

ARTIGO ORIGINAL**ACURÁCIA DO TESTE TIMED UP AND GO (TUG) E SUAS VARIAÇÕES NA TRIAGEM DO RISCO DE QUEDAS EM PESSOAS IDOSAS ATIVAS E SAUDÁVEIS RESIDENTES NA COMUNIDADE****ACCURACY OF THE TIMED UP AND GO (TUG) TEST AND ITS VARIATIONS IN SCREENING FOR FALL RISK IN ACTIVE AND HEALTHY OLDER ADULTS LIVING IN THE COMMUNITY**Giovana Fondato Costa¹Patrícia Bet²Moacir Antonelli Ponti³Paula Costa Castro⁴

¹Universidade de São Paulo (USP),
Mestranda do Programa de Pós-Graduação
Interunidades em Bioengenharia
EESC/FMRP/IQSC

²Departamento de Gerontologia,
Universidade Federal de São Carlos
(UFSCar)

³Universidade de São Paulo (USP),
Professor Associado do Instituto de
Ciências Matemáticas e de Computação
(ICMC)

⁴Docente do Curso de Gerontologia
(UFSCar) e do Programa de Pós-Graduação
Interunidades em Bioengenharia (USP)

Resumo

Quedas são um problema de saúde pública entre pessoas idosas, e ferramentas de triagem que identifiquem indivíduos em risco são essenciais. Este estudo teve como objetivo determinar a acurácia do teste TUG e suas variações (motor e dupla tarefa) para rastrear o risco de queda em pessoas idosas ativas e saudáveis que vivem na comunidade. A amostra incluiu 73 participantes avaliados pelo TUG e suas variações. O TUG foi a variável de interesse, e a ocorrência de quedas, monitorada trimestralmente por um ano, o desfecho principal. Foram realizadas análises da área sob a curva ROC, da sensibilidade e da especificidade. Os resultados demonstraram valores de sensibilidade e especificidade superiores para o TUG e suas variações em comparação aos pontos de corte clássicos da literatura. O melhor ponto de corte identificado para o TUG simples foi 10,47 segundos (sensibilidade = 0,86; especificidade = 0,74; AUC = 0,786), para o TUG motor 11,23 segundos (sensibilidade = 0,71; especificidade = 0,80; AUC = 0,761) e para o TUG de dupla tarefa 13,53 segundos (sensibilidade = 0,86; especificidade = 0,71; AUC = 0,758). Esses pontos de corte demonstraram ser precisos e acurados para o rastreamento de risco de quedas nessa população.

PALAVRAS-CHAVE

Pessoas Idosas. Quedas. Acurácia. Sensibilidade. Especificidade.

Abstract

Falls are a public health problem among older adults, and screening tools that identify individuals at risk are essential. This study aimed to determine the accuracy of the TUG test and its motor and dual-task variations in screening for fall risk in active and healthy older adults living in the community. The sample consisted of 73 participants who performed the simple, motor, and dual-task TUG tests. The TUG was the variable of interest, and the occurrence of falls, monitored quarterly for one year, was the primary outcome. Analyses of the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve, sensitivity, and specificity analyses were performed for each modality. The results demonstrated superior sensitivity and specificity values for the TUG and its variations compared to classic cut-off points in the literature. The best cutoff point identified for the single TUG was 10.47 seconds

(sensitivity = 0.86; specificity = 0.74; AUC = 0.786), for the motor TUG 11.23 seconds (sensitivity = 0.71; specificity = 0.80; AUC = 0.761), and for the dual-task TUG 13.53 seconds (sensitivity = 0.86; specificity = 0.71; AUC = 0.758). These cutoff points proved to be precise and accurate for screening fall risk in active and healthy older adults living in the community.

KEYWORDS

Older People. Falls. Accuracy. Sensitivity. Specificity.

1 Introdução

O envelhecimento populacional representa um desafio para as políticas de saúde pública, visto que pessoas idosas são mais vulneráveis ao desenvolvimento de condições crônicas de saúde (Izquierdo et al., 2025). Entre as condições mais prevalentes, destacam-se a instabilidade postural e as quedas, importantes causas de morbidade e mortalidade, responsáveis por cerca de 80% dos óbitos de pessoas idosas em países em desenvolvimento e de 20% a 30% em países desenvolvidos (WHO, 2021).

De acordo com a World Health Organization (2021), a queda é definida como “apoiar-se inadvertidamente no solo, piso ou outro nível inferior, excluindo mudança intencional de posição para apoiar-se em móveis, paredes ou outros objetos”. No Brasil, a prevalência de quedas entre pessoas idosas residentes em áreas urbanas é de 25% (Brasil, 2023).

