

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

Jane Fonseca Dias

**AVALIAÇÃO FUNCIONAL REMOTA E CUSTOS RELACIONADOS AO TEMPO DE
ESPERA PARA FISIOTERAPIA AMBULATORIAL EM IDOSOS NO SISTEMA
ÚNICO DE SAÚDE**

Belo Horizonte
2025

Jane Fonseca Dias

**AVALIAÇÃO FUNCIONAL REMOTA E CUSTOS RELACIONADOS AO TEMPO DE
ESPERA PARA FISIOTERAPIA AMBULATORIAL EM IDOSOS NO SISTEMA
ÚNICO DE SAÚDE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Renan Alves Resende

Coorientadora: Profa. Dra. Rosana Ferreira Sampaio

Belo Horizonte
2025

D541a Dias, Jane Fonseca
2025 Avaliação funcional remota e custos relacionados ao tempo de espera para
fisioterapia ambulatorial em idosos no Sistema Único de Saúde [recurso eletrônico] /
Jane Fonseca Dias. – 2025.

1 recurso online (132 f. : il.) : pdf.

Orientador: Renan Alves Resende
Coorientadora: Rosana Ferreira Sampaio

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação
Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Inclui bibliografia.

1. Idosos – Saúde e higiene – Teses. 2. COVID-19 (Doença) – Teses. 3.
Telerreabilitação – Teses. 4. Sistema Único de Saúde (Brasil) – Teses. 5.
Fisioterapia – Teses. I. Resende, Renan Alves. II. Sampaio, Rosana Ferreira. III.
Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e
Terapia Ocupacional. IV. Título.

CDU: 615.8



ATA DA DEFESA DE TESE DA ALUNA JANE FONSECA DIAS

Realizou-se, no dia 30 de maio de 2025, às 08:30 horas, Auditório Maria Lucia Paixão, Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de tese, intitulada *Avaliação funcional remota e custos relacionados ao tempo de espera para fisioterapia ambulatorial em idosos no SUS*, apresentada por JANE FONSECA DIAS, número de registro 2019754066, graduada no curso de FISIOTERAPIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Renan Alves Resende - Orientador (UFMG), Prof(a). Viviane Gontijo Augusto (UEMG), Prof(a). Mariana Asmar Alencar Collares (UFMG), Prof(a). Vinicius Cunha de Oliveira (UFVJM), Prof(a). Paula Maria Machado Arantes de Castro (UFMG).

A Comissão considerou a tese:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.
Belo Horizonte, 30 de maio de 2025.

Prof(a). Renan Alves Resende (Doutor)

Prof(a). Viviane Gontijo Augusto (Doutora)

Prof(a). Mariana Asmar Alencar Collares (Doutora)

Prof(a). Vinicius Cunha de Oliveira (Doutor)

Prof(a). Paula Maria Machado Arantes de Castro (Doutora)



FOLHA DE APROVAÇÃO

Avaliação funcional remota e custos relacionados ao tempo de espera para fisioterapia ambulatorial em idosos no SUS

JANE FONSECA DIAS

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, como requisito para obtenção do grau de Doutor em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, área de concentração DESEMPENHO FUNCIONAL HUMANO.

Aprovada em 30 de maio de 2025, pela banca constituída pelos membros:

Renan A. Resende

Prof(a). Renan Alves Resende - Orientador
UFMG

Viviane Gontijo Augusto

Prof(a). Viviane Gontijo Augusto
UEMG

Mariana Asmar Alencar Collares

Prof(a). Mariana Asmar Alencar Collares
UFMG

Vinicius Cunha de Oliveira

Prof(a). Vinicius Cunha de Oliveira
UFVJM

Paula Maria Machado Arantes de Castro

Prof(a). Paula Maria Machado Arantes de Castro
UFMG

Belo Horizonte, 30 de maio de 2025.

AGRADECIMENTOS

A jornada do doutorado foi longa e desafiadora, mas não foi solitária. Em cada etapa, encontrei mãos estendidas, palavras de apoio e presenças que me sustentaram.

Agradeço primeiramente à Deus, pela força maior que me guia, acalma e fortalece nos momentos de dificuldade, dúvida e cansaço. Agradeço por me permitir concluir esta etapa e pela oportunidade de contar com tantas pessoas especiais.

Ao meu querido orientador, Prof. Dr. Renan Alves Resende, minha sincera gratidão por assumir o desafio desta orientação, pela paciência, pelas contribuições decisivas e por confiar no meu trabalho. À minha coorientadora, Profa. Dra. Rosana Ferreira Sampaio, obrigada pelas oportunidades que me concedeu desde a graduação, por sua inspiração acadêmica, orientação e por cada conselho. Estendo minha gratidão a todos os professores do Programa de Pós-graduação em Ciência da Reabilitação, em especial à Profa. Dra. Juliana Ocarino, por suas contribuições relevantes nos meus trabalhos. Agradeço também ao Prof. Dr. Rodrigo Carregaro e a Dra. Caroline Tottoli, por sua expertise, valiosa colaboração e disponibilidade que foram fundamentais para a consolidação deste trabalho.

Agradeço com todo o meu amor, à minha família, minha mãe Maria Ângela e meu pai Nilo Dias, por acreditarem em mim sempre, por todo amor e por estarem do meu lado em todos os momentos. Amo vocês incondicionalmente. Ao meu marido, Vinícius Moreno, por ser meu companheiro de todas às horas, pela alegria transmitida, pelo cuidado e compreensão. Obrigada por tudo que você fez para que eu pudesse seguir em frente ao longo desta jornada. Agradeço também ao meu irmão Giovanni Dias e a minha cunhada Érika Diniz, pelo carinho, apoio e presença constante em minha vida.

Aos colegas da pós-graduação, em especial à minha grande amiga da vida e parceira incansável, Bianca Carmona. Obrigada pela companhia em todas as fases desse doutorado, por toda ajuda, por seu apoio constante, por ser tão generosa e presente em todos momentos. Um carinho especial também à Pollyana Ruggio, com

quem compartilhei grande parte deste doutorado, as angústias, conquistas e risos. Você tornou essa jornada menos solitária e mais rica. Agradeço também aos alunos de iniciação científica — Jefferson, Ary, Fernanda, Amanda e Daniel — pela dedicação, parceria e empenho.

Aos meus amigos, de perto e de longe, que torceram, ouviram e estiveram presentes nos momentos necessários.

Aos voluntários que participaram dos estudos, deixo meu mais sincero agradecimento. Aos meus pacientes, que tanto me ensinam e me estimulam a ser melhor a cada dia.

À Universidade, pelo espaço de construção de saber, e à agência de fomento Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio essencial ao desenvolvimento da ciência.

Aos funcionários do Departamento de Fisioterapia e do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da EEEFTO.

A todos e todas que, de alguma forma, estiveram comigo nessa caminhada — com palavras, gestos, silêncios ou orações — minha sincera gratidão.

RESUMO

A pandemia de COVID-19 acelerou a adoção de soluções digitais para garantir a continuidade dos cuidados em saúde. Contudo, apesar do uso crescente dessas tecnologias, ainda são escassas as evidências sobre a confiabilidade das avaliações funcionais realizadas remotamente, o que reforça a necessidade de investigações específicas. Paralelamente, atrasos no início do tratamento fisioterapêutico comprometem a continuidade do cuidado, afetam negativamente a funcionalidade – especialmente em idosos - e geram custos adicionais aos sistemas de saúde. Assim, visando a sustentabilidade do Sistema Único de Saúde (SUS), torna-se essencial realizar avaliações econômicas para subsidiar decisões sobre alocação de recursos. Neste contexto, o objetivo geral desta tese foi investigar as propriedades de medida do Teste de Levantar e Andar Cronometrado (TUG) e do Teste de Sentar e Levantar da Cadeira por 30 segundos (30CST) aplicados remotamente, bem como estimar os custos diretos associados ao período de espera de idosos egressos hospitalares por fisioterapia ambulatorial no SUS. Esta tese foi conduzida em duas etapas. A primeira consistiu em um estudo metodológico que avaliou a confiabilidade paralela entre avaliações remotas e presenciais dos testes TUG e 30CST, em uma amostra de 50 idosos com diferentes condições musculoesqueléticas. Também foram analisadas as confiabilidades teste-reteste, intraexaminador e interexaminador das avaliações remotas do TUG e 30CST. Os resultados demonstraram alta confiabilidade paralela ($ICC > 0,82$), e confiabilidade muito alta para as avaliações remotas ($ICC > 0,90$), indicando que os testes podem ser aplicados com segurança em contextos remotos. A segunda etapa envolveu um estudo de microcusteio (bottom-up) que estimou os custos diretos durante o período de espera por tratamento fisioterapêutico ambulatorial em idosos egressos de internação hospitalar, além de analisar se fatores demográficos, clínicos e funcionais estavam associados aos custos totais do SUS durante esse período. Utilizou-se um modelo de regressão linear generalizada com distribuição *gamma* e função *log*, incluindo variáveis clínicas, demográficas e funcionais, além de interações entre sexo e desempenho funcional. Os resultados revelaram associações significativas entre os custos totais para o SUS e os escores padronizados do TUG (ZTUG), bem como interações entre sexo e desempenho funcional, indicando que piores desempenhos no TUG elevaram os custos em mulheres, e melhores desempenhos no 30CST reduziram os custos em homens. Em conjunto, os resultados desta tese demonstram que as avaliações funcionais remotas são confiáveis e podem ampliar o acesso à reabilitação. Além disso, evidenciam que o desempenho funcional e o sexo influenciam os custos em saúde, reforçando a importância de estratégias de triagem que considerem esses fatores para otimizar recursos e promover maior equidade no acesso à fisioterapia no SUS.

Palavras-chave: telerreabilitação; fisioterapia; confiabilidade; análise de custo em saúde; idosos.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic accelerated the adoption of digital solutions to ensure the continuity in healthcare delivery. Despite increasing use of technology, evidence on the reliability of remote functional assessments remains limited, highlighting the need for targeted research. Simultaneously, delays in initiating physical therapy disrupt care continuity, impair functional recovery - especially among older adults - and increase healthcare costs. To support the sustainability of Brazil's Unified Health System (SUS), economic evaluations are crucial to inform resource allocation. This thesis aimed to (1) investigate the measurement properties of the Timed Up and Go (TUG) test and the 30-Second Chair Stand Test (30CST) when administered remotely, and (2) estimate the direct costs associated with waiting period of older adults after hospital discharge for outpatient physical therapy within the SUS. This thesis was conducted in two stages. The first stage comprised a methodological study that evaluated the parallel reliability of remote versus in-person assessments using the TUG and 30CST in older adults with various musculoskeletal conditions. The study also analyzed the test-retest, intra-rater, and inter-rater reliability of the remote assessments. The sample included 50 older adults. Results showed high parallel reliability ($ICC > 0.82$) and very high test-retest, intra-rater, and inter-rater reliability of the remote assessments ($ICC > 0.90$). These findings suggest that remote administration of these tests is reliable and can be used when in-person assessments are not feasible. The second stage involved a bottom-up micro-costing study that estimated the direct costs incurred during the waiting period for outpatient physical therapy among recently hospitalized older adults. It also examined clinical and demographic factors associated with the total costs to the SUS. A generalized linear regression model with a gamma distribution and log link was employed. The model included clinical, demographic, and functional variables, as well as interactions between sex and functional performance. The model revealed significant associations between total SUS costs and standardized TUG scores (ZTUG), as well as interactions between sex and functional performance, indicating that poorer TUG performance increased costs in women, while better performance on the 30CST reduced costs in men. The findings of this thesis demonstrate that remote functional assessments are reliable and can expand access to rehabilitation services. Moreover, they reveal the role of functional performance and sex on healthcare costs, reinforcing the importance of implementing screening strategies that optimize resource use and promote greater equity in access to physical therapy within the SUS.

