. *J. Athl. Train.*, 37(1), 85-98. [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC164313/pdf/attr\\_37\\_01\\_0085.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC164313/pdf/attr_37_01_0085.pdf)
- Romero-Franco, N., Jiménez-Reyes, P., González-Hernández, J. M., & Fernández-Domínguez, J. C. (2020). Assessing the concurrent validity and reliability of an iPhone application for the measurement of range of motion and joint position sense in knee and ankle joints of young adults. *Physical Therapy in Sport*, 44, 136-142. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.05.003>
- Salgado, E., Ribeiro, F., & Oliveira, J. (2015). Joint-position sense is altered by football pre-participation warm-up exercise and match induced fatigue. *The Knee*, 22(3), 243-248. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2014.10.002>
- Sertic, J. V., Fall, N., & Konczak, J. (2024). A Physically Active Lifestyle Can Protect against Age-Related Decline in Ankle Proprioception. *Journal of motor behavior*, 56(3), 305-314. <https://doi.org/10.1080/00222895.2023.2293003>
- Sofla, F., Hadadi, M., Rezaei, I., Azhdari, N., & Sobhani, S. (2021). The effect of the combination of whole body vibration and shoe with an unstable surface in chronic ankle instability treatment: a randomized clinical trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13(28), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00256-6>
- Teixeira, L. A., De Oliveira, D. L., Romano, R. G., & Correa, S. C. (2011). Leg preference and interlateral asymmetry of balance stability in soccer players. *Research quarterly for exercise and sport*, 82(1), 21-27. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/02701367.2011.10599718>

Valores normativos para avaliações da sensação de posição articular  
do tornozelo em indivíduos jovens saudáveis

Vila-Chã, C., Bovolini, A., Francisco, C., Costa-Brito, A. R., Vaz, C., Rua-Alonso, M., de Paz, J. A., Vieira, T., & Mendonca, G. V. (2023). Acute effects of isotonic eccentric exercise on the neuromuscular function of knee extensors vary according to the motor task: impact on muscle strength profiles, proprioception and balance. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1273152. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1273152>

Weir, C. B., & Jan, A. (2023). *BMI classification percentile and cut off points*. In StatPearls. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541070/>

## Anexo I- Questionário da Caracterização da Amostra

<u>Dados Pessoais</u>			
Idade: _____	Sexo: Feminino _____	Masculino: _____	
Peso: _____ kg	Altura: _____ m	Membro	Dominante: _____

- Já sofreu alguma lesão no tornozelo? – Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_
  - Se sim, por favor, indique qual: \_\_\_\_\_
  
- Apresenta dor no tornozelo? – Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_
  
- Já realizou alguma cirurgia nos membros inferiores? - Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_
  - Se sim, por favor, indique qual: \_\_\_\_\_
  
- Tem alguma patologia cardiorrespiratória, neurológica ou vestibular? - Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_
  - Se sim, por favor, indique qual: \_\_\_\_\_
  
- Encontra-se a tomar medicação como: sedativos, ansiolíticos, antibióticos, analgésicos, anti-inflamatórios, miorrelaxantes ou antibióticos? - Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_
  
- Consumiu álcool nas últimas 48 horas? – Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_
  
- Realizou exercício físico intenso nas últimas 48 horas? – Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_

<u>A preencher pela investigadora</u>
Gaveta anterior _____
Teste de inclinação do astrágalo:
-Lig. deltoide _____
-Lig. Perónio-astragalino anterior _____
-Lig. Perónio-calcaneano _____
-Lig. Perónio-astragalino posterior _____
ROM Tornozelo completa? Sim ____ Não ____

Obrigada pela sua colaboração!

## Anexo II- International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) Short-Form

### Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)

Código:

Estamos interessados em saber os tipos de atividades físicas que faz na sua vida cotidiana. As perguntas que lhe irei fazer são sobre o tempo que gastou a ser fisicamente ativo nos últimos 7 dias. Por favor, responda a cada pergunta, mesmo que não se considere uma pessoa ativa. Por favor, pense sobre as atividades que faz no trabalho, em casa, a ir de um lugar para outro, e no seu tempo livre para o exercício, lazer ou desporto.

Pense em todas as atividades **vigorosas** que fez nos últimos 7 dias. Atividades físicas vigorosas referem-se a atividades de esforço físico elevado e que o fazem respirar com mais dificuldade do que o normal. Pense apenas nas atividades físicas que fez por pelo menos 10 minutos.

1. Durante os **últimos 7 dias**, em quantos dias fez atividades físicas vigorosas, como levantamento de pesos, cavar, aeróbica, ou andar de bicicleta?

\_\_\_\_\_ dias por semana

Não fez atividades físicas vigorosas → *Passar para a questão 3*

2. Quanto tempo gastou fazendo atividades físicas **vigorosas** naqueles dias?

\_\_\_\_\_ horas por dia

\_\_\_\_\_ minutos por dia

Não sabe/Não tem a certeza

Pense em todas as atividades **moderadas** que fez nos últimos 7 dias. Atividades moderadas referem-se a atividades de esforço físico moderado e que o fazem respirar com um pouco mais de dificuldade do que o normal. Pense apenas nas atividades físicas que fez por pelo menos 10 minutos

3. Durante os **últimos 7 dias**, em quantos dias fez atividades físicas moderadas, como o transporte de cargas leves, ciclismo a um ritmo regular, ténis? Não incluem caminhar.

\_\_\_\_\_ dias por semana

Não fez atividades físicas moderadas → *Passar para a questão 5*

Valores normativos para avaliações da sensação de posição articular  
do tornozelo em indivíduos jovens saudáveis

4. Quanto tempo gastou fazendo atividades físicas moderadas naqueles dias?

\_\_\_\_\_ horas por dia  
\_\_\_\_\_ minutos por dia

Não sabe/Não tem a certeza

Pense sobre o tempo que gastou **caminhando** nos **últimos 7 dias**. Isto inclui no trabalho e em casa, andar de um lugar para outro, e qualquer outro passeio que tenha feito exclusivamente para a recreação, desporto, lazer ou exercício.

5. Durante os **últimos 7 dias**, em quantos dias caminhou por pelo menos 10 minutos de cada vez?

\_\_\_\_\_ dias por semana

Não caminhou → *Passar para a questão 7*

6. Quanto tempo gastou caminhando naqueles dias?

\_\_\_\_\_ horas por dia  
\_\_\_\_\_ minutos por dia

Não sabe/Não tem a certeza

A última questão é sobre o tempo que gastou **sentado** em dias de semana durante os **últimos 7 dias**. Incluem o tempo gasto no trabalho/escola, em casa, e durante o tempo de lazer. Inclui o tempo gasto sentado à mesa, visitando amigos, lendo ou estando sentado ou deitado a ver televisão.

7. Durante os **últimos 7 dias**, quanto tempo passou **sentado** em dias da semana?

\_\_\_\_\_ horas por dia  
\_\_\_\_\_ minutos por dia

Não sabe/Não tem a certeza

**Este é o fim do questionário, obrigada pela participação!**