Os determinantes das quedas podem ser divididos em fatores intrínsecos, relacionados às alterações biológicas do envelhecimento, como déficits visuais e cognitivos, e fatores extrínsecos, associados a aspectos comportamentais e ambientais, como a polifarmácia e os riscos domésticos (Grosser et al., 2022). Além disso, as quedas podem levar à incapacidade funcional, dependência, hospitalização precoce e óbito (Biswas; Adebuseye; Chattopadhyay, 2023).

Com o intuito de identificar pessoas idosas com alto ou baixo risco de quedas, diversas ferramentas de avaliação, tanto de tecnologias duras quanto leves, têm sido utilizadas em diferentes contextos. Entre as ferramentas de triagem para a população idosa residente na comunidade, destaca-se o teste Timed Up and Go (TUG), desenvolvido por Podsiadlo e Richardson (1991). O TUG é classificado como uma tecnologia leve por exigir apenas materiais simples, apresentar baixo custo e permitir rápida aplicação em diferentes contextos assistenciais, sem necessidade de equipamentos complexos. Além disso, sua utilização valoriza a observação clínica e a interação direta entre o profissional e a pessoa idosa, elementos centrais das tecnologias leves no cuidado em saúde. Por essas características, o teste contribui para a identificação prática e ágil do risco de quedas na população idosa residente na comunidade. Contudo, embora eficiente para avaliar a mobilidade física, o TUG apresenta baixa precisão em algumas populações quando utilizado como um instrumento de triagem isolado (Ortega-Bastidas et al., 2023).

Ao longo do tempo, diferentes pontos de corte foram propostos de acordo com a população avaliada: 11,85 segundos para pessoas com doença de Parkinson que apresentam congelamento da marcha (Saber et al., 2019), 12 segundos para triagem de declínio funcional pós-hospitalar em pessoas idosas (Gatenio-Hefling et al., 2025), e 12,47 segundos para pessoas idosas residentes na comunidade brasileira (Alexandre et al., 2012).

Diante dessa variabilidade, surgiram algumas adaptações ou variações do TUG, com o objetivo de deixá-lo mais apropriado para populações com diferentes especificidades. Essas variações foram propostas por Shumway-Cook; Brauer; Woollacott (2000) e compreendem o TUG motor (TUG-M) e o TUG de dupla tarefa (TUG-D), além de versões instrumentadas com tecnologias duras, como câmeras (Ortega-Bastidas et al., 2023) e sensores inerciais (Bet; Castro; Ponti, 2021).

Entretanto, embora o TUG tenha se mostrado útil para avaliar a mobilidade funcional e o risco de quedas, estudos indicam que o teste não é um bom preditor de quedas em pessoas idosas residentes na comunidade, por focar principalmente no tempo de execução do movimento, negligenciando sua qualidade (Sales; Dos Santos, 2021; Ortega-Bastidas et al., 2023). Além disso, há lacunas sobre a precisão das variações motoras e de dupla tarefa em populações mais velhas, especialmente entre pessoas idosas ativas e engajadas em grupos de convivência.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo determinar a acurácia do teste TUG e suas variações motoras e de dupla tarefa no rastreamento do risco de queda em pessoas idosas ativas e saudáveis residentes na comunidade. Nesse contexto, hipotetiza-se que o TUG e suas variações apresentam baixa acurácia (sensibilidade e especificidade) para rastrear o risco de queda em pessoas idosas ativas e saudáveis, e que, portanto, é necessária a determinação de um novo ponto de corte específico para essa população, que apresente acurácia superior para o desfecho queda.

2 Método

O presente estudo utilizou informações de um banco de dados do estudo descrito por Bet et al. (2019), que contemplou os resultados da execução do TUG associado a um acelerômetro em uma amostra de pessoas idosas, com coleta realizada entre julho de 2017 e setembro de 2018, e caracterizou-se como um estudo quantitativo, com delineamento longitudinal e prospectivo.

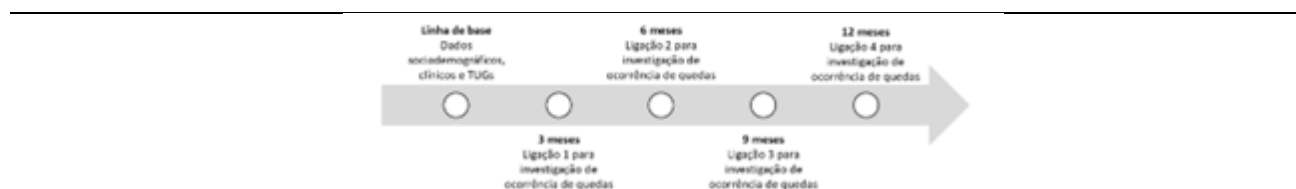
Com base no cálculo amostral fundamentado nos estudos-piloto de Bet et al. (2016) e Ponti et al. (2017), estimou-se a necessidade mínima de 71 participantes. Entretanto, 79 pessoas idosas foram avaliadas, considerando a possibilidade de perdas amostrais. O cálculo amostral foi realizado com base na prevalência de quedas, assumindo erro de 5% e poder estatístico de 90%. A seleção dos participantes ocorreu de forma aleatória e estratificada por gênero e faixa etária, garantindo representatividade da população brasileira de indivíduos com 60 anos ou mais no período da coleta de dados. As pessoas idosas incluídas no estudo eram cadastradas em uma ferramenta de convívio social, a Universidade Aberta da Terceira Idade (UATI) de São Carlos, São Paulo – Brasil, instituição que, em maio de 2017, contava com 569 pessoas idosas registradas.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos (parecer nº 2.668.999). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e seu anonimato foi integralmente assegurado durante todas as etapas da pesquisa.