Keywords: telerehabilitation; physical therapy; reliability; health cost analysis; older adults.

SUMÁRIO

PREFÁCIO	11
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Revisão de literatura.....	13
1.2 Telerreabilitação: conceito e evidências.....	16
1.3 O problema da fila de espera para o sistema de saúde e para os usuários.....	20
1.4 Contexto econômico brasileiro e o papel das avaliações econômicas na sustentabilidade dos serviços de saúde.....	22
1.5 Justificativa.....	26
2 OBJETIVOS	28
2.1 Objetivo geral.....	28
2.2 Objetivos específicos.....	28
3 ARTIGO 1	29
4 ARTIGO 2	57
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
REFERÊNCIAS	81
APÊNDICES	96
ANEXOS	102
MINI CURRÍCULO	129

PREFÁCIO

Esta tese é apresentada no formato opcional de acordo com a resolução N°004/2018, de 03 de abril de 2018, do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais que estabelece as normas de elaboração de teses e dissertações. Além disso, está formatada de acordo com o manual para normalização de trabalhos acadêmicos da biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

A motivação para este trabalho surgiu a partir das transformações provocadas pela pandemia de COVID-19, que evidenciou a necessidade de incorporar soluções digitais na saúde para garantir a continuidade dos cuidados, impulsionando o uso da telerreabilitação como alternativa para ampliar o acesso e reduzir custos. No entanto, para que essa modalidade seja amplamente usada há necessidade que as tecnologias sejam confiáveis especialmente no caso das avaliações funcionais realizadas remotamente em idosos — população particularmente vulnerável, que frequentemente enfrenta limitações de mobilidade e dificuldades de acesso físico aos serviços de saúde. Paralelamente, a demora para o início de tratamentos ambulatoriais de fisioterapia na rede pública, especialmente após alta hospitalar, constitui um desafio estrutural que compromete a continuidade do cuidado, afeta negativamente a funcionalidade dos pacientes e gera custos adicionais ao sistema público de saúde. Diante dessas lacunas, esta tese foi estruturada nas seguintes seções: A primeira parte da tese é composta pela introdução, na qual são apresentados a fundamentação teórica, a revisão da literatura, problematização, justificativa e os objetivos dos dois estudos que compõem este trabalho. Em seguida, são apresentados:

- Artigo 1, publicado na revista *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, intitulado: *“Timed up and go and 30-S chair-stand tests*

applied via video call are reliable and provide results similar to face-to-face assessment of older adults with different musculoskeletal condition”

- Artigo 2, que será submetido após as considerações da banca, intitulado: *“Direct costs during the waiting time for outpatient physiotherapy after hospital discharge: associated factors among older adults in the Brazilian public health system”*

Por fim, são apresentadas as considerações finais da tese, referências bibliográficas, apêndices, anexos e o mini currículo.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Revisão de literatura

Ao longo do século passado, a prestação de cuidados em saúde se afastou progressivamente do ambiente domiciliar, concentrando-se predominantemente em hospitais e clínicas (Dorsey, 2021). Atualmente, com os avanços tecnológicos e a possibilidade de conectividade constante, observa-se um movimento de retorno desses cuidados para o ambiente doméstico. Essa reversão tem sido impulsionada especialmente pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), com destaque para a ampla disseminação de dispositivos móveis (Dorsey, 2021; Haldane *et al.*, 2021). Nos últimos anos, o uso da internet e de dispositivos móveis transformou-se em um fenômeno de ampla penetração no Brasil. Segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua) de 2023, mais de 92,5% dos lares brasileiros possuem acesso à internet, enquanto a penetração dos smartphones ultrapassa 87,6% da população com 10 anos ou mais (IBGE, 2023). Essa crescente adoção de tecnologias pela população brasileira tem impactado significativamente diversas áreas, como comunicação, economia, educação e saúde. A cidade de Belo Horizonte, em Minas Gerais, reflete esse panorama nacional quanto ao uso da internet e de dispositivos móveis, configurando-se como um dos centros urbanos mais conectados do país. Dados do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), indicam que mais de 90% das residências urbanas em Belo Horizonte possuem acesso à internet, com uma forte predominância dos celulares *smartphones* como principal dispositivo de conexão (CGI.br, 2022). Esses dados demonstram que o acesso ao celular é rotineiro para a maioria da população brasileira. No entanto, o acesso desigual à tecnologia permanece como um desafio, visto que regiões periféricas enfrentam dificuldades de conectividade, seja pela falta de infraestrutura adequada ou pelo alto custo dos serviços. Esse cenário suscita discussões sobre os benefícios e desafios associados à ampliação do uso de tecnologias na área da saúde no Brasil.

A pandemia de COVID-19 acelerou significativamente o processo de digitalização, instaurando uma crise global sem precedentes, marcada pela perda de milhões de vidas, pela sobrecarga dos sistemas de saúde e por profundas perturbações econômicas e sociais (Haldane *et al.*, 2021). Na tentativa de controlar a disseminação do vírus, governos em todo o mundo implementaram severas restrições, como o distanciamento social e as quarentenas obrigatórias (Turolla *et al.*, 2020). Nesse contexto, soluções digitais foram amplamente testadas e implementadas para garantir a continuidade parcial ou total de atividades essenciais (Gunasekeran *et al.*, 2021). Na área da saúde, tornou-se necessário reconfigurar a prestação de cuidados, com o objetivo de reduzir a exposição das equipes e minimizar a transmissão entre pacientes (Gunasekeran *et al.*, 2021). A telessaúde emergiu como uma alternativa promissora durante esse período, viabilizando o acesso aos cuidados e facilitando a transição para a saúde digital (“Telehealth is here to stay”, 2021). Conselhos e órgãos regulamentadores das profissões na área da saúde precisaram adaptar suas normativas para permitir o uso da telessaúde (Bettger; Resnik, 2020), incluindo regulamentações específicas para a prática da telerreabilitação (COFFITO, 2020). Essa adaptação possibilitou a continuidade dos tratamentos mesmo diante das restrições sanitárias impostas pela pandemia (Pedersini; Corbellini; Villafañe, 2020).

Embora a Organização Mundial da Saúde (OMS) tenha declarado, em maio de 2023, o fim da emergência de saúde pública de importância internacional relacionada à COVID-19, os impactos e aprendizados advindos desse período tendem a se perpetuar, incluindo a incorporação definitiva das TIC aos serviços de saúde, especialmente em contextos nos quais o deslocamento ou o atendimento presencial se mostram inviáveis (Bettger; Resnik, 2020). Nesse cenário, o chamado “novo normal” para os serviços de reabilitação inclui o uso mais frequente da telerreabilitação, prática que já existia antes da pandemia, mas que foi significativamente ampliada nesse período. A telerreabilitação oferece oportunidades importantes para avanços tanto na pesquisa quanto na prática clínica, especialmente em relação ao desenvolvimento de protocolos

específicos de avaliação, tratamento e monitoramento remoto de pacientes, garantindo que os cuidados sejam viáveis, seguros e eficazes (Greene; Reid; Larson; 2012, Bettger; Resnik, 2020).

1.2 Telerreabilitação: conceito e evidências

A telerreabilitação surgiu como uma estratégia inovadora para ampliar o acesso e reduzir os custos associados à prestação de serviços de saúde. Trata-se de um sistema de oferta de reabilitação que usa as TIC para viabilizar tanto a avaliação clínica quanto o acompanhamento terapêutico, por meio de recursos como videoconferência, aplicativos de dispositivos móveis e ligações telefônicas (Pramuka, Roosmalen, 2009; Seelman, Hartman, 2009). Estudos em diferentes especialidades demonstram os efeitos positivos que a telerreabilitação pode alcançar, com resultados clínicos equivalentes aos da reabilitação presencial ou convencional, reforçando sua viabilidade como alternativa para o modelo presencial (Pain *et al.*, 2007; Eriksson *et al.*, 2009; Russel *et al.*, 2011; Tousignant *et al.*, 2011; Bini, Mahajan, 2017). Alguns fatores ajudam a explicar os bons resultados obtidos com essa modalidade. A telerreabilitação possibilita maior flexibilização para os pacientes quanto aos horários destinados à execução de protocolos de tratamento, favorecendo a integração à rotina individual e promovendo o empoderamento dos pacientes sobre sua saúde, ao torná-los mais ativos em seu processo de reabilitação (Eriksson, Lindström, Ekenberg, 2011). As evidências também apontam que a telerreabilitação é segura (Moffet *et al.* 2015; Wang *et al.*, 2019; Jansson *et al.*, 2020), efetiva e menos onerosa quando comparada à reabilitação presencial (Kairy *et al.*, 2009; Tousignant *et al.*, 2015; Fusco, Turchetti, 2016; Bettger; Resnik, 2020). Além disso, a literatura mostrou que a telerreabilitação pode contribuir para a redução de reinternações, o que representa um benefício adicional com impacto positivo nos custos para o sistema de saúde, pacientes e familiares (Dinesen *et al.*, 2012). Revisões sistemáticas realizadas nos últimos anos reforçam essas evidências, demonstrando que a telerreabilitação é eficaz para pacientes com diferentes condições de saúde (Agostini *et al.*, 2015; Cottrell *et al.*, 2017; Grona *et al.*, 2018; Yeroushalmi *et al.*, 2020). Uma revisão recente corrobora esses resultados, indicando que programas de exercícios realizados por meio de telerreabilitação são uma alternativa viável para o tratamento da dor, da função física e da qualidade de vida de adultos

com deficiência física (Dias *et al.*, 2020). Experiências internacionais, com as da Inglaterra — país que enfrenta desafios semelhantes aos do Brasil relacionados às filas de espera para fisioterapia —, também evidenciam o potencial da telerreabilitação como ferramenta para ampliar o acesso aos cuidados e racionalizar custos, oferecendo aprendizados relevantes para a implementação de programas adaptados à realidade brasileira (Salisbury *et al.*, 2013).

A urgência em reinventar, reorganizar e transformar os modelos de prestação de cuidados em saúde tornou-se ainda mais evidente no cenário pós-COVID-19 (Gunasekeran *et al.*, 2021). As medidas de distanciamento social adotadas durante a pandemia evidenciaram a importância dos cuidados de saúde a distância para garantir a continuidade e o acompanhamento dos tratamentos, especialmente entre populações vulneráveis, como os idosos (Perdesini, Corbellini, Villafañe, 2020; Turolla *et al.*, 2020). Nesse contexto, a realização de avaliações clínicas a distância por meio das avaliações remotas — até então pouco explorada — ganhou protagonismo. Embora inicialmente recebidas com cautela, devido à escassez de evidências, as avaliações remotas passaram a ser consideradas uma alternativa viável para a coleta de dados clínicos, utilizando TIC sem a necessidade de deslocamento de pacientes ou profissionais. Alguns estudos realizados por meio remoto investigaram a validade e a confiabilidade de diferentes medidas e testes comumente usados na fisioterapia, demonstrando resultados promissores (Mani *et al.*, 2017; Grona *et al.*, 2018; Wong *et al.*, 2020). No entanto, a literatura ainda é limitada no que diz respeito às propriedades de medida de avaliações funcionais realizadas de forma remota (Cabana *et al.*, 2010; Hwang *et al.*, 2017), especialmente entre idosos com diferentes condições clínicas.

