

## Limitações à utilização da escala integrada de rastreo da propriocepção: estudo de viabilidade de um inquérito transversal

### A limitation on the use of Integrated Proprioception Screening Scale: a feasibility cross-sectional survey study

Priyanka Dangi<sup>1</sup>   
Narkeesh Arumugam<sup>2</sup>   
Divya Midha<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Autora para correspondência. Department of Physiotherapy, Punjabi University (Patiala 147002). Punjab, India. priyankadangi517@gmail.com

<sup>2,3</sup>Department of Physiotherapy, Punjabi University (Patiala 147002). Punjab, India. narkeesh@gmail.com, divyamidha.pt@gmail.com

**RESUMO | INTRODUÇÃO:** A propriocepção é essencial durante a implementação do movimento para atualizar os comandos de alimentação adiante resultantes da imagem visual e no planejamento e alteração de comandos motores gerados internamente. A escala integrada de rastreo da propriocepção (IPSS) avalia a propriocepção em vários domínios diferentes em pessoas com doença de Parkinson. **OBJETIVOS:** Determinar as limitações da IPSS enfrentadas por fisioterapeuta neurológico e voluntários geriátricos em ambientes clínicos. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Dez Neuro-fisioterapeutas e trinta voluntários geriátricos de cada terapeuta foram recrutados para este estudo de viabilidade de pesquisa transversal. Os participantes foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão. Os questionários foram projetados e criados para avaliar as dificuldades enfrentadas pelos terapeutas e voluntários geriátricos em termos de tempo necessário para a administração da escala, do nível de compreensão da escala e seus subníveis, e o esforço físico experimentado pelo terapeuta e voluntários geriátricos. A IPSS foi administrada pelo terapeuta. Goniômetro Universal, fita métrica e dispositivo de rastreamento de movimento foram usados durante a administração da IPSS. Após a administração, os questionários foram distribuídos e preenchidos por Neuro-fisioterapeutas e voluntários geriátricos. O teste Shapiro-Wilk foi usado para testar a normalidade, pois os dados eram inferiores a 50. **RESULTADOS:** Os dados foram expressos em mediana e intervalo. Skewness e Kurtosis também foram medidos. As variáveis foram expressas na forma de gráficos circulares. **CONCLUSÃO:** O estudo concluiu que o IPSS tem várias limitações como subjetivamente relatado pelos terapeutas e voluntários.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geriátrico. Propriocepção. Inquérito.

**ABSTRACT | INTRODUCTION:** Proprioception is essential during the movement implementation to update the feedforward commands resulting from the visual image and in planning and amendment of internally generated motor commands. The integrated proprioception screening scale (IPSS) assesses proprioception in different domains in people with Parkinson's disease. **OBJECTIVES:** To determine the limitations of IPSS faced by Neuro-physiotherapists and geriatric volunteers in clinical settings. **MATERIALS AND METHODS:** Ten Neuro-physiotherapists and thirty geriatric volunteers under each therapist were recruited for this feasibility cross-sectional survey study. Participants were selected according to the inclusion criteria. Questionnaires were designed and created to evaluate difficulties faced by therapists and geriatric volunteers in terms of time taken for the administration of the scale, level of understanding of the scale and its sublevels, and physical exertion experienced by both therapists and geriatric volunteers. The therapist administered IPSS. Universal Goniometer, measuring tape, and motion tracking device were used during the IPSS administration. After administration, Questionnaires were circulated and filled by Neuro-physiotherapists and geriatric volunteers. Shapiro-Wilk test was used for testing the normality, as data was less than 50. **RESULTS:** As the data follows not a normal distribution, data was expressed in median and range. Skewness and Kurtosis were also measured. Variables were expressed in the form of pie charts. **CONCLUSION:** The study concluded that IPSS has several limitations as subjectively reported by the therapists and volunteers.