Os critérios de inclusão foram ter 60 anos ou mais, não ter apresentado quedas nos seis meses anteriores à avaliação, conseguir levantar-se sem auxílio do apoio de braços da cadeira, ser ativo (realizando mais de 150 minutos de atividades físicas por semana, levando em conta as horas de atividades física realizadas na UATI) e caminhar sem auxílio de dispositivos que modificassem o padrão de marcha. Já os critérios de exclusão foram amputações que modificassem o padrão de marcha, presença de claudicação, condições de saúde que interferissem na marcha ou no controle postural (como doenças do sistema nervoso central, acidente vascular cerebral, doença de Parkinson, doenças neuromusculares periféricas, declínio neurocognitivo avaliado pelo Mini Exame do Estado Mental (MEEM) ou fatores de risco que comprometessem a segurança, como hipotensão arterial (<90/60 mmHg), hipertensão arterial (>140/100 mmHg), angina ou dispneia.

Quanto aos procedimentos de coleta, a Figura 1 apresenta uma linha do tempo referente às etapas realizadas no estudo. Na linha de base (primeira avaliação), realizada entre julho e setembro de 2017, foram coletados os dados referentes à caracterização sociodemográfica e clínica dos participantes, além da realização do teste TUG e suas variações com os participantes.

Figura 1 | Linha do tempo referente às etapas da coleta realizadas no estudo.



Fonte: Autoria própria (2026).

Após a avaliação na linha de base, as pessoas idosas foram acompanhadas durante um ano e receberam quatro ligações a fim de identificar ocorrência de quedas nesse período. Estas etapas serão descritas a seguir:

Dados sociodemográficos e clínicos: Na avaliação inicial foram coletadas informações sociodemográficas e clínicas para caracterização da amostra, incluindo idade, sexo, escolaridade, estado civil, número de doenças ou condições de saúde e quantidade de medicamentos em uso. Esses dados foram obtidos por meio de questionário estruturado aplicado pelo grupo de pesquisa. Adicionalmente, o rastreamento de declínio cognitivo foi realizado utilizando o MEEM, na versão de Bertolucci et al. (1994), uma vez que alterações cognitivas podem elevar o risco de quedas. Para a classificação, foram adotados pontos de corte ajustados pela escolaridade, conforme o mesmo autor: ≥ 13 pontos para analfabetos, ≥ 18 para aqueles com até 8 anos de escolaridade e ≥ 26 para participantes com mais de 8 anos de estudo.

Também foi aplicado o instrumento TUG, proposto por Podsiadlo e Richardson (1991), que avalia a mobilidade funcional e risco de quedas em pessoas idosas, considerando equilíbrio, velocidade de marcha e mobilidade física. O teste consiste em levantar-se de uma cadeira, caminhar 3 metros, girar 180°, retornar e sentar-se novamente, sem auxílio dos braços. O tempo de execução é cronometrado após uma tentativa de familiarização (Podsiadlo; Richardson, 1991; Cabral et al., 2011). Neste estudo, a aplicação seguiu a seguinte ordem: TUG simples (TUG-S), TUG motor (TUG-M) e TUG dupla tarefa (TUG-D). Antes da avaliação, os participantes passaram por uma fase de familiarização, com repetições conforme necessidade individual. No TUG-M, foi inserida uma tarefa motora secundária: transportar um copo com água sem derramar (Tang et al., 2015). No TUG-D, os participantes realizaram simultaneamente uma tarefa motora com uma tarefa cognitiva: transferir moedas entre dois bolsos de um jaleco de laboratório e realizar subtrações sucessivas de 7 a partir de 100 (Shumway-Cook; Brauer; Woollacott, 2000; Tang et al., 2015).