A avaliação do desempenho funcional é essencial para o monitoramento da capacidade física de idosos, sendo fundamental para a detecção precoce de declínios funcionais, planejamento terapêutico e tomada de decisões clínicas (Quinn *et al.*, 2011; Patrizio *et al.*, 2021). Testes funcionais simples, como o

Teste de Levantar e Andar Cronometrado (TUG) e do Teste de Sentar e Levantar da Cadeira por 30 segundos (30CST), são amplamente utilizados na prática clínica por sua validade como preditores de mobilidade, risco de quedas e capacidade funcional em idosos (Shumway-cook *et al.*, 2000; Bhatt *et al.*, 2011; Bohannon *et al.*, 2012; Narintip, Siriphorn, 2020). O TUG avalia a mobilidade funcional, equilíbrio, marcha e coordenação (Podsiadlo, Richardson, 1991). O teste consiste em medir o tempo que o indivíduo leva para se levantar de uma cadeira, caminhar três metros, retornar e sentar-se novamente. Valores mais altos indicam pior desempenho e estão associados a risco aumentado de quedas, fragilidade e limitação funcional (Podsiadlo, Richardson, 1991; Beauchet *et al.*, 2011). O TUG é recomendado por diretrizes internacionais como um indicador confiável da mobilidade funcional em idosos (Sletvold *et al.*, 1996; American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention, 2001). O 30CST, por sua vez, é utilizado para estimar a força e a resistência muscular dos membros inferiores, importantes preditores da funcionalidade e da capacidade para realizar atividades da vida diária (Jones *et al.*, 1999; Mccarthy *et al.*, 2004). O teste consiste em contar o número de repetições de levantar e sentar da cadeira, com os braços cruzados no peito, durante 30 segundos (Rikli, Jones, 1999). Desempenhos reduzidos nesse teste estão associados à perda da capacidade física em idosos, redução da mobilidade e da independência funcional (Rikli, Jones, 2013). O TUG e o 30CST apresentam boas propriedades psicométricas, como confiabilidade intraexaminadores e interexaminadores e validade convergente com outros instrumentos funcionais (Podsiadlo, Richardson, 1991; Jones, 1999; Siggeirsdottir *et al.*, 2002; LIN *et al.*, 2004; Mccarthy *et al.*, 2004; Macfarlane *et al.*, 2006; Nordin *et al.*, 2006; Gill, Mccburney, 2008; Wrisley, Kumar, 2010; Gill *et al.*, 2012). Dessa forma, a possibilidade de aplicar esses testes de forma remota amplia seu potencial de uso em contextos de restrição de mobilidade e em regiões com acesso limitado a serviços presenciais. Além disso, a aplicação remota desses testes representa uma alternativa viável e estratégica do ponto de vista clínico e

logístico, por sua simplicidade, baixo custo e utilidade em triagens, rastreamento e acompanhamento contínuo de pacientes à distância.

Para que essa prática seja amplamente adotada e integrada aos serviços de saúde, é necessário que as tecnologias utilizadas sejam acessíveis, seguras, confiáveis e de fácil utilização tanto para pacientes quanto para profissionais. Além disso, é essencial investir em estudos robustos que abordem questões relativas à confiabilidade, segurança e custo da implementação de avaliações remotas, particularmente em subgrupos populacionais como os idosos, que frequentemente enfrentam maiores dificuldades de deslocamento. Esses avanços são fundamentais para ampliar o acesso à reabilitação sem comprometer a qualidade da assistência.

1.3 O problema da fila de espera para o sistema de saúde e para os usuários

O acesso universal e gratuito aos serviços de saúde é um direito constitucional no Brasil (Brasil, 1990) e representa um dos pilares fundamentais para garantir a integralidade e a equidade do cuidado prestado pelo sistema de saúde brasileiro (Paim *et al.*, 2011; Palmeira *et al.*, 2022). No entanto, assegurar o acesso oportuno aos cuidados de saúde permanece como um dos grandes desafios enfrentados por sistemas de saúde em todo o mundo (Siciliani, Hurst, 2003; Salisbury *et al.*, 2007), especialmente no que se refere aos serviços ambulatoriais especializados, como os de reabilitação (Pereira *et al.*, 2022).

A reabilitação é um componente essencial da cobertura universal de saúde e deve ser integrada aos serviços de saúde em todos os níveis de atenção (World Health Organization, 2023). Estima-se que 2,4 bilhões de pessoas no mundo convivam com alguma condição de saúde que pode se beneficiar de intervenções de reabilitação (Cieza, *et al.*, 2020). A demanda por esses serviços tende a crescer continuamente, impulsionada pelo envelhecimento populacional e pelo aumento do número de pessoas com incapacidades e declínio funcional (Veras, 2009). Além disso, emergências sanitárias - como surtos, pandemias, desastres naturais e conflitos - têm sobrecarregado ainda mais os sistemas de saúde, especialmente os serviços de reabilitação (Organização Mundial Da Saúde, 2023).

A crescente demanda por cuidados, associada à escassez de recursos e à insuficiência de profissionais especializados, limita a capacidade dos sistemas de saúde de oferecer serviços de forma adequada, sobretudo em países de baixa e média renda, o que tem contribuído para a formação de longas filas de espera (World Health Organization, 2017; Bright, Wallace, Kuper, 2018). As filas de espera resultam do descompasso entre a oferta dos serviços de saúde e a demanda da população usuária (Marinho, 2009). O termo “tempo de espera” designa o período em que os usuários aguardam para obter os atendimentos necessários (Assis *et al.*, 2023). No contexto brasileiro, estudos apontam que o tempo médio de espera para iniciar o tratamento

fisioterapêutico ambulatorial no Sistema Único de Saúde (SUS) frequentemente ultrapassa 60 dias (Matos *et al.*, 2022; Pereira *et al.*, 2022). Essa realidade impacta negativamente a funcionalidade dos indivíduos, potencializando limitações nas atividades diárias, restrições de participação social e a piora do estado de saúde e da qualidade de vida (World Health Organization, 2017).

No contexto da reabilitação ambulatorial, a funcionalidade do paciente pode influenciar diretamente os custos incorridos durante o período de espera. A espera prolongada compromete a continuidade do cuidado e está associado a piores desfechos clínicos, aumento da utilização de outros serviços e, conseqüentemente, maiores custos para o sistema de saúde, (Ojha *et al.*, 2016; Deslaurier *et al.*, 2019), especialmente entre idosos. Indivíduos com desempenho funcional comprometido tendem a demandar uma utilização de serviços de saúde, medicamentos e readmissões hospitalares (Peron *et al.*, 2011; Hoyer *et al.*, 2013; Mateo-Abad *et al.*, 2022). Nesse sentido, medidas objetivas como o TUG e o 30CST, além de úteis clinicamente, podem representar marcadores indiretos do impacto econômico da espera por atendimento, justificando sua inclusão na análise de preditores de custo.

Além dos impactos na saúde individual, as filas de espera por atendimentos especializados representam um importante problema de gestão e planejamento em saúde pública. A espera prolongada por atendimento especializado configura-se como um desafio estrutural que compromete a continuidade do cuidado, sobrecarrega outros níveis de atenção e gera custos adicionais diretos e indiretos, além de contribuir para o desprestígio social do sistema de saúde (Cullis, Jones, Propper, 2000; Marinho, 2009). Diante desse cenário, torna-se essencial avaliar os determinantes associados aos custos gerados pelo tempo de espera para atendimentos especializados, como os de fisioterapia, no sistema de saúde brasileiro. Essa avaliação visa subsidiar estratégias mais eficientes de alocação de recursos e orientar a formulação de políticas públicas que promovam o acesso oportuno e de qualidade aos serviços de reabilitação no âmbito do SUS.

1.4 Contexto econômico brasileiro e o papel das avaliações econômicas na sustentabilidade dos serviços de saúde

Frente ao cenário econômico brasileiro, marcado por crescentes restrições orçamentárias, os recursos destinados ao setor saúde têm se tornado cada vez mais escassos, exigindo que os serviços reavaliem os custos e benefícios associados às intervenções e programas de cuidado. Sem uma análise sistemática e abrangente dos aspectos envolvidos em cada intervenção, incluindo seus custos e consequências, decisões equivocadas podem ser tomadas, comprometendo a efetividade dos serviços clínicos (Brasil, 2014). Ainda que não sejam os únicos determinantes no processo de planejamento dos serviços e programas de saúde, as avaliações econômicas são ferramentas fundamentais para assegurar a implementação efetiva das intervenções e alocação eficiente dos recursos disponíveis (Vianna, Caetano, Ugá, 2009).

Preocupados com a sustentabilidade do sistema de saúde brasileiro, em 2011, o governo decretou a Lei Nº 12.401, que instituiu a Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS, com a finalidade de assessorar o Ministério da Saúde na incorporação, exclusão ou alteração de tecnologias em saúde (Brasil, 2011a). No mesmo ano, por meio da Portaria Nº 2.915, foi criada a Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologias em Saúde, com o objetivo de integrar instituições de ensino e pesquisa e gestores públicos para o desenvolvimento de estudos em Avaliação de Tecnologias em Saúde (Brasil - Ministério da Saúde, 2011b). Essas ações fortaleceram a capacidade do sistema de saúde em identificar demandas, propor soluções tecnológicas apropriadas e otimizar o uso dos recursos públicos, facilitando as decisões sobre a incorporação de novas tecnologias e a alocação orçamentária (Vianna, Caetano, Ugá, 2009). Nesse contexto, as avaliações econômicas passaram a ocupar papel de destaque nas políticas públicas do Ministério da Saúde, sobretudo diante da crescente demanda por eficiência em um cenário de recursos limitados (Brasil, 2014). A adoção de decisões baseadas em

evidências reforça a importância de critérios racionais na alocação de recursos, especialmente em um ambiente marcado por necessidades populacionais crescentes e orçamentos restritos (Hoch, Dewa, 2005; Brousselle, Lessard, 2011). O objetivo central das avaliações econômicas em saúde é, portanto, maximizar os benefícios à saúde da população a partir do uso mais eficiente dos recursos disponíveis, subsidiando os processos de tomada de decisão nos diferentes níveis de gestão e contribuindo para um sistema de saúde mais equitativo, sustentável e efetivo (Drummond, Alistair, 2002).

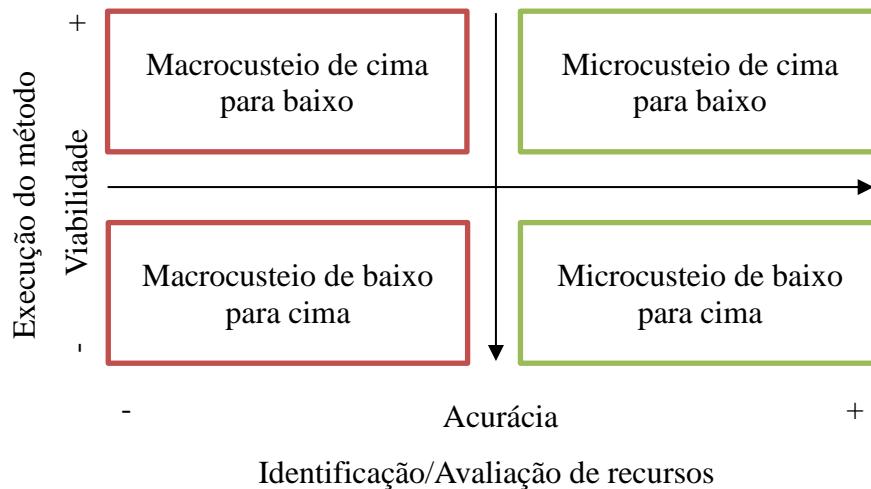
As análises econômicas podem ser compreendidas como técnicas analíticas formais destinadas a avaliar os custos e/ou comparar diferentes alternativas de intervenções, tecnologias, programas, ou ações em saúde, levando em consideração tanto os custos quanto seus resultados, positivos ou negativos (Hoch, Dewa, 2005; Brasil, 2014). Essas análises englobam diferentes métodos de avaliação de tecnologias em saúde (Brasil, 2014; Da Silva *et al.*, 2014). Os métodos de cálculo de custos variam conforme a forma como os componentes são identificados e avaliados: a identificação dos custos pode ocorrer por meio dos métodos de macrocusteio (*gross-costing*) ou de microcusteio (*microcosting*), enquanto a avaliação dos componentes pode seguir abordagens “de cima para baixo” (*top-down*) ou “de baixo para cima” (*bottom-up*) (Tan, 2009; Hrifach *et al.*, 2016; Brasil, 2021).