**KEYWORDS:** Geriatric. Proprioception. Survey.

## Introdução

O envelhecimento acarreta alterações em diversas funções corporais, como sensoriais, motoras, psicossociais e cognitivas.<sup>1</sup> O envelhecimento causa declínio nas funções proprioceptivas, necessárias para o funcionamento normal do corpo durante os movimentos e manutenção do equilíbrio. A alteração e diminuição da sensibilidade à posição do corpo e dos membros durante o envelhecimento causam limitação da mobilidade, o que leva ainda mais ao aumento do risco de quedas.<sup>2</sup> A propriocepção é essencial durante a implementação do movimento para atualizar os comandos de avanço de alimentação resultantes da imagem visual e no planejamento e alteração dos comandos motores gerados internamente.<sup>2</sup> Perturbações da propriocepção ou sentido de posição podem ter implicações funcionais prejudiciais, resultando em postura corporal e movimento mal controlados.<sup>1</sup> O sistema de equilíbrio permite que os humanos identifiquem a posição, determinem a direção e a velocidade do movimento e façam ajustes posturais subconscientes para manter a postura e a estabilidade.<sup>3</sup> Problemas de equilíbrio e quedas são comuns na população geriátrica. O distúrbio do equilíbrio é uma condição multifatorial, como fraqueza nos músculos estabilizadores do núcleo, padrões alterados de ativação muscular, perda da propriocepção e incapacidade de controlar a oscilação postural normal.<sup>3</sup> Os déficits proprioceptivos relacionados à idade foram associados à perda da estabilidade postural estática e quedas, e ainda podem levar à diminuição da atividade de vida diária e da capacidade funcional.<sup>1</sup>

A avaliação proprioceptiva é um dos elementos-chave essenciais e deve ser incluída no exame de equilíbrio entre a população geriátrica.<sup>4</sup> E os instrumentos de avaliação comuns disponíveis para avaliar o equilíbrio são Equilíbrio de Tinetti e Teste de Marcha, Escala de Equilíbrio de Berg, *Timed Up and Go Test*, Teste de apoio de uma perna, teste de alcance funcional usado para avaliação funcional.<sup>3</sup> Os testes comuns usados para avaliar a propriocepção entre a população geriátrica são *Fugl-Meyer Assessment* (FMA), *Nottingham Sensory Assessment Revised* (NSA-R), *Rivermead Assessment of Somatosensory Performance* (RASP), *The Sensory Integration and Praxis Tests* (SIPT), *The Thumb Localization Test* (TLT) para avaliação clínica e o Dinamômetro Kincom, o teste do Cinestesiômetro,

o Teste de Acuidade Cinestésica (KAT) e o Teste do Sentido da Posição do Pulso (WPST) usados para avaliação quantitativa.<sup>3,5,6</sup>

Para cobrir todos os aspectos / domínios da propriocepção, a Escala Integrada de Triagem de Propriocepção (IPSS) foi projetada e desenvolvida.<sup>7</sup> O IPSS é usado para avaliar déficits proprioceptivos em indivíduos normais saudáveis e também em pacientes com doença de Parkinson.<sup>7</sup> O IPSS possui 11 domínios e é uma escala de quatro pontos. A Escala de Triagem Proprioceptiva Integrada (IPSS) existente tinha várias limitações, conforme mencionado em estudos anteriores, que limitam a aplicação prática da escala pelo terapeuta em suas configurações clínicas em pacientes em maior extensão.<sup>7</sup> Conforme evidenciado na literatura anterior, a aplicabilidade do IPSS está associada a muitas limitações, como comprimento aumentado, maior consumo de tempo e dificuldade em carregar o instrumento usado no IPSS, uma vez que nenhum trabalho foi feito sobre as limitações. Portanto, há uma grande necessidade de descobrir essas limitações e dificuldades enfrentadas por terapeutas e voluntários geriátricos na aplicação do IPSS.

## Metodologia

### Declaração de ética e configurações de estudo

Esta pesquisa descritiva transversal foi aprovada pelo Comitê de Ética Institucional (IEC), Punjabi University, Patiala (Ref. No-62, datado-23/05/2017). O consentimento por escrito foi obtido de voluntários neurofisioterapeutas e geriátricos antes do procedimento do estudo. O estudo foi conduzido no departamento de Fisioterapia, AIIMS, Delhi, hospital BLK, Delhi, CMC, Ludhiana, OPD II- Punjabi University, Gyani Lal Memorial Hospital e HKM Patiala, Mohali, MMIPR, Mullana. O estudo seguiu os princípios estabelecidos pela Declaração de Helsinque (revisada em 2013), as diretrizes do Conselho para Organizações Internacionais de Ciências Médicas (CIOMS) e as Diretrizes Éticas Internacionais para Pesquisa Relacionada à Saúde Envolvendo Seres Humanos (2016).