Investigação da ocorrência de quedas (acompanhamento longitudinal): Após a avaliação inicial, na qual foram coletados os dados sociodemográficos, clínicos e referentes ao TUG e suas variações, os participantes foram acompanhados por 12 meses. Nesse período, receberam quatro ligações telefônicas trimestrais para identificação da ocorrência de quedas. As ligações ocorreram entre: outubro e dezembro de 2017 (1º contato), janeiro e março de 2018 (2º contato), abril e junho de 2018 (3º contato) e julho e setembro de 2018 (4º contato). Foram consideradas perdas no seguimento as pessoas idosas não localizadas após quatro tentativas de contato, sendo três por telefone e uma presencial.

Todos os participantes receberam um diário de quedas para registrar eventuais quedas, contendo informações sobre data, local, causa, consequências (como fraturas ou internações) e presença de medo de cair, incluindo a pergunta: “Você parou de realizar alguma atividade por medo de cair novamente?”. Esse instrumento permitiu excluir quedas inevitáveis decorrentes de fatores exclusivamente extrínsecos. Ao final

do acompanhamento, as pessoas idosas que relataram queda(s) no período foram classificadas como caídores, enquanto aquelas sem relato foram categorizados como não caídores. Todas as avaliações foram realizadas por gerontóloga treinada previamente por especialistas da área.

Para a análise dos resultados foi utilizado o teste de Mann-Whitney U, para identificar os grupos com e sem ocorrência de quedas ($p \leq 0,05$). A análise Receiver Operating Characteristic (ROC) foi usada para comparar a capacidade discriminativa do tempo necessário para completar cada variação do TUG, sendo a Área sob a Curva (AUC) utilizada como medida de acurácia global do teste (em que 0,5 indica desempenho ao acaso e 1,0, acurácia perfeita). Os valores de sensibilidade e especificidade foram obtidos considerando o ponto de corte que proporcionou melhor equilíbrio entre ambos. A análise dos dados foi realizada no software IBM SPSS Statistics 21.

3 Resultados e Discussão

Neste estudo, 79 pessoas idosas foram inicialmente avaliadas. Após exclusões e perdas durante o acompanhamento longitudinal, a amostra final foi composta por 73 participantes, com idade média de $70 \pm 9,2$ anos. A incidência de quedas em um ano foi de 27,4%, valor consistente com estimativas globais (WHO, 2021). As características sociodemográficas, clínicas e funcionais da amostra, estratificadas pela ocorrência de quedas ao longo do acompanhamento, estão apresentadas na Tabela A1 (Apêndice 1). Não houve diferenças significativas entre caídores e não caídores quanto à idade ou variáveis clínicas, incluindo pontuação no MEEM, número de doenças ou quantidade de medicamentos em uso. A maioria dos caídores era do sexo feminino.

Os indivíduos caídores realizaram os testes TUG de forma mais lenta que os não caídores, porém, diferenças estatisticamente significativas foram observadas apenas para TUG-S, TUG-M e TUG-D aos 3 meses de acompanhamento e para TUG-S aos 12 meses. Os melhores desempenhos preditivos do TUG, avaliados pela AUC ROC, sensibilidade e especificidade, ocorreram nos períodos de 3 e 12 meses.

A comparação detalhada entre os pontos de corte clássicos da literatura e os valores propostos neste estudo, segmentada pelos períodos de acompanhamento (3, 6, 9 e 12 meses), está apresentada na Tabela A2 (Apêndice 2). Observa-se que, enquanto as notas de corte tradicionais apresentam alta especificidade, sua sensibilidade é reduzida na amostra do presente estudo, justificando a necessidade de parâmetros específicos para esta população.

Os pontos de corte clássicos da literatura, TUG-S = 12,47 segundos (Alexandre et al., 2012), TUG-M = 14,5 segundos e TUG-D = 15 segundos (Shumway-Cook; Brauer; Woollacott, 2000), apresentam boa especificidade, mas sensibilidade insuficiente, resultando em alto número de falsos negativos, o que pode comprometer a identificação de pessoas idosas ativas e saudáveis em risco de queda.

No presente estudo, os pontos de corte propostos apresentaram desempenho discriminatório variando de moderado a bom ao longo do seguimento. Para o TUG-S, o ponto de corte de 10,47 segundos demonstrou boa acurácia aos 3 meses (AUC = 0,786), e desempenho moderado aos 6 meses (AUC = 0,631), 9 meses (AUC = 0,632) e 12 meses (AUC = 0,697). Para o TUG-M, o ponto de corte de 11,23 segundos apresentou AUC de 0,761 aos 3 meses, havendo redução do desempenho aos 6 meses (AUC = 0,595), seguido de desempenho moderado aos 9 meses (AUC = 0,632) e 12 meses (AUC = 0,699). Em relação ao TUG-D, o ponto de corte de 13,53 segundos apresentou AUC de 0,758 aos 3 meses, com redução aos 6 meses (AUC = 0,571), aos 9 meses (AUC = 0,557) e melhora discreta aos 12 meses (AUC = 0,615). Esses achados sugerem que a utilização de pontos de corte adaptados ao perfil de pessoas idosas fisicamente ativas e engajadas em ferramentas de convívio social, como UATIs e Centros de Referência da Pessoa Idosa, pode contribuir para uma triagem mais sensível do risco de quedas, principalmente no curto prazo.