Os estudos de macrocusteio, também denominados custeio bruto, identificam os componentes de custo de forma agregada, geralmente por meio de grandes bases de dados eletrônicas (Drummond *et al.*, 2005; Hrifach *et al.*, 2016). Por apresentarem as informações de custo de forma genérica, esses estudos podem apresentar menor acurácia na identificação e avaliação dos recursos, uma vez que não possibilitam o rastreamento dos custos diretamente a partir do paciente, nem consideram as variações na utilização dos recursos em função das condições de saúde individuais (Tan, 2009). Embora apresentem menor precisão na mensuração dos recursos utilizados, os métodos de macrocusteio se destacam pela viabilidade e aplicabilidade, especialmente

quando o objetivo é obter estimativas gerais de custos em nível populacional. Em contrapartida, os estudos de microcusteio utilizam técnicas de avaliação de custos caracterizadas por maior acurácia e precisão na identificação e mensuração dos recursos, sendo considerados ferramentas indispensáveis para análises econômicas mais robustas (Brasil, 2021). Nesse método, as informações de custos são detalhadamente identificadas e mensuradas para cada indivíduo e cada recurso consumido em uma intervenção ou processo de cuidado. Essa abordagem é particularmente útil para identificar diferenças de custo entre alternativas terapêuticas e para apoiar o planejamento orçamentário dos serviços de saúde (Tan, 2009). No entanto, sua implementação é mais complexa, pois envolve altos custos operacionais e necessidade de coleta e sistematização de dados individuais (Brasil, 2021).

As abordagens de cima para baixo “*top-down*” e de baixo para cima “*bottom-up*” complementam e influenciam a forma como os custos são estimados. No modelo “*top-down*” os custos totais são obtidos a partir de registros financeiros agregados, como orçamentos e relatórios financeiros, e posteriormente este custo total é distribuído proporcionalmente entre os serviços, com base em critérios predefinidos. Na abordagem “*bottom-up*” os custos são examinados e calculados detalhadamente para cada recurso usado, permitindo a estimativa mais precisa dos custos individuais (Brasil, 2021). A combinação dessas dimensões metodológicas dá origem a quatro estratégias analíticas distintas: macrocusteio top-down, macrocusteio bottom-up, microcusteio top-down e microcusteio bottom-up (figura 1) (Tan, 2009). Alguns autores consideram o microcusteio de baixo para cima o padrão-ouro das análises econômicas em saúde, tendo em vista o maior nível de precisão nas estimativas dos custos (Drummond *et al.*, 2005; Tan, 2009; Hrifach *et al.*, 2016).

Figura 1: Matriz relativa à acurácia e viabilidade dos métodos de custeio na identificação e valoração dos componentes de custo



Fonte: Traduzido e adaptado de TAN, 2009

Além de auxiliarem no processo de tomada de decisão dos gestores, ao fornecer embasamento teórico para a construção e o aprimoramento de políticas públicas, as avaliações econômicas oferecem suporte para a priorização de investimentos e a alocação de recursos nos diferentes níveis de atenção (Brasil, 2021). No município de Belo Horizonte, apenas no ano de 2023, foram gastos aproximadamente R\$ 1,8 bilhões no setor da saúde, dos quais cerca de R\$ 284,37 milhões foram destinados à rede especializada - que inclui os atendimentos ambulatoriais de fisioterapia - representando aproximadamente 15% do total de gastos com saúde do município (Fundação Dom Cabral, 2023). Nesse sentido, torna-se essencial investir em programas e intervenções que assegurem a sustentabilidade financeira do sistema de saúde, sem comprometer a qualidade dos serviços prestados. Dessa forma, avaliações econômicas robustas são essenciais para orientar o uso racional dos recursos públicos, promovendo um sistema de saúde mais eficiente, equitativo e capaz de responder adequadamente às demandas da população.

1.5 Justificativa

Os avanços tecnológicos têm transformado profundamente todos os setores da sociedade. Um dos campos mais impactados por essas inovações é a área da saúde, na qual as tecnologias digitais passaram a desempenhar um papel essencial, facilitando avaliações e diagnósticos, além de permitir o monitoramento e a continuidade de tratamentos. A pandemia de COVID-19 acelerou significativamente este processo de transição para a saúde digital. Nesse período, a forma de prestar cuidados foi adaptada para minimizar a transmissão do vírus, o que resultou na expansão do uso de tecnologias para garantir o acesso da população aos serviços de saúde e a continuidade dos atendimentos. No Brasil, os serviços de telessaúde e telerreabilitação eram pouco explorados antes da pandemia, mas passaram a ser implementados tanto na rede privada quanto na pública. Ainda que tenha sido decretado o fim da emergência de saúde pública relacionada à pandemia, os serviços de telerreabilitação continuam – e tendem a continuar - sendo utilizados em alguma medida. Esse cenário reforça a necessidade de se investigar mais profundamente questões ainda pouco exploradas na literatura, como a confiabilidade de avaliações remotas de testes funcionais, especialmente voltadas à população idosa.

Adicionalmente, o período pós-pandemia intensificou também a discussão sobre a importância do gerenciamento financeiro no planejamento, execução e implementação de políticas públicas de saúde. A alocação eficiente de recursos financeiros, por vezes escassos, tornou-se essencial para atender as demandas da coletividade e reduzir a sobrecarga nos serviços de saúde. Dessa forma, as análises econômicas assumem um papel fundamental na garantia da utilização sustentável dos recursos, especialmente diante dos desafios enfrentados pelos sistemas públicos de saúde, como a alta demanda e as longas filas de espera por atendimento – incluindo os serviços de reabilitação. Nesse contexto, foram desenvolvidos dois estudos que compõem essa tese. O primeiro deles investigou as propriedades de medida de dois

testes funcionais aplicados de forma remota (*on-line*) em pacientes idosos encaminhados à fisioterapia com diferentes condições de saúde. O segundo estimou os custos diretos associados ao período de espera de pacientes idosos egressos hospitalares encaminhados para tratamento ambulatorial de fisioterapia na rede pública de saúde, e se fatores demográficos, clínicos e funcionais explicam os custos totais para o SUS durante o período de inatividade terapêutica.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Investigar as propriedades de medida de dois testes funcionais aplicados de forma remota *on-line*, bem como os custos diretos associados ao período de espera para tratamento ambulatorial de fisioterapia na rede pública de saúde do município de Belo Horizonte – Minas Gerais.

2.2 Objetivos específicos

Estudo 1:

- Investigar a confiabilidade paralela entre as avaliações remota e presencial (face a face) do Teste de Levantar e Andar Cronometrado (TUG) e do Teste de Sentar e Levantar da Cadeira por 30 segundos (30CST) em pacientes idosos encaminhados à fisioterapia com diferentes condições de saúde.

- Investigar as confiabilidades teste-reteste, intraexaminadores e interexaminadores do TUG e 30CST realizados de forma remota *on-line*.

- Verificar se fatores sociodemográficos (idade, escolaridade e renda) e a familiaridade com tecnologia influenciam a consistência das avaliações intraexaminadores, a concordância das avaliações interexaminadores e a confiabilidade paralela.

Estudo 2:

- Estimar os custos diretos associados ao período de espera de pacientes idosos egressos hospitalares encaminhados para tratamento ambulatorial de fisioterapia no sistema público de saúde da cidade de Belo Horizonte, Brasil.

- Investigar se fatores demográficos, clínicos e funcionais explicam os custos totais para o SUS.

3 ARTIGO 1

TIMED-UP AND GO AND 30-S CHAIR-STAND TESTS APPLIED VIA VIDEO CALL ARE RELIABLE AND PROVIDE RESULTS SIMILAR TO IN-PERSON ASSESSMENT IN OLDER ADULTS WITH DIFFERENT MUSCULOSKELETAL CONDITIONS

ABSTRACT

Background: Remote assessments are promising for coping with adverse situations, such as those imposed by the COVID-19 pandemic. Measurement properties must be specific to the characteristics of the population and the context in which the instruments are used.

Purposes: 1) To evaluate the parallel reliability of the timed up and go (TUG) and 30-second chair-stand test (30CST) performed in-person and remotely and 2) to analyze the intra-rater, inter-rater, and test-retest reliability of these tests assessed remotely in older adults with different musculoskeletal conditions.

Methods: The sample included 50 older adults. Parallel reliability was determined by comparing in-person and remote data. Bland-Altman plots displayed differences between tests (TUG and 30CST) performed in-person and remotely, showing the mean scores of each participant. The intra-rater, inter-rater, and test-retest reliability for remote assessments were analyzed using the intraclass correlation coefficient (ICC) with a 95% confidence interval.

Results: Parallel reliability was high between in-person and remote assessments (ICC > 0.82). Intra-rater, inter-rater, and test-retest reliability were very high for remote assessments (ICC > 0.90). The minimal detectable change for the remote assessment of TUG (MDC < 1.95) and 30CST (MDC < 2.39)

indicated adequate sensitivity. In both tests, the standard error of the measurement was acceptable ($SEM\% < 10\%$) and Bland-Altman limits of agreement were solid.

Conclusions: The remote assessment of TUG and 30CST in older adults with different musculoskeletal conditions was as reliable as those performed in person and may be considered when in-person assessments are impossible.

Keywords: Telerehabilitation, Teletherapy, Timed Up and Go, 30-s Chair-stand Test, Older adults.

Introduction

The COVID-19 pandemic caused a global crisis, forcing governments and healthcare systems to make adjustments to address the healthcare needs of the population (Gunasekeran et al., 2021; Haldane et al., 2021; Wosik et al., 2020). Regarding rehabilitation, remote assessments of patients emerged as a promising strategy to overcome the challenges posed by the COVID-19 pandemic. Additionally, remote assessments might facilitate physical therapy services for individuals with geographical, physical, or economic limitations (Russel et al., 2009; Zischke et al., 2021). Although reduced or delayed access to healthcare services impairs the general health and well-being of individuals (Deslauriers et al., 2021), healthcare professionals are often skeptical about remote assessments because of the limited research on the measurement properties of functional assessments (Cabana et al., 2010; Hwang et al., 2017; Ozsoy et al., 2022; Peyrusqué et al., 2022; Venkataraman et al., 2020).

Physical and functional assessments are important for identifying functional decline in older adults (Quinn et al., 2011). The early detection of functional decline allows for the early implementation of interventions aimed at

mitigating or halting functional decline, as well as averting adverse outcomes, such as falls, loss of autonomy, reduced mobility, and disabilities (Patrizio et al., 2021; Quinn et al., 2011). Functional assessments are usually performed in person; however, older adults often face barriers related to mobility, displacement, absence of caregivers, and financial constraints (Bethancourt et al., 2014; Clemente et al., 2022; Mohd Rosnu et al., 2022). In this sense, remote assessments can minimize the barriers to accessing physical therapy services, reducing governmental and individual costs associated with in-person assessments in the public healthcare system of low- and middle-income countries.