## Amostra e design

Uma pesquisa descritiva transversal foi adotada como desenho de estudo para este estudo. Dez neuro-fisioterapeutas e um total de 30 voluntários geriátricos (3 cada) com idade  $\geq 60$  anos foram recrutados para cada neuro-fisioterapeuta por meio de amostragem conveniente para o estudo. A seleção de 10 fisioterapeutas para o presente estudo foi feita pela banca de especialista externo, painelistas e supervisor. Foram incluídos no estudo terapeutas com especialização em fisioterapia neurológica.

## Critérios de inclusão e exclusão

Voluntários geriátricos da faixa etária  $\geq 60$  anos, homens e mulheres, que desejassem participar foram incluídos no estudo. Indivíduos com qualquer história de lesão musculoesquelética, doença neurológica ou qualquer doença sistêmica foram excluídos do estudo.

## Desenvolvimento da pesquisa

Os questionários foram desenvolvidos usando formulários do Google para terapeutas e voluntários para avaliar o tempo gasto na administração da escala, nível de compreensão e esforço físico experimentado por terapeutas e voluntários geriátricos. Os domínios considerados para o desenvolvimento do questionário foram: tempo, esforço físico, instrumentos e nível de compreensão do terapeuta e dos voluntários geriátricos.

## Procedimento de estudo

Os indivíduos foram selecionados com base em critérios de seleção. Cada neuro-fisioterapeuta foi orientado a coletar os dados de três voluntários. O IPSS foi explicado ao terapeuta pelo pesquisador em um laboratório de pesquisa, e o treinamento também foi fornecido antes da aplicação da escala em voluntários geriátricos. Com base nisso, os questionários foram preenchidos tanto pelos terapeutas quanto pelos voluntários, logo após a aplicação do IPSS. Cada neuro-fisioterapeuta foi orientado a avaliar o desempenho das tarefas de 0 a 10, onde  $\text{score} < 5$  indica: nível máximo de dificuldade ou desempenho ruim, e  $\text{score} > 5$  indica: nenhuma dificuldade na execução das tarefas ou bom desempenho. Os materiais usados para a aplicação do IPSS foram goniômetro

universal, dispositivo de rastreamento de movimento, fita métrica e artigos de papelaria. IPSS foi aplicado pelos neuro-fisioterapeutas em 3 voluntários cada. As dificuldades enfrentadas durante a aplicação do IPSS foram apontadas por meio de questionários pelos terapeutas e também pelos voluntários.

## Análise estatística

As estatísticas foram realizadas usando o SPSS 16. A normalidade dos dados coletados foi analisada usando o teste de Shapiro-Wilk. O resultado foi calculado pela média com intervalo de confiança de 95% e mediana / intervalo. Usando a fórmula estatística para a média, para um determinado número de tarefas, a média de diferentes variáveis foram calculadas por: Média ( $\bar{X}$ )

Usando a fórmula estatística para a média, para um determinado número de sujeitos, a média de diferentes variáveis foi calculada por:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

## Resultados

Um total de 10 neuro-fisioterapeutas e 30 voluntários geriátricos foram recrutados para o estudo, sendo 3 voluntários para cada neuro-fisioterapeuta. Como o estudo é um estudo de viabilidade, o tamanho da amostra é adequado para o estudo. Como os dados não seguem distribuição normal, as estatísticas descritivas foram expressas em Mediana e Faixa / Média com intervalo de confiança de 95%. Valores de assimetria e curtose também foram adicionados a eles. O Quadro 1 representa a diferença média e intervalo de confiança de 95% das respostas coletadas dos terapeutas sobre os parâmetros dados. O Quadro 2 representa a mediana e o intervalo das respostas obtidas dos terapeutas nos parâmetros dados. O Quadro 3 representa a mediana e o intervalo das respostas obtidas dos voluntários geriátricos sobre os parâmetros dados. O Quadro 4 representa a diferença média e o intervalo de confiança de 95% das respostas coletadas dos voluntários geriátricos sobre os parâmetros dados. A Figura 1 mostra o tempo total de duração exigido pelos terapeutas para a aplicação