Comparações com estudos prévios corroboram esses achados. Kojima et al. (2015), ao avaliarem uma população com características semelhantes à do presente estudo, determinaram um ponto de corte de 12,6 segundos para o TUG-S, embora com menor acurácia (sensibilidade = 0,305; especificidade = 0,895; AUC =

0,58). Por outro lado, Merchant, Loke e Chan (2024) relataram um ponto de corte mais longo, de 13,8 segundos, com alta acurácia (sensibilidade = 1,00; especificidade = 0,84; AUC = 0,92), porém em uma população com características distintas, o que justifica a diferença. No contexto brasileiro, Alexandre et al. (2012) sugeriram 12,47 segundos para TUG-S (sensibilidade = 0,737; especificidade = 0,658; AUC = 0,68), sendo a nota de corte clássica para a população residente na comunidade, e com um valor superior ao encontrado no presente estudo. Esta diferença se deve, provavelmente, ao recorte da amostra do presente estudo, composta por pessoas idosas ativas que relataram fazer mais de 150 minutos de atividade física semanal e serem engajadas em uma ferramenta de convívio social. Em contraste, Vargas et al. (2021) propuseram ponto de corte menor (9,0 segundos), mas com sensibilidade e especificidade inferiores às observadas no presente estudo.

Para o TUG-M, Shumway-Cook et al. (2000) indicaram 14,5 segundos (sensibilidade = 0,87; especificidade = 0,93), considerando uma amostra de pessoas idosas dividida entre indivíduos frágeis com histórico de quedas (idade média de 86,2 anos) e indivíduos sem quedas (idade média de 78 anos), caracterizando uma população mais vulnerável. Por sua vez, Ponti et al. (2017) trabalharam com pessoas idosas da comunidade, também com histórico de quedas, porém com menor fragilidade e idade média mais homogênea, e sugeriram 8,9 segundos como ponto de corte para o TUG-M (sensibilidade e especificidade de 0,64; AUC = 0,647). Apesar de diferenças nos valores, a sensibilidade e especificidade obtidas no presente estudo para 11,23 segundos foram superiores às de Ponti et al. (2017), reforçando a importância de ajustes específicos para populações ativas.

Quanto ao TUG-D, Shumway-Cook; Brauer; Woollacott (2000) propuseram o ponto de corte de 15 segundos considerando apenas uma tarefa cognitiva, enquanto Tong et al. (2023) indicaram 10,98 segundos (sensibilidade = 1,00; especificidade = 0,66) em uma amostra de pessoas idosas ativas. O presente estudo, que combinou simultaneamente tarefas motora e cognitiva, identificou o ponto de corte de 13,53 segundos, apresentando melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade. Isso reforça que o nível de atividade física e a complexidade da tarefa influenciam diretamente a acurácia do TUG na triagem do risco de quedas, destacando a importância de protocolos adaptados ao perfil de pessoas idosas mais ativas e engajadas em ferramentas de convívio social.

Nos períodos de 6 e 9 meses, os pontos de corte propostos mantiveram sensibilidade média de 0,65 e especificidade de 0,55, ainda superiores aos valores clássicos (sensibilidade = 0,15; especificidade = 0,96), mostrando a consistência da aplicação desses pontos de corte para a triagem do risco de queda nesta população. As diferenças entre pontos de corte entre o presente estudo e outros estudos da literatura podem ser atribuídas às metodologias adotadas. Este estudo contou com acompanhamento prospectivo de 12 meses em pessoas idosas ativas e saudáveis, sem histórico prévio de quedas, enquanto a maioria dos estudos prévios avaliou pessoas idosas da comunidade de forma heterogênea, muitas vezes com análises retrospectivas ou amostras menores. Esse controle reforça a validade dos novos pontos de corte para esta população específica.

Entre as limitações, destaca-se a identificação de quedas por autorrelato trimestral, sujeita a falhas de memória ou omissões. Além disso, a medição do tempo para completar o TUG foi realizada por uma única pesquisadora, podendo haver erro humano, e a falta de randomização na ordem dos testes representa limitação metodológica. Embora o número de caídores nos primeiros três meses de acompanhamento tenha sido pequeno (7 eventos), essa limitação foi mitigada pela análise de sensibilidade e especificidade ao longo de 12 meses, considerando a coorte completa ($n = 73$). É importante ressaltar, no entanto, que a baixa ocorrência do desfecho (quedas) pode reduzir o poder estatístico da análise, tornando-a menos robusta para detectar associações significativas. Além disso, a baixa prevalência de quedas em populações ativas e saudáveis tende a inflar o Valor Preditivo Negativo do teste, o que pode gerar uma percepção de elevada acurácia. Ainda assim, as medidas de sensibilidade, especificidade e AUC permanecem representativas do desempenho do TUG nesta coorte.