The timed up and go (TUG) and the 30-s chair-stand (30CST) tests are widely used for the functional assessment of older adults, do not require special or expensive equipment, and can be safely performed at home (i.e., remote assessment). These tests incorporate movements performed during daily activities, including walking short distances, standing, and sitting in a chair. Although their measurement properties are established in the literature, particularly for in-person assessment with older adults, they have not been thoroughly tested remotely (Alghadir et al., 2015; Beauchamp et al., 2021; Gill & McBurney, 2008; Gill et al., 2022; Holm et al., 2021; Jones et al., 1999; Podsiadlo & Richardson, 1991; Steffen et al., 2002; Tolk et al., 2019). In addition, these tests can differentiate the functional level of individuals (Millor et al., 2013). The measurement properties of an instrument are specific to the characteristics of the population and context in which the instrument is used. Therefore, this study aimed to analyze the parallel reliability of the TUG and 30CST assessed in-person and remotely and evaluate the intra-rater, inter-

rater, and test-retest reliability of both tests performed remotely in older adults with different musculoskeletal conditions.

Methods

Study Design

This methodological study was approved by the Research Ethics Committee of the Universidade Federal de Minas Gerais and the Ethics Committee on Research Involving Human Beings of Belo Horizonte (no. 30673820.8.0000.5149), following all precepts of research involving human beings.

Population and Recruitment

The sample consisted of older adults with various musculoskeletal conditions receiving or awaiting physiotherapy treatment. They were recruited from the Clinical Skills Laboratory and the Active Aging Project of the School of Physical Education, Physiotherapy, and Occupational Therapy of Minas Gerais, specialized rehabilitation centers, and basic health units of Belo Horizonte, Brazil. Participants aged > 60 years, with a mobile phone with internet connection at home, and able to perform the TUG and 30CST were included. Individuals were excluded if they presented the following conditions that could hamper performance on outcome measures: diagnosis of any neurological condition, score below the cut-off point according to education level on the Mini-Mental State Examination (Bertolucci, 1994), or inability to understand instructions.

Sample Size

The Consensus-Based Standards for the Selection of Health Measurement Instruments (COSMIN) was used to determine the sample size (Mokkink et al., 2012). An adequate sample size for studies assessing the measurement properties (e.g., reliability and validity) is between 50 and 99 participants (Terwee et al., 2012). Hence, the minimum sample size estimated for this study was 50 individuals.

Outcome Measures

The TUG is a simple test that measures functional mobility, balance, walking ability, and fall risk in older adults (Podsiadlo & Richardson, 1991). Participants were instructed to wear shoes and use walking aids if needed. Standardized instructions were provided before the test. Participants placed the chair in an open space and measured three meters from the front edge of the seat. An object marked the distance on the floor. After the command “go”, the participant stood up from the chair, walked three meters at a comfortable and safe pace, returned to the chair, and sat down; the time stopped when the participant sat down (Podsiadlo & Richardson, 1991). Three studies investigated the reliability of the in-person TUG for community-dwelling older adults and found a high test-retest reliability (ICC = 0.80 to 0.99) (Beauchamp et al., 2021; Podsiadlo & Richardson, 1991; Steffen et al., 2002) and high intra- and inter-rater reliability (ICC = 0.97 to 0.99 and ICC = 0.96 to 0.99, respectively) (Alghadir et al., 2015; Podsiadlo & Richardson, 1991; Steffen et al., 2002). The minimal detectable change (MDC) of the TUG ranges from 1.14 to 2.26 seconds for older adults (Alghadir et al., 2015; Beauchamp et al., 2021).

The 30CST was developed to assess leg strength and endurance in older adults (Bohannon, 1995). Participants followed standardized instructions to perform the test. They began the test seated in the chair, with arms crossed in front of the torso, back straight, and feet shoulder-width apart and resting on the floor to maintain balance. Each participant was encouraged to stand up and sit down for 30 seconds, and the number of successful repetitions was counted (Bohannon, 1995). Five studies have investigated the test-retest reliability of the in-person 30CST in older adults with various clinical conditions and found high test-retest reliability (ICC= 0.89 to 0.90) (Gill et al., 2022; Gill & McBurney, 2008; Holm et al., 2021; Jones et al., 1999; Tolk et al., 2019). Intra- (ICC = 0.97, 95%CI= 0.94 to 0.98) and inter-rater reliability (ICC = 0.93, 95% CI= 0.87 to 0.96) of the 30CST were also high for older adults (Gill & McBurney, 2008). The MDC of the 30CST for older adults with knee osteoarthritis is 2.5 repetitions (Gill et al., 2022).

Procedures

Data were collected over three non-consecutive days: one day of in-person assessment and two days of remote assessments via WhatsApp video calls. The interval between the first and second assessments was two days, whereas five to seven days were given between the second and third assessments. During recruitment, participants were questioned about their ability to stand from a chair, sit back down, and walk a distance of 3 meters. Next, they were randomly selected to perform the first assessment remotely or in person. A researcher not involved in data collection computer-generated a random sequence, which was concealed in opaque, sealed, and sequentially numbered

envelopes. Participants were informed about the research objectives and signed the informed consent form and the consent form for video call recordings. The Mini-Mental State Examination was also applied to detect possible cognitive deficits. Clinical and sociodemographic data, and information regarding technology access were also collected.

In-person assessments occurred in the respective recruitment locations, while remote assessments were performed via video calls. Before the remote assessments, participants received a video (1 minute 47 seconds long) with instructions on how to prepare the environment and communicate with the evaluators. They were contacted to confirm the preparation of the environment according to instructions. To increase safety, participants were advised to perform the tests in an obstacle-free area and have a companion or caregiver during assessments. All remote assessments were recorded to facilitate subsequent re-assessment.

Two evaluators were present during all in-person and remote assessments, and they performed their measurements independently. One evaluator was a physiotherapist with a Master's degree and six years of clinical experience, whereas the other was an undergraduate student with prior experience in performing the TUG and 30CST tests. They were trained to conduct the tests to avoid measurement bias, and standardizing measures were applied before the remote assessments. First, if the environment was not properly organized, evaluators were instructed to wait on the video call until participants were ready for the assessments. Second, when participants presented difficulties using technology, evaluators waited for the presence of a caregiver. Last, if the participant could not follow the instructions and started the

test before authorization, evaluators were instructed to interrupt and restart the test. All participants performed the TUG first, followed by the 30CST. In addition, participants performed a training trial (in-person and remotely) to ensure familiarization with the tests; the second assessment occurred to collect data for analysis.

Parallel reliability was determined by comparing the results obtained from in-person assessments with the first remote assessment. Intra-rater reliability was calculated by comparing the in-person and remote assessments. Both evaluators were present during the video call and completed their assessments for inter-rater reliability. Test-retest reliability was determined by comparing the two remote assessments. Figure 1 illustrates the study design.

Insert_Figure_1_near_here

Statistical Analysis

Quantitative data were expressed as mean, standard deviation, and relative frequency (percentage). Bland-Altman plots displayed differences between the TUG and 30CST performed in-person and remotely, according to the mean scores of each participant. In addition, a limit of agreement was established, with small intervals indicating a good level of agreement (Giavarina, 2015). Next, the intraclass correlation coefficient (ICC) assessed the parallel reliability of remote and in-person tests. The standard error of the measurement (SEM) was used to measure precision and absolute reliability ($SEM = SD \cdot \sqrt{1-ICC}$) (Weir 2005); a low absolute SEM indicated good reliability (Weir, 2005). The

relative SEM (SEM%) was also calculated as the percentage of the absolute SEM divided by the mean values obtained in the tests. A SEM% < 10% was considered acceptable (Cejudo et al., 2015; Weir, 2005).

The MDC was calculated by the formula: $MDC = SEM * 1.96\sqrt{2}$ (Weir, 2005). This parameter reflects the minimum change not attributed to variations in the measurement (i.e., the MDC can be interpreted as a significant change) (Haley & Fragala-Pinkham 2006). The smaller the MDC, the greater the measurement sensitivity (Haley & Fragala-Pinkham, 2006; Weir, 2005). Last, intra-rater, inter-rater, and test-retest reliability of remote and in-person assessments were performed using the ICC with the respective 95% confidence intervals. The two-way random effects model, ICC (2.1), was used for inter-rater reliability (Koo & Li, 2016; Portney & Watkins, 2009), whereas the two-way mixed effects model, ICC (3.1), was used for intra-rater and test-retest reliability (Portney & Watkins, 2009; Shrout & Fleiss, 1979). ICC values were considered small (< 0.25), low (0.26 to 0.49), moderate (0.50 to 0.69), high (0.70 to 0.89), or very high (> 0.90) (Portney & Watkins, 2009). All analyses were performed using the SPSS software, version 19.0 (IBM Corp, NY, USA).

Results

The sample comprised 50 participants (41 female and 9 male) aged between 60 and 85 years (mean 68.9 ± 6.5 years). Moreover, 58% (n = 29) of participants were married or in a common-law marriage and presented with 9.30 ± 4.53 years of education. Also, 62% of the sample performed the tests in the presence of a companion, and only three used health services via video call (Table 1).

Insert_Table_1_near_here

Bland-Altman plots were solid for the tests in both assessments of evaluators, with few values outside the established limits of agreement (Figure 2).

Insert_Figure_2_near_here

The parallel reliability between remote and in-person assessment was high ($ICC > 0.82$) for both tests. The SEM for both evaluators was less than one second in the TUG and less than one repetition in the 30CST. The %SEM was acceptable for both tests and evaluators ($\%SEM < 10\%$). The MDC of the TUG ($MDC < 1.95$) and 30CST ($MDC < 2.39$) evaluated by both evaluators indicated adequate sensitivity to detect minimal changes. Table 2 shows the results of the TUG and 30CST in both assessments and evaluators, along with the ICC, MDC, SEM, and %SEM.

Insert_Table_2_near_here

The intra-rater, inter-rater, and test-retest reliability in the remote assessments were considered very high in all cases ($ICC > 0.90$). No significant differences were observed between the results regarding reassessments of recorded videos and the original assessments. The mean difference between the two independent evaluators (remote assessments) was 0.02 repetition in

the 30CST and 1.11 seconds in the TUG. Moreover, the mean difference between both remote assessments was 0.74 repetition in the 30CST and 0.46 seconds in the TUG. Table 3 shows the TUG and 30CST values obtained on each remote assessment and the intra-rater, inter-rater, and test-retest.

Insert_Table_3_near_here

Discussion

This study verified the parallel reliability of the TUG and 30CST performed in person and remotely. Additionally, the intra-rater, inter-rater, and test-retest reliability were assessed when the tests were applied remotely to older adults with various musculoskeletal conditions. The TUG and 30CST presented a high parallel reliability ($ICC > 0.83$) between the in-person and remote assessments.

Intra-rater, inter-rater, and test-retest reliability were high for the remote TUG and 30CST ($ICC > 0.90$), corroborating other studies with similar settings and populations (Christopher et al., 2021; Shumway-Cook et al., 2000; Simpson et al., 2022). In a systematic review, Christopher et al. (2021) demonstrated that the TUG applied in person presented excellent levels of intra-rater ($ICC > 0.98$), inter-rater ($ICC = 0.99$), and test-retest reliability ($ICC > 0.96$) in older adults. In addition, Simpson et al. (2022) showed that the 30CST applied remotely had excellent levels of intra-rater ($ICC = 0.99$ [95% CI: 0.98 to 1.00]) and inter-rater reliability ($ICC = 0.99$ [95% CI: 0.98–0.99]) in patients with hip osteoarthritis (Simpson et al., 2022). Thus, the findings of the present study have significant clinical relevance since they corroborate the reliable use of remote assessments of TUG and 30CST in older adults with different musculoskeletal

conditions.