da escala. A Figura 2 mostra os níveis de dificuldade enfrentados em cada subnível do IPSS pelos terapeutas. A Figura 3 mostra o nível de dificuldade enfrentado em cada subnível do IPSS pelos voluntários geriátricos. Conforme exigido pelos terapeutas, 70% deram pontuação <5. O IPSS envolveu mais tarefas que deveriam ser realizadas em múltiplas articulações, em múltiplos planos; o que requer mais de 45 minutos na Conclusão do IPSS. 95% dos terapeutas completaram o IPSS em mais de 45 minutos; e apenas 3% dos terapeutas completaram o IPSS em 30-45 minutos.

**Quadro 1.** Valor médio com intervalo de confiança de 95%

	Diferença média	95% Intervalo de confiança de	
		Limite inferior	Limite superior
Cálculo de tempo por tarefa	2.86667	2.4202	3.3132
Esforço físico	1.86667	1.5607	2.1726
Compreensão das palavras usadas	2.10000	1.8732	2.3268
Nível de desempenho	2.06667	1.7736	2.3598
Compreensão das instruções dadas	2.26667	2.0278	2.5055
Comportamento do voluntário	2.13333	1.8789	2.3878
Sistema de rastreamento de movimento de transporte	2.86667	1.7155	2.1511
Aplicação do MTS	2.36667	2.1370	2.5963
Utilização do espaço pela MTS	1.80000	1.5943	2.0057

**Abreviações:** Motion tracking system (MTS); Integrated Proprioceptive Screening Scale (IPSS)

**Quadro 2.** Mediana e valor do intervalo para o terapeuta

	Mediana (variação)	De assimetria	De curtose
Cálculo de tempo por tarefa	2.0 (1-6)	0.53	-0.29
Esforço físico	2.0 (1-3)	0.26	-1.46
Compreensão das palavras usadas	2.0 (1-3)	-0.04	-0.08
Nível de desempenho	2.0 (1-4)	-0.12	1.35
Compreensão das instruções dadas	2.0 (1-3)	-0.29	-0.55
Comportamento do Voluntário	2.0 (1-4)	-0.53	1.02
Transporte do MTS	2.0 (1-3)	-0.003	0.23
Uso e aplicação do MTS	2.0 (1-3)	-0.40	-0.57
Utilização do espaço	2.0 (1-3)	-0.11	0.09

**Abreviações:** Motion tracking system (MTS); Integrated Proprioceptive Screening Scale (IPSS)

**Quadro 3.** Valores de mediana e intervalo para o voluntário

	Mediana (variação)	De assimetria	De curtose
Compreensão	2.5 (1-4)	0.12	-0.23
Nível de Dificuldade	2.0 (1-3)	-0.17	-0.71
Importância do IPSS	2.0 (1-3)	0.29	-0.55
Desempenho	2.0 (1-4)	0.14	0.06
Compreensão do instrumento	2.0 (1-4)	0.53	0.14
Descrição do item	2.0 (1-3)	0.38	-0.61
Cooperação com terapeuta	3.0 (1-4)	-0.16	-0.43
Cumprimento de tarefa	2.0 (1-4)	0.24	-0.21
Nível de dificuldade na tarefa	2.0 (1-2)	-0.92	-1.24
Nível de confiança	3.0 (1-4)	-0.56	0.86