Os pontos fortes do estudo incluem a avaliação de uma população específica de pessoas idosas ativas e saudáveis, a determinação de pontos de corte ajustados a esse público e a validação do potencial uso de

tecnologias emergentes ou sensores para monitoramento de risco de queda. Ao refinar os pontos de corte para pessoas idosas ativas, o estudo estabelece referência importante para triagem precoce e desenvolvimento de intervenções preventivas mais eficazes, além de auxiliar na calibração de dispositivos de monitoramento de queda.

Em síntese, os achados indicam que é possível estabelecer pontos de corte específicos para TUG-S, TUG-M e TUG-D com maior sensibilidade e especificidade para pessoas idosas ativas e saudáveis de UATI, fortalecendo a detecção precoce de risco de queda e contribuindo para estratégias preventivas mais efetivas.

4 Conclusões

Os pontos de corte propostos neste estudo para o TUG simples, TUG motor e TUG dupla tarefa demonstraram melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade na triagem do risco de quedas em pessoas idosas ativas e saudáveis da comunidade, em comparação com os valores clássicos da literatura. Especificamente, os pontos de corte de 10,47 segundos para TUG-S, 11,23 segundos para TUG-M e 13,53 segundos para TUG-D apresentaram valores preditivos positivos e negativos consistentes com os dados coletados, indicando maior capacidade de identificar pessoas idosas em risco de queda nesta população específica.

Embora diferentes pontos de corte ainda sejam relatados na literatura, esses valores podem ser usados como referência, especialmente em populações com características distintas. Os novos valores não devem ser interpretados como absolutos, mas fornecem uma base estatisticamente justificada para triagem em pessoas idosas ativas e saudáveis, podendo ser aplicados em contextos de atenção primária à saúde e prática clínica, complementando as recomendações existentes.

Além disso, os resultados fornecem uma base valiosa para o desenvolvimento e a implementação de tecnologias leves de avaliação e monitoramento. Ao gerar dados específicos para pessoas idosas ativas, este estudo possibilita que dispositivos vestíveis ou sistemas de sensorização detectem pequenas alterações na marcha, equilíbrio ou mobilidade, mudanças, muitas vezes, imperceptíveis em testes funcionais convencionais. Essa integração de ferramentas de monitoramento contínuo e de baixo impacto permite uma abordagem preventiva mais precisa e personalizada, facilitando intervenções imediatas e contínuas sem sobrecarregar os usuários.

Adicionalmente, os achados podem servir como referência metodológica para estudos futuros, indicando a relevância do monitoramento longitudinal de quedas, bem como a necessidade de incluir uma amostra maior de caídores para aumentar o poder estatístico e reforçar a avaliação preditiva do risco de queda de forma não invasiva, prática e potencialmente integrável a tecnologias leves de saúde digital.

Agrdecimentos

Este estudo foi financiado pelo Latin America Research Awards (Google), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – código de financiamento 001, e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) – processo nº 128117/2019-2. Os financiadores não tiveram qualquer papel no desenho, condução ou relato deste estudo. Além disso, gostaríamos de agradecer aos idosos que participaram do estudo e à Universidade Aberta da Terceira Idade (UATI/FESC).