The TUG is a sensitive and specific test for predicting fall risk in older adults (Barry et al., 2014; Bohannon, 2006; Bretan et al., 2013; Shumway-Cook et al., 2000), while the 30CST assesses lower limb strength, endurance, and balance control in older adults (Bohannon, 2012). Falls in older adults are common and cause significant morbidity and mortality, reducing their autonomy and independence (Barry et al., 2014; Tinetti et al., 1988). Decreased lower limb muscle strength is the leading cause of falls due to balance disorders in older adults (Fabre et al., 2010; Morita et al., 2005; Okamoto et al., 2010). Also, older fallers may present reduced mobility due to physical injuries and increased fear and psychological trauma (Vaishya & Vaish, 2020), impairing the independence of these individuals and limiting their displacement for in-person assessments and interventions. Therefore, the remote assessment of the TUG and 30CST are promising and may allow for the early identification and prevention of fall risk. Also, the possibility of early interventions without patient or professional displacement may reduce treatment costs.

The SEM and MDC are important indices for longitudinal follow-up. The SEM shows the variability in the performance of participants when the test is repeated without any inherent change in their condition (i.e., the SEM quantifies measurement error). Conversely, the MDC indicates the extent to which test scores reflect a meaningful change over and above the measurement error (Weir, 2005). SEM values found for the TUG and 30CST assessed remotely were small, indicating high accuracy of measurements. Furthermore, the MDC for the TUG test (MDC = 1.24) in the present study corroborated Peyrusqué et al. (2022) (MDC = 1.55), who also studied remote functional tests in older

adults. However, the authors found different MDC values for the 30CST (MDC = 4.88), contradicting our results (MDC = 1.75). The present study presents a larger and more heterogeneous sample, which may justify these differences. Thus, professionals and researchers must be aware of changes in functional capacity and muscle strength in older adults when assessing the TUG and 30CST remotely, considering changes above the MDC of 1.24 seconds for the TUG and 1.75 repetitions for the 30CST.

Despite the promising findings, this study had some limitations. All assessments were conducted in the presence of two previously trained evaluators experienced in applying the TUG and 30CST tests. However, due to the context imposed by the COVID-19 pandemic, including more evaluators was impractical since assessments were conducted remotely and in person. Furthermore, data on frailty levels and sarcopenia were not collected, which might have influenced the measurement properties of the tests. Therefore, further studies are needed to determine whether these characteristics may influence the results of reliability assessments. The predictive validity of these remote assessments for fall prediction should also be better investigated. A critical aspect of remote assessments is the need for participants to collaborate and have an adequate environment, which might hinder replicating the tests outside clinical settings. In this study, some participants required assistance from caregivers to operate their mobile phone, whereas other participants struggled to adhere to test instructions (e.g., starting the tests before receiving the command from the evaluators), which required restarting the tests and extending the overall assessment duration. Moreover, some participants did not adequately prepare their environments as instructed, failing to mark or adjust

the specified distance for the TUG. This mistake hampered the process of ensuring the accuracy of the standardized 3-meter measurement. In some cases, participants did not have enough physical space in their homes to conduct the tests and opted to complete them in alternative settings, such as the residence of family members.

Conclusions

The remote assessment of TUG and 30CST is reliable for use with older adults with various musculoskeletal conditions. Remote assessments are a viable alternative to in-person assessments, allowing the early identification and intervention of functional limitations. Therefore, remote assessments should be better explored to reduce the geographical barriers identified for in-person assessments.

Acknowledgments

The authors thank the Municipal Health Department of Belo Horizonte for permission to have access to the study settings; Jefferson Martins de Brito, who participated in the data collection; and the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and Minas Gerais Research Support Foundation (FAPEMIG) for providing doctoral and research scholarships. We would also like to thank Provatis Academy for scientific language revision.

CRedit authorship contribution statement

Conceptualization/idea/research design: JFD, RFS, PRTB, JMO, and RAR.

Writing- review & editing: JFD, RFS, PRTB, JMO, and RAR. **Data curation:**

JFD. **Formal analysis:** JFD and RAR. **Methodology:** JFD, RFS, PRTB, JMO, and RAR. **Project administration:** RFS and RAR. **Supervision** (including manuscript review before submitting): RFS, JMO, and RAR. The authors read and approved the final manuscript.

Ethics approval and consent to participate

All participants were informed about the procedures and signed the informed consent form and the consent form for recording the video calls. This study was approved by the Research Ethics Committee of the Universidade Federal de Minas Gerais and the Ethics Committee on Research Involving Human Beings of Belo Horizonte (CAAE no. 30673820.8.0000.5149), following all research precepts involving human beings. Participant data will be safely and confidentially archived along with all trial documentation in numerical order for 10 years after completion of the study.

Declaration of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Funding:

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

Data statement

The datasets used during the current study are available from the corresponding author upon reasonable request.

References

- Alghadir A, Anwer S, Brismée JM 2015. The reliability and minimal detectable change of Timed Up and Go test in individuals with grade 1 - 3 knee osteoarthritis. *BMC Musculoskeletal Disorders* 16: 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0637-8>
- Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T 2014. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatrics*. 14. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-14>
- Beauchamp MK, Hao Q, Kuspinar A, D'Amore C, Scime G, Ma J, Mayhew A, Bassim C, Wolfson C, Kirkland S, Griffith L, Raina P 2021. Reliability and minimal detectable change values for performance-based measures of physical functioning in the canadian longitudinal study on aging. *Journals of Gerontology* 76: 2030–2038. <https://doi.org/10.1093/gerona/glab175>
- Bethancourt HJ, Rosenberg DE, Beatty T, Arterburn DE 2014. Barriers to and facilitators of physical activity program use among older adults. *Clinical Medicine and Research* 12: 10–20. <https://doi.org/10.3121/cmr.2013.1171>
- Bohannon RW 2012. Measurement of sit-to-stand among older adults. *Topics in Geriatric Rehabilitation* 28: 11–16. <https://doi.org/10.1097/TGR.0b013e31823415fa>
- Bohannon RW 2006. Reference values for the timed up and go test: A descriptive meta-analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 29: 64–68. <https://doi.org/10.1519/00139143-200608000-00004>
- Bohannon RW 1995. Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. *Perceptual and Motor Skills* 80: 163–166.

<https://doi.org/10.2466/pms.1995.80.1.163>

Bretan O, Silva Júnior EJ, Ribeiro OR, Corrente JE 2013. Risk of falling among elderly persons living in the community: Assessment by the timed up and go test. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* 79: 18–21. <https://doi.org/10.5935/1808-8694.20130004>

Cabana F, Boissy P, Tousignant M, Moffet H, Corriveau H, Dumais R 2010. Interrater agreement between telerehabilitation and in-person clinical outcome measurements for total knee arthroplasty. *Telemedicine e-Health*. <https://doi.org/10.1089/tmj.2009.0106>

Cejudo A, Sainz de Baranda P, Ayala F, Santonja F 2015. Test-retest reliability of seven common clinical tests for assessing lower extremity muscle flexibility in futsal and handball players. *Physical Therapy in Sport* 16: 107–113. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.05.004>

Christopher A, Kraft E, Olenick H, Kiesling R, Doty A 2021. The reliability and validity of the Timed Up and Go as a clinical tool in individuals with and without disabilities across a lifespan: a systematic review: Psychometric properties of the Timed Up and Go. *Disability and Rehabilitation* 43: 1799–1813. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1682066>

Clemente KAP, da Silva SV, Vieira GI, de Bortoli MC, Toma TS, Ramos VD, de Brito CMM 2022. Barriers to the access of people with disabilities to health services: a scoping review. *Revista de Saude Publica* 56: 1–15. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056003893>

Deslauriers S, Déry J, Proulx K, Laliberté M, Desmeules F, Feldman DE, Perreault, K 2021. Effects of waiting for outpatient physiotherapy services in persons with musculoskeletal disorders: a systematic review. *Disability*

and Rehabilitation 43: 611-20.
<https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1639222>

Fabre JM, Ellis R, Kosma M, Wood RH 2010. Falls risk factors and a compendium of falls risk screening instruments. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 33: 184–197.
<https://doi.org/10.1097/JPT.0b013e3181ff2a24>

Giavarina D 2015. Understanding Bland Altman analysis. *Biochemia Medica* 25: 141–151. <https://doi.org/10.11613/BM.2015.015>

Gill S, Hely R, Page RS, Hely A, Harrison B, Landers S 2022. Thirty second chair stand test: Test–retest reliability, agreement and minimum detectable change in people with early-stage knee osteoarthritis. *Physiotherapy Research International* 27: 1–7. <https://doi.org/10.1002/pri.1957>

Gill S, McBurney H 2008. Reliability of performance-based measures in people awaiting joint replacement surgery of the hip or knee. *Physiotherapy Research International* 13: 141–152. <https://doi.org/10.1002/pri.411>

Gunasekeran DV, Tseng RMWW, Tham, YC, Wong TY 2021. Applications of digital health for public health responses to COVID-19: a systematic scoping review of artificial intelligence, telehealth and related technologies. *Npj Digital Medicine*. <https://doi.org/10.1038/s41746-021-00412-9>

Haldane V, De Foo C, Abdalla SM, Jung AS, Tan M, Wu S, Chua A, Verma M, Shrestha P, Singh S, Perez T, Tan SM, Bartos M, Mabuchi S, Bonk M, McNab C, Werner GK, Panjabi R, Nordstrom A, Legido-Quigley H 2021. Health systems resilience in managing the COVID-19 pandemic: lessons from 28 countries. *Nature Medicine*. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01381-y>

- Haley SM, Fragala-Pinkham MA 2006. Interpreting change scores of tests and measures used in physical therapy. *Physical Therapy* 86: 735–743. <https://doi.org/10.1093/ptj/86.5.735>
- Holm PM, Nyberg M, Wernbom M, Schroder HM, Skou, ST, 2021. Intrarater Reliability and Agreement of Recommended Performance-Based Tests and Common Muscle Function Tests in Knee Osteoarthritis. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 44: 144–152. <https://doi.org/10.1519/JPT.000000000000266>
- Hwang R, Mandrusiak A, Morris NR, Peters R, Korczyk D, Russell T 2017. Assessing functional exercise capacity using telehealth: Is it valid and reliable in patients with chronic heart failure? *Journal of Telemedicine and Telecare*. <https://doi.org/10.1177/1357633X16634258>
- IBM Corp 2010. IBM SPSS Statistics for Windows.
- Jones CJ, Rikli RE, Beam WC 1999. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 70, 113–119. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>
- Koo TK, Li MY 2016. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine* 15: 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Millor N, Lecumberri P, Gómez M, Martínez-Ramírez A, Izquierdo M 2013. An evaluation of the 30-s chair stand test in older adults: Frailty detection based on kinematic parameters from a single inertial unit. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 10: 1–9. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-10-86>

- Mohd Rosnu NS, Singh DKA, Ludin AFM, Ishak WS, Abd Rahman MH, Shahar S 2022. Enablers and Barriers of Accessing Health Care Services among Older Adults in South-East Asia: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127351>
- Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, Alonso J, Stratford PW, Knol DL, Bouter LM, de Vet HCW 2012. COSMIN checklist manual. Amsterdam.
- Morita M, Takamura N, Kusano Y, Abe Y, Moji K, Takemoto TI, Aoyagi K 2005. Relationship between falls and physical performance measures among community-dwelling elderly women in Japan. *Aging Clinical and Experimental Research* 17: 211–216. <https://doi.org/10.1007/BF03324599>
- Okamoto N, Nakatani T, Okamoto Y, Iwamoto J, Saeki K, Kurumatani N 2010. Increasing the number of steps walked each day improves physical fitness in japanese community-dwelling adults. *International Journal of Sports Medicine* 31: 277–282. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1234057>
- Ozsoy I, Kodak MI, Kararti C, Ozsoy G, Erturk A, Kahraman T 2022. Intra- and Inter-Rater Reproducibility of the In-person and Tele-Assessment of Timed-up and Go and 5-Times Sit-to-Stand Tests in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* 19: 125–132. <https://doi.org/10.1080/15412555.2022.2038119>
- Patrizio E, Calvani R, Marzetti E, Cesari M 2021. Physical Functional Assessment in Older Adults. *Journal of Frailty and Aging* 10: 141–149. <https://doi.org/10.14283/jfa.2020.61>
- Peyrusqué E, Granet J, Pageaux B, Buckinx F, Aubertin-Leheudre M 2022.