**Abreviações:** Integrated Proprioceptive Screening Scale (IPSS)

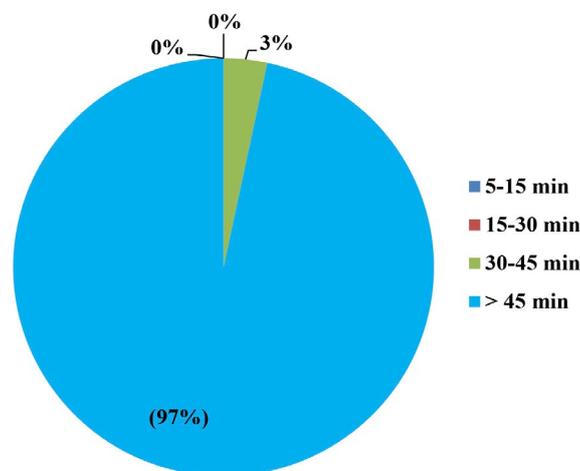
**Quadro 4.** Valores médios com intervalo de confiança de 95% para o voluntário

	Diferença Média	95% da diferença média	
		Limite inferior	Limite superior
Compreensão	2.53333	2.2435	2.8231
Nível de Dificuldade	2.13333	1.8789	2.3878
Importância do IPSS	1.73333	1.4945	1.9722
Desempenho	2.30000	2.0378	2.5622
Compreensão do instrumento	2.10000	1.7845	2.4155
Descrição do item	1.70000	1.4568	1.9432
Cooperação com terapeuta	2.60000	2.2807	2.9193
Cumprindo a Tarefa	2.50000	2.2099	2.7901
Nível de dificuldade na tarefa	1.70000	1.5260	1.8740
Nível de confiança	2.73333	2.4945	2.9722

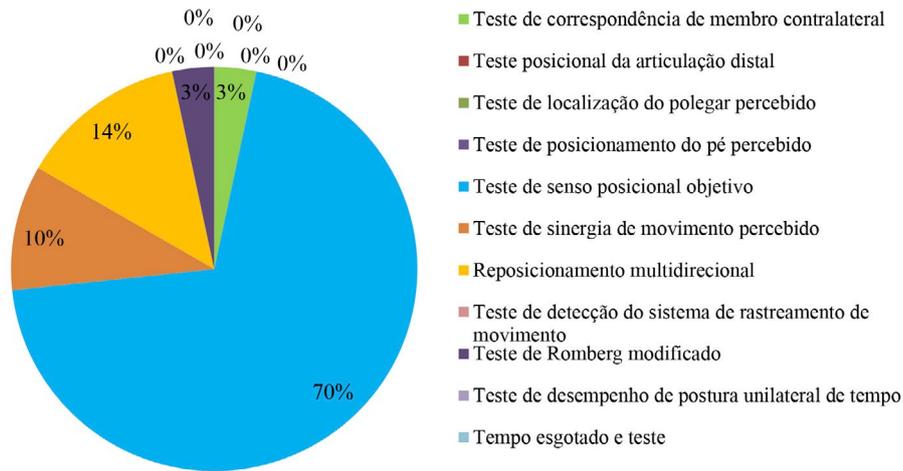
**Abreviações:** Integrated Proprioceptive Screening Scale (IPSS)

As variáveis categóricas foram descritas na forma de gráfico de pizza. As variáveis quantitativas que foram medidas na escala de 0-10 foram exibidas usando o diagrama de pizza.

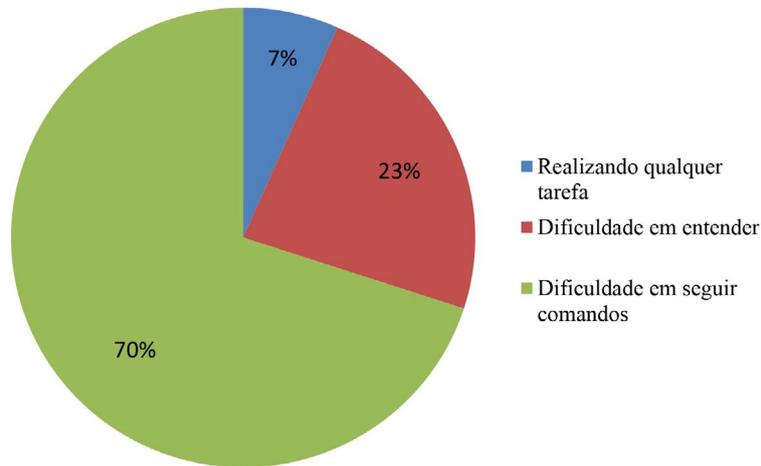
**Figura 1.** Tempo total gasto pelos terapeutas na conclusão do IPSS