Referências

- ALEXANDRE, Tiago S. *et al.* Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, São Carlos, v. 16, n. 5, p. 381-388, set./out. 2012.
- BERTOLUCCI, Paulo HF *et al.* O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arquivos de Neuro-psiquiatria**, v. 52, n. 1, p. 01-07, 1994.
- BET, P. *et al.* Identification of fallers on gait accelerometer data. **Gerontechnology**, Utrecht, v. 15, p. 103-103, set. 2016.
- BET, Patricia *et al.* Accelerometry data analysis for identification of fallers using the six-minute walk test. **Biomedical Physics & Engineering Express**, Bristol, v. 5, n. 6, p. 065007, nov. 2019.
- BET, Patricia; CASTRO, Paula C.; PONTI, Moacir A. Foreseeing future falls with accelerometer features in active community-dwelling older persons with no recent history of falls. **Experimental gerontology**, Oxford, v. 143, p. 111139, jan. 2021.
- BISWAS, Isha; ADEBUSOYE, Busola; CHATTOPADHYAY, Kaushik. Health consequences of falls among older adults in India: A systematic review and meta-analysis. **Geriatrics**, Basel, v. 8, n. 2, p. 43, mar. 2023.
- CABRAL, Ana Lúcia Lima *et al.* Tradução e validação do teste timed up and go e sua correlação com diferentes alturas da cadeira. Brasília, DF, set. 2011.
- FUNDAÇÃO EDUCACIONAL SÃO CARLOS (FESC). Universidade Aberta da Terceira Idade – UATI. Disponível em: <https://www.fesc.com.br/portal/servicos/1025/universidade-aberta-da-terceira-idade--uati/>. Acesso em: 9 fev. 2026.
- GATENIO-HEFLING, Orly *et al.* Revisiting the “Timed Up and Go” test: a 12-s cut-off can predict Hospitalization Associated Functional Decline in older adults. **GeroScience**, Basel, v. 47, n. 1, p. 1039-1048, fev. 2025.
- GROSSER, Rafaela Dinorá *et al.* Riscos intrínsecos e extrínsecos para quedas em idosos residentes em área rural. **Comunicação em Ciências da Saúde**, Brasília, v. 33, n. 03, jul./set. 2022.
- IZQUIERDO, Mikel *et al.* Global consensus on optimal exercise recommendations for enhancing healthy longevity in older adults (ICFSR). **The Journal of nutrition, health and aging**, Paris, p. 100401, 2025.
- KOJIMA, Gotaro *et al.* Does the timed up and go test predict future falls among British community-dwelling older people? Prospective cohort study nested within a randomised controlled trial. **BMC geriatrics**, London, v. 15, n. 1, p. 38, mar. 2015.
- MERCHANT, Reshma Aziz; LOKE, Bernard; CHAN, Yiong Huak. Ability of Heart Rate Recovery and Gait Kinetics in a Single Wearable to Predict Frailty: Quasiexperimental Pilot Study. **JMIR Formative Research**, Toronto, v. 8, n. 1, p. e58110, jan. 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **No Brasil, prevalência de quedas entre idosos em áreas urbanas é de 25%**. Brasília, jun. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/junho/no-brasil-prevalencia-de-quedas-entre-idosos-em-areas-urbanas-e-de-25>. Acesso em: 9 fev. 2026.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Falls: fact sheet**. Geneva, abr. 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>. Acesso em: 9 fev. 2026.
- ORTEGA-BASTIDAS, Paulina *et al.* Instrumented timed up and go test (iTUG)—more than assessing time to predict falls: a systematic review. **Sensors**, Basel, v. 23, n. 7, p. 3426, mar. 2023.
- PODSIADLO, Diane; RICHARDSON, Sandra. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American geriatrics Society**, Malden, v. 39, n. 2, p. 142-148, fev. 1991.

PONTI, Moacir *et al.* Better than counting seconds: Identifying fallers among healthy elderly using fusion of accelerometer features and dual-task Timed Up and Go. **PLoS one**, San Francisco, v. 12, n. 4, p. e0175559, abr. 2017.

SABERI, Zakieh Sadat *et al.* Diagnostic accuracy of Timed Up and Go test in patients with Parkinson's disease who had freezing of gait. **Function and Disability Journal**, Tehran, v. 2, n. 1, p. 157-163, set. 2019.

SALES, Luísa Nascimento; DOS SANTOS, Vitor Sotero. Utilização de sensores inerciais no teste timed up and go: uma revisão integrativa. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, Umuarama, v. 25, n. 3, set./dez. 2021.

SHUMWAY-COOK, Anne; BRAUER, Sandy; WOOLLACOTT, Marjorie. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. **Physical therapy**, Oxford, v. 80, n. 9, p. 896-903, set. 2000.

TANG, Pei-Fang *et al.* Motor dual-task Timed Up & Go test better identifies prefrailty individuals than single-task Timed Up & Go test. **Geriatrics & Gerontology International**, Tokyo, v. 15, n. 2, p. 204-210, jan. 2015.

TONG, Yujie *et al.* Use of dual-task timed-up-and-go tests for predicting falls in physically active, community-dwelling older adults—A prospective study. **Journal of aging and physical activity**, Champaign, v. 31, n. 6, p. 948-955, nov. 2023.

VARGAS, R. F. *et al.* Timed up and go values in older people with and without a history of falls. **Revista Médica de Chile**, Santiago, v. 149, n. 9, p. 1302-1310, set. 2021.