- Assessing Physical Performance in Older Adults during Isolation or Lockdown Periods: Web-Based Video Conferencing as a Solution. *Journal of Nutrition, Health and Aging* 26: 52–56. <https://doi.org/10.1007/s12603-021-1699-y>
- Podsiadlo D, Richardson S 1991. The Timed Up and Go: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of the American Geriatrics Society* 39: 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- Portney LG, Watkins MP 2009. *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*, 3th ed. ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Quinn TJ, McArthur K, Ellis G, Stott DJ 2011. Functional assessment in older people. *BMJ* 343: 1–6. <https://doi.org/10.1136/bmj.d4681>
- Russell T, Truter P, Blumke R, Richardson B 2010. The diagnostic accuracy of telerehabilitation for nonarticular lower-limb musculoskeletal disorders. *Telemedicine and e-Health* 16: 585-94. DOI: <https://doi.org/10.1089/tmj.2009.0163>.
- Shrout PE, Fleiss JL 1979. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin* 86: 420– 428. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.86.2.420>
- Shumway-Cook A, Brauer S, WM 2000. Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy* 80: 896–903. <https://doi.org/10.1093/ptj/80.9.896>
- Simpson E, Mohammadi S, Miller WC, Yu N, Watson W, Westby MD 2022. Reliability of Conducting The 30-Second Chair Stand Test Virtually Among

- Individuals with Osteoarthritis. *Archives of Rheumatology & Arthritis Research* 2: 1–4. <https://doi.org/10.33552/ARAR.2022.02.000542>
- Steffen T, Hacker TA, Louise M 2002. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Physical Therapy* 82: 128–137. <https://doi.org/10.1093/ptj/82.2.128>.
- Terwee CB, Mokkink LB, Knol DL, Ostelo RWJG, Bouter LM, De Vet HCW 2012. Rating the methodological quality in systematic reviews of studies on measurement properties: A scoring system for the COSMIN checklist. *Quality of Life Research* 21:651–657. <https://doi.org/10.1007/s11136-011-9960-1>
- Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF 1988. Risk Factors for Falls among Elderly Persons Living in the Community. *New England Journal of Medicine* 319: 1701–1707. <https://doi.org/10.1056/nejm198812293192604>
- Tolk JJ, Janssen RPA, Prinsen CAC, Latijnhouwers DAJM, van der Steen MC, Bierma-Zeinstra SMA, Reijman M 2019. The OARSI core set of performance-based measures for knee osteoarthritis is reliable but not valid and responsive. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 27: 2898–2909. <https://doi.org/10.1007/s00167-017-4789-y>
- Vaishya R, Vaish A 2020. Falls in Older Adults are Serious. *Indian Journal of Orthopaedics* 54: 69–74. <https://doi.org/10.1007/s43465-019-00037-x>
- Venkataraman K, Amis K, Landerman LR, Caves K, Koh GC, Hoenig H, 2020. Teleassessment of Gait and Gait Aids: Validity and Interrater Reliability. *Physical Therapy* 100: 708–717. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa005>
- Weir JP 2005. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation

coefficient and the SEM. *Journal of Strength and Conditioning Research* 19: 231–240. <https://doi.org/10.1519/15184.1>

Wosik J, Fudim M, Cameron B, Gellad ZF, Cho A, Phinney D, Curtis S, Roman M, Poon EG, Ferranti J, Katz JN, Tchong J 2020. Telehealth transformation: COVID-19 and the rise of virtual care. *Journal of the American Medical Informatics Association* 27: 957–962. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocaa067>

Zischke C, Simas V, Hing W, Milne N, Spittle A, Pope R 2021. The utility of physiotherapy assessments delivered by telehealth: A systematic review. *J Glob Health* 11: 04072. DOI: <https://doi.org/10.7189/jogh.11.04072>.

Table 1. Characteristics of the study sample.

Characteristic	n (%)
Age	
60 – 69	31 (62)
70 – 79	14 (28)
≥80	5 (10)
Sex (female/male)	41/9 (82/18)
Education	
≤ 4 years	15 (30)
5 – 8 years	7 (14)
> 8 years	28 (56)
Companion during assessment (yes/no)	31/19 (62/38)
Previous use of remote health services (yes/no)	3/47 (6/94)
Musculoskeletal condition	
Torso/spine pathology	23 (46)
Upper limb pathology	3 (6)
Lower limb pathology	20 (40)
Not informed	4 (8)

Table 2. Parallel reliability of remote measurements compared to in-person measurements of the TUG and 30CST tests.

	Remote	In-person	ICC (95% CI)	SEM	SEM (%)	MDC₉₅
<i>Examiner 1</i>						
TUG (s)	10.82 (3.30)	9.71 (2.68)	0.88 (0.80–0.93)	0.70	6.81	1.95
30CST (n)	10.66 (2.95)	10.90 (2.31)	0.83 (0.70–0.90)	0.86	7.97	2.39
<i>Examiner 2</i>						
TUG (s)	10.40 (3.31)	9.59 (2.59)	0.85 (0.74–0.91)	0.60	5.76	1.24
30CST (n)	10.64 (3.05)	10.88 (2.32)	0.82 (0.68–0.88)	0.63	5.92	1.75
Mean (standard deviation); ICC: intraclass correlation coefficient; CI: confidence interval; SEM: standard error of the measurement; MDC ₉₅ : minimal detectable change with a 95% confidence level						

Table 3. Intra-rater, inter-rater, and test-retest reliability of the TUG and 30CST tests in the remote format.

Intra-rater					
	Day 1	Day 2	ICC (95% CI)	SEM	MDC₉₅
TUG (s)	10.61 (3.20)	10.71 (3.19)	0.99 (0.99–0.99) ^b	0.004	0.01
30 CST (n)	10.90 (3.13)	10.88 (3.12)	0.99 (0.99–1.00) ^b	0.001	0.003
Inter-rater					
	Examiner 1	Examiner 2	ICC (95% CI)	SEM	MDC₉₅
TUG (s)	10.82 (3.30)	10.40 (3.31)	0.99 (0.98–0.99) ^a	0.007	0.02
30 CST (n)	10.66 (2.95)	10.64 (3.05)	0.99 (0.99–0.99) ^a	0.003	0.008
Test-retest					
	Day 1	Day 2	ICC (95% CI)	SEM	MDC₉₅
TUG (s)	10.82 (3.30)	10.36 (2.91)	0.90 (0.82–0.94) ^b	0.06	0.17
30 CST (n)	10.66 (2.95)	11.40 (3.41)	0.95 (0.91–0.97) ^b	0.03	0.09
Mean (standard deviation); ICC: intraclass correlation coefficient; CI: confidence interval; SEM: standard error of the measurement; MDC ₉₅ : minimal detectable change with a 95% confidence level; a: ICC 2.1; b: ICC 3.1.					

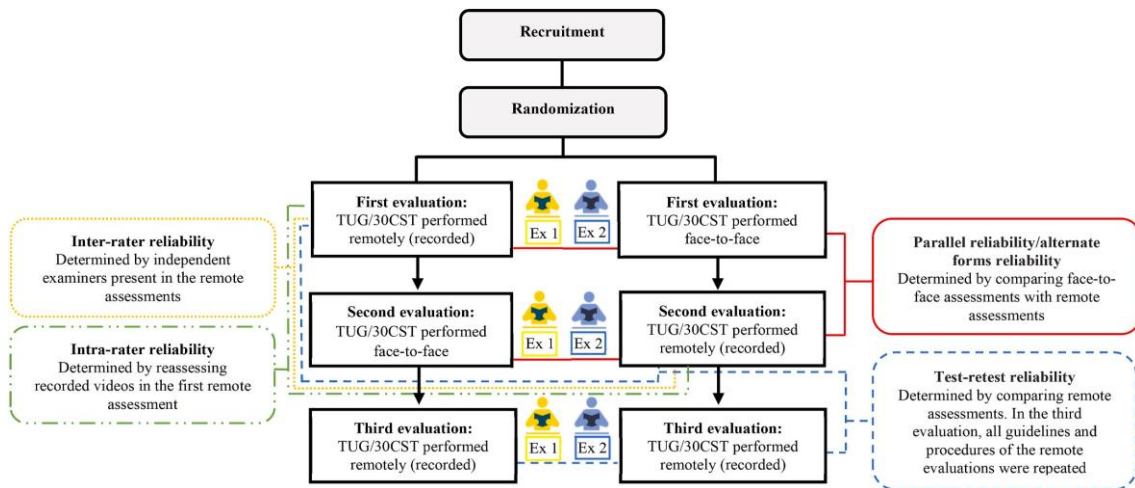


Figure 1. Study design. First evaluation: evaluation performed remotely or in-person according to the randomization. Second evaluation: evaluation performed 2 days after the first evaluation. The participants who completed the first evaluation remotely performed the second evaluation in-person, whereas the participants who completed the first evaluation in-person performed the second evaluation remotely. Third evaluation: evaluation performed only remotely, with an interval of 5 to 7 days after the second evaluation; Ex 1: Examiner 1; Ex 2: Examiner 2.