**Figura 2.** Grau de dificuldade das subescalas do IPSS sobre os parâmetros Esforço Físico / Consumo de tempo para realizar as tarefas realizadas pelos terapeutas



**Figura 3.** Nível de dificuldade em realizar IPSS por voluntários



## Discussão

Propriocepção é a consciência da posição corporal, orientação, movimento e sensação de força.<sup>8</sup> A perda da propriocepção leva à diminuição do equilíbrio, o que aumenta o risco de queda. Tem grande influência nas atividades diárias e no resultado da reabilitação.<sup>8</sup> Pessoas com perda sensorial e motora apresentam pior prognóstico do que pessoas com perda motora apenas.<sup>9</sup> O presente estudo teve como objetivo descobrir as várias limitações clínicas associadas à implicação de IPSS por vários neuro-fisioterapeutas na população idosa. No presente estudo, foram selecionados 10 neuro-fisioterapeutas. Cada neuro-fisioterapeuta, por sua vez, realizou IPSS em 3 voluntários. Em seguida, os dados de cada neuro-fisioterapeuta foram coletados subjetivamente e analisados pelo pesquisador, justificando assim o caráter descritivo do estudo. Os dados foram compilados pelos pesquisadores e descritos na forma de gráficos de pizza.

## **Dificuldades enfrentadas pelos terapeutas na aplicação do IPSS**

O presente estudo foi realizado no norte da Índia, especificamente na região de Punjab. Apesar da utilização do meio de comunicação escolhido, um número significativo de terapeutas relatou dificuldade em compreender a linguagem e instrução do IPSS. A análise dos dados também revelou um comportamento desfavorável dos pacientes em relação aos terapeutas. Os principais fatores associados à aplicação de IPSS foi o aumento do consumo de tempo com mais esforço físico, conforme descreveu o terapeuta na figura 2. De todas as subescalas, 70% dos terapeutas relataram que o teste de senso posicional objetivo é o mais difícil de todas as 11 subescalas, seguido de 14%, 10%, 3% dos terapeutas que relataram ser tarefa de reposicionamento multidirecional, teste de sentido de sinergia de movimento percebido, teste de correspondência de membro contra-lateral e teste de sentido de colocação de pé percebido. Essas tarefas são demoradas e exigem mudanças frequentes de posição para as atividades, uma vez que essas tarefas exigem instruções repetitivas e atenção persistente de terapeutas e pacientes.

O sistema de rastreamento de movimento que é usado no teste de detecção do sistema de rastreamento de movimento para medir a mão do indivíduo no espaço. O tamanho do instrumento é uma mesa miniatura de madeira de 60x60cm com 20cm de altura, o que é difícil de transportar para qualquer lugar. Em relação ao uso e aplicação do IPSS, o terapeuta relatou escore 3, indicando dificuldade moderada enfrentada pelos terapeutas. A análise estatística também revelou que mais esforço físico foi fator de destaque em todas as subescalas responsáveis pelo consumo de mais tempo no preenchimento da escala. Os resultados do presente estudo também são corroborados pelo estudo de Debnath et al.<sup>7</sup>, que afirma que o IPSS requer mais tempo na hora de administrar.

## **Dificuldades enfrentadas por voluntários na execução de IPSS**

Junto com os terapeutas, os voluntários também relataram muitas dificuldades durante a realização de vários subtestes do IPSS. Os terapeutas não foram capazes dar seus comandos adequadamente,

de forma que o paciente não conseguia entender as instruções dadas, o que ainda levou à diminuição do nível de confiança do paciente no terapeuta. Quando o IPSS foi explicado, os pacientes não estavam interessados em participar, pois teriam mais tarefas que requeriam mais tempo para realizar. A análise subjetiva também revelou dificuldade de compreensão quanto ao uso, aplicação e realização de atividades com o Motion Tracking System. O voluntário não conhecia o instrumento e seu uso e aplicação eram novos para o paciente.