Submissão: 31/08/2026

Aceite: 16/08/2026

Como citar o artigo:

COSTA, Giovana Fondato et al. Acurácia do teste Timed Up and Go (TUG) e suas variações na triagem do risco de quedas em pessoas idosas ativas e saudáveis residentes na comunidade. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, Porto Alegre, v. 31, e 2316-2171, 2026. DOI: 10.22456/2316-2171.157145

		3 meses		6 meses		9 meses		12 meses	
Características da amostra		Caidores (n = 7)	Não caidores (n = 66)	Caidores (n = 14)	Não caidores (n = 59)	Caidores (n = 15)	Não caidores (n = 58)	Caidores (n = 20)	Não caidores (n = 53)
Sociodemográfico									
Idade		69,71±17,93	70,20±6,73	67,90±6,70	70,70±7,70	68,90±7,80	70,50±6,50	69,20 (±7,60)	70,50 (±6,50)
Gênero	Feminino	71,00%	55,00%	78,60%	50,85%	73,30%	51,70%	75,00%	49,10%
	Masculino	29,00%	45,00%	21,40%	49,15%	26,70%	48,30%	25,00%	50,90%
Escolaridade	< 8 anos	28,57%	21,21%	21,43%	22,04%	20,00%	22,41%	15,00%	24,53%
	> 8; < 12 anos	28,57%	22,73%	35,71%	20,34%	33,33%	20,69%	30,00%	20,76%
	> 12 anos	42,86%	56,06%	42,86%	56,63%	46,67%	56,90%	55,00%	54,71%
Estado civil	Casado(a)	28,57%	69,70%	50,00%	69,49%	53,33%	68,96%	45,00%	78,00%
	Viúvo(a)	42,87%	21,21%	21,43%	23,73%	20,00%	24,14%	30,00%	22,00%
	Divorciado(a)	14,28%	6,06%	21,43%	3,39%	20,00%	3,45%	15,00%	-
	Solteiro(a)	14,28%	3,03%	7,14%	3,39%	6,67%	3,45%	10,00%	-
Saúde									
MMSE		27,86±1,46	28,15±1,47	27,93±1,44	28,17±1,48	27,80±1,47	28,21±1,46	28,65±1,46	27,92±1,43
Condições de saúde	0	28,57%	16,67%	21,43%	16,95%	20,00%	15,52%	20,00%	16,98%
	1	28,57%	45,45%	21,43%	49,16%	26,67%	51,72%	25,00%	50,95%
	2	28,57%	21,21%	35,71%	18,64%	33,33%	17,24%	40,00%	15,09%
	3	-	15,15%	14,29%	13,56%	13,33%	13,80%	10,00%	15,09%
	4	14,29%	1,52%	7,14%	1,69%	6,67%	1,72%	5,00%	1,89%
Medicamentos em uso		2,43±2,99	2,79±2,06	2,50±2,62	2,81±2,04	2,60±2,56	2,79±2,05	2,65±2,25	2,79±2,12
Funcional									
TUG-S		10,94±2,01	8,86±1,94*	9,69±1,98	8,91±2,03	9,68±1,91	8,90±2,04	10,89 ± 2,71	8,87 ± 1,87*
TUG-M		11,60±2,39	9,23±1,90*	10,15±2,31	9,30±1,98	10,47±2,54	9,20±1,85	10,86 ± 2,26	9,31 ± 2,00
TUG-D		14,15±2,85	11,07±3,41*	12,18±3,49	11,17±3,46	12,06±3,40	11,19±3,49	13,73 ± 4,42	11,12 ± 3,29

Média ± desvio padrão; n = número de idosos avaliados; os valores do TUG são medidos em segundos; *diferença significativa entre idosos com e sem histórico de quedas (Teste U de Mann-Whitney; p≤0,05).

Apêndice 2

Tabela A2 | Comparação da sensibilidade e especificidade das notas de corte do TUG mais utilizadas na literatura e as notas de corte propostas neste estudo para uma população de pessoas idosas ativas e saudáveis.

Período/TUG	NC literatura (s)	Sens./Esp. (lit.)	NC proposta (s)	Sens./Esp. (prop.)
3 meses				
TUG-S	12,47	0,29/0,97	10,47	0,86/0,74
TUG-M	14,50	0,00/0,98	11,23	0,71/0,80
TUG-D	15,00	0,43/0,91	13,53	0,86/0,71
6 meses				
TUG-S	12,47	0,14/0,97	8,88	0,64/0,53
TUG-M	14,50	0,00/0,98	9,40	0,64/0,53
TUG-D	15,00	0,29/0,92	11,06	0,64/0,48
9 meses				
TUG-S	12,47	0,13/0,97	8,88	0,67/0,53
TUG-M	14,50	0,07/1,00	9,40	0,67/0,53
TUG-D	15,00	0,27/0,91	11,06	0,60/0,47
12 meses				
TUG-S	12,47	0,20/1,00	8,88	0,70/0,57
TUG-M	14,50	0,05/1,00	10,07	0,60/0,70
TUG-D	15,00	0,25/0,92	12,45	0,60/0,57

Nota: TUG = Timed Up and Go; NC = nota de corte; s. = segundos; sens. = sensibilidade; esp. = especificidade; lit. = valores reportados na literatura; prop. = valores propostos neste estudo. Fonte: Autoria própria (2026).