Cada um dos 30 voluntários relatou uma pontuação de 2, o que indica um envolvimento muito fraco. Os voluntários relataram pontuação 3, indicando participação pobre, e o restante, pontuação 1, indicando que o voluntário não cooperou com os terapeutas. Devido ao maior consumo de tempo para executar e ao voluntário perder o interesse no intervalo por não ser capaz de entender os comandos. Apesar do uso de uma linguagem comum para comandos, os voluntários não foram capazes de realizar as tarefas IPSS devido ao qual eles podem ser retirados entre, 70% dos voluntários enfrentam dificuldade devido à dificuldade em seguir o comando e restantes tiveram dificuldade em compreender e realizar a tarefa, apesar disso, 80% dos voluntários não recusaram e 17% dos voluntários se recusaram a continuar devido ao maior consumo de tempo e esforço físico.

## **Limitações e recomendações futuras**

O pequeno tamanho da amostra é a limitação do estudo. A realização do estudo envolvendo um grande tamanho de amostra e o recrutamento de outros voluntários com distúrbios neurológicos podem ser ainda mais recomendados.

## **Conclusão**

O presente estudo concluiu que o IPSS consome muito tempo, é difícil de administrar e causa mais esforço físico tanto para o terapeuta quanto para os voluntários geriátricos durante a administração.

## Contribuições do autor

Dangi P contribuiu com a preparação e revisão do manuscrito. Arumugam A estruturou os conceitos, desenho e revisão do manuscrito. Midha D participou da concepção, delineamento, análise estatística dos dados da pesquisa e interpretação dos resultados.

## Conflitos de interesses

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo, mas não se limitando a subvenções e financiamentos, participação em conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc.).

## Referências

1. Ribeiro F, Oliveira J. Aging effects on joint proprioception : the role of physical activity in proprioception preservation. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2007;4:71-6. <https://doi.org/10.1007/s11556-007-0026-x>
2. Nnodim JO, Yung RL. Balance and its Clinical Assessment in Older Adults - A Review. *J Geriatr Med Gerontol.* 2015;1(1):003. <https://doi.org/10.23937/2469-5858/1510003>
3. Drummond A, Paz CCS, Menezes RL. Atividades proprioceptivas para o equilíbrio postural de idosos - revisão sistemática. *Fisioter. mov.* 2018;31:e003135. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.031.ao35>
4. Han J, Waddington G, Adams R, Anson J, Liu Y. Assessing proprioception: A critical review of methods. *J Sport Health Sci.* 2016;5(1):80-90. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jshs.2014.10.004>
5. Wiesmeier IK, Dalin D, Maurer C. Elderly Use Proprioception Rather than Visual and Vestibular Cues for Postural Motor Control. *Front Aging Neurosci.* 2015;7:97. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00097>
6. Ferlinc A, Fabiani E, Velnar T, Gradisnik L. The Importance and Role of Proprioception in the Elderly: a Short Review. *Mater Sociomed.* 2019;31(3):219-21. <https://doi.org/10.5455/msm.2019.31.219-221>
7. Debnath U, Narkeesh A, Raghumahanti R. Formulation of Integrated Proprioceptive Screening Scale and Testing of its Sensitivity, Reliability and Validity. *JESP [Internet].* 2010;6(2):78-87. Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Raghumahanti-Raghuveer/publication/326827102\\_integrated\\_proprioceptive\\_screening\\_scale\\_and\\_testing\\_its\\_reliability\\_and\\_validity/links/5e6b5e72458515e55576655e/integrated-proprioceptive-screening-scale-and-testing-its-reliability-and-validity.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Raghumahanti-Raghuveer/publication/326827102_integrated_proprioceptive_screening_scale_and_testing_its_reliability_and_validity/links/5e6b5e72458515e55576655e/integrated-proprioceptive-screening-scale-and-testing-its-reliability-and-validity.pdf)
8. Squeri V, Zenzeri J, Morasso P, Basteris A. Integrating proprioceptive assessment with proprioceptive training of stroke patients. *IEEE Int Conf Rehabil Robot.* 2011;2011:5975500. <https://doi.org/10.1109/icorr.2011.5975500>
9. Aman JE, Elangovan N, Yeh IL, Konczak J. The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review. *Front Hum Neurosci.* 2015;8:1075. <https://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2014.01075>