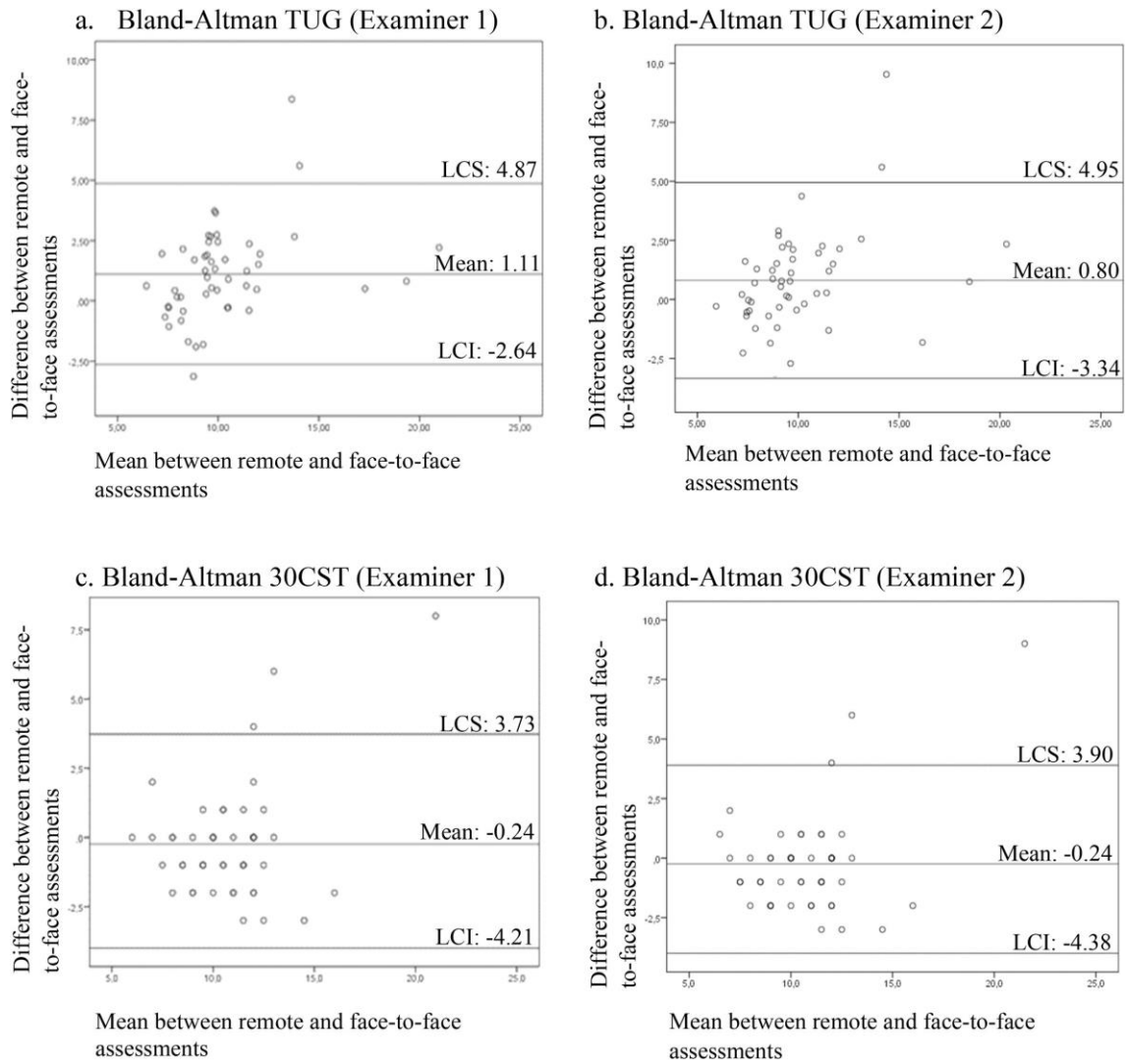


Figure 2. Bland-Altman plots for the TUG and 30CST tests. ULA: upper limit of agreement; LLA: lower limit of agreement.

4 ARTIGO 2

Direct costs during the waiting time for outpatient physiotherapy after hospital discharge: associated factors among older adults in the Brazilian public health system

Background: Limited access to rehabilitation services can worsen health outcomes and increase healthcare costs. Prolonged waiting times for physical therapy may impose additional economic burdens on the public healthcare system, influenced by demographic, clinical, and functional factors.

Objectives: To estimate the direct costs incurred during the waiting period for outpatient physical therapy among older adults discharged from public hospital care, and to examine the associations between healthcare costs and demographic, clinical, and functional variables.

Methods: A bottom-up micro-costing approach was applied to a sample of older adults (≥ 60 years) awaiting outpatient physical therapy. Generalized linear regression with gamma distribution and log link was used to assess predictors of total healthcare costs to the Unified Health System. Variables included sex, age, number of comorbidities, prior hospitalization days, waiting time, and standardized scores from the Timed Up and Go test (ZTUG) and 30-Second Chair Stand Test (Z30CST). Interaction between sex and both functional scores were tested. Model fit was evaluated using Pearson residuals and the Akaike Information Criterion; significance was set at $p < 0.05$.

Results: The sample included 90 participants (mean age: 67.6 years; 58% women). Total direct costs reached R\$ 16,193.58, with SUS covering 81%. Higher costs were significantly associated with poorer TUG performance among women (ZTUG: $\text{Exp}(B)=2.66$; $p=0.013$; sex*ZTUG: $\text{Exp}(B)=0.19$; $p=0.004$), and better 30CST performance among men (sex*Z30CST: $\text{Exp}(B)=0.27$; $p=0.010$).

Conclusion: Functional status and sex influence healthcare costs during the wait for physical therapy. Functional assessments may guide prioritization and resource allocation in public health services.

Keywords: Costs; Health Cost Analysis; Physical Therapy; Older Adults.

Introduction

In Brazil, the older adult population more than doubled between 2000 and 2023, from 15.2 million to 33.0 million (IBGE, 2022). This increase strengthens the need for a patient-centered care model focused on preserving function, and improving the independence and quality of life of this population. However, in low- and middle-income countries, such as Brazil, a considerable share of the older adult population have restricted access to rehabilitation services, which might influence worst health conditions thus increasing disability over time (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011; NEILL et al., 2023). For instance, the average healthcare costs of users of private insurers in Brazil, over the age of 59 years, were approximately 5.5 times higher than individuals aged up to 18 years (SANTOS et al., 2018). In addition, the Brazilian public health system (i.e., SUS) spent over R\$ 2 billion on older adult patients who suffered falls between 2000 and 2020 (LIMA, 2022). These data suggest that demographic trends and health conditions due to aging are impacting the health systems and society.

The increased economic burden due to aging is influenced by multiple determinants (e.g., sex, age, and the presence of comorbidities) that modulate patterns of use of healthcare services (PINHEIRO et al., 2002; KEENE, LI, 2005; OWENS, 2008). Evidence indicates that women spend more on healthcare costs throughout life (ALEMAYEHU, WARNER, 2004; KALSETH, HALVORSEN, 2020). Moreover, estimated lifetime per capita spending is about one-third higher for women than men (ALEMAYEHU, WARNER, 2004). Limitations in functional independence increases the demand for healthcare, which also explains the economic burden of health conditions associated with aging (HAMERMAN, 1999; FALCK, 2022). Functional performance tests, such as the timed up and go (TUG) and the 30-second chair stand (30CST), are essential predictors of mobility, risk of falls, and functional independence. Impairments in these variables increase the use of health resources and the demand for interventions, causing an important impact on health systems (PODSIADLO, RICHARDSON, 1991; BOHANNON, 1995; JONES, 1999; SHUMWAY-COOK et al., 2000; BRETAN et al., 2013). It is worth noting that physiological and behavioral differences between men and women may modify

the performance in TUG and 30CST tests; men present greater muscle mass and density, and women have a greater burden of chronic diseases and disability (OKSUZYAN et al., 2008; OKSUZYAN et al., 2018; GORDON, HUBBARD, 2019).

The waiting time to access specialized services (e.g., physiotherapy or rehabilitation services) is another relevant factor that may impact healthcare costs. In Belo Horizonte, a major city in Brazil, the mean waiting time to start outpatient physiotherapy treatment in the public health system (SUS) in 2019 was about 69 days. During this period, functional impairment and clinical worsening may occur due to inactivity, especially in older adults recently discharged from hospitalization, increasing the risk of readmissions and the demand for additional care (MATOS, et al., 2022).

In this context, the direct costs due to the waiting time for specialized services needs further investigation. The understanding of the healthcare costs of older adult individuals submitted to a health service waiting list, may support more effective planning strategies and resource allocation in the public health system. Therefore, this study aimed to estimate the direct costs associated with the waiting time of older adult patients referred for outpatient physiotherapy after hospital discharge within the public health system of Belo Horizonte, Brazil. The study also aimed to investigate whether demographic, clinical, and functional factors are associated with SUS healthcare costs during the waiting time.

Method

Study design

This micro-costing study (bottom-up) was derived from a pragmatic clinical trial from the perspective of the SUS and patients. The follow-up period reflected the duration of patients' waiting time for outpatient physiotherapy, covering a time horizon of one year and three months (from May 2021 to August 2022).

Participants and data collection

The sample consisted of older adults (aged ≥ 60 years) who were on the waiting list to begin outpatient physiotherapy at the four specialized rehabilitation centers within the public healthcare system of Belo Horizonte (Minas Gerais, Brazil), following hospital discharge. Data were obtained using structured questionnaires with sociodemographic, clinical, and economic information applied individually to the participants. The eligibility criteria adopted in the original pragmatic clinical trial were based on its clinical objectives. They encompassed independent walking (with or without walking aids), clinical stability, response to verbal commands, and performance of physical exercises with remote supervision. These criteria ensured the safety of the participants following the original protocol. The data collected from eligible participants were used for the present study with no additional exclusions.

Cost and procedures

Costs were calculated based on an individual information extracted from questionnaires. The direct costs associated with the waiting time for outpatient rehabilitation were divided into two perspectives. From the perspective of SUS healthcare costs, the analysis included expenditures related to consultations with physicians and other healthcare professionals, urgent and emergency hospitalizations, admissions, diagnostic support services, and drugs. From the patient's perspective, the costs included transportation to consultations and drug usage.

Unit costs were adjusted for inflation based on the Broad National Consumer Price Index (IPCA) for 2021 and 2022, expressed in 2022 values (i.e., the base year for analysis). The cost information was obtained from national databases, i.e., the Procedures, Medications, and OPM Table Management System (SIGTAP/SUS) and the Health Price Bank (BPS). Data were plotted in Microsoft Excel® and analyzed using SPSS (version 25.0, IBM Corp., Chicago, Illinois, USA).

Data analysis

The sociodemographic, clinical, and socioeconomic characteristics of the participants (age, sex, schooling, diagnosis, hospital length of stay, waiting time, number of comorbidities, and individual and family income) were described using means, standard deviations (SD), median, interquartile ranges (IQR), and proportions. Costs were presented according to the resources used, the mean unit value per procedure, and the total per category.

The factors associated with total SUS healthcare costs were analyzed using generalized linear regression with a gamma distribution and logarithmic link function. This model is appropriate for asymmetric data and allows inference about the mean cost. Correlation analysis confirmed the absence of collinearity between the predictor variables ($r < 0.7$). The variables included in the model were sex, age, number of comorbidities, hospital length of stay, waiting time, and functional outcomes (TUG and 30CST). The scores of TUG and 30CST tests were converted into Z scores (ZTUG and Z30CST) to adjust the differences in scale between variables. The conversion was based on the mean and SD of the total sample using the following formulas:

$$ZTUG = \frac{TUG - mean_{TUG}}{SD_{TUG}};$$

$$Z30CST = \frac{30CST - mean_{30CST}}{SD_{30CST}}.$$

Thus, the resulting scores expressed individual performance in SD units concerning the sample mean, allowing a direct comparison between the tests. Interactions between sex and ZTUG and sex and Z30CST were also included in the model to assess possible modifying effects. The adequacy of the model was checked by graphical analysis of the Pearson residuals. The Akaike Information Criterion was used to compare alternative models, and the model with the lowest value was selected due to the best balance between quality of fit and parsimony. The significance was set at 5% ($p < 0.05$), with 95% confidence interval.

Results

The sociodemographic and clinical characteristics of the sample ($n = 90$) are shown in Table 1. Most participants were females (58%), and the mean age was 67.6 years ($SD = 5.7$). On average, participants had less than two comorbidities ($IQR = 1$ to 3). The leading causes of hospitalization were lower limb orthopedic injuries with surgical indications (53%), such as knee arthroplasty. The median hospital length of stay was 4 days ($IQR = 2$ to 12 days), and only 37% received physiotherapy treatment during this period. The waiting time in the list for outpatient physiotherapy ranged from 2 to 155 days.

Regarding the functional performance tests, the mean time to complete the TUG was 16.5 seconds ($SD = 9.5$), with women finishing in 17.1 seconds ($SD = 9.6$) and men in 15.8 seconds ($SD = 9.4$). On the 30CST, the overall mean was 9.6 repetitions ($SD = 3.2$), with 9.7 repetitions ($SD = 3.1$) among women and 9.5 repetitions ($SD = 3.3$) among men. The mean monthly income per individual was R\$1,839.35 ($SD = 1,079.50$), while the mean family income was R\$3,275.32 ($SD = 2,068.83$).

[Table_1_here]

Table 2 shows the direct costs related to the waiting time for outpatient physiotherapy. The total healthcare cost was R\$16,193.58. Approximately 81% (R\$13,141.71) of these costs were borne by the public health system, while 19% (R\$3,051.87) were out-of-pocket expenses paid by patients. From the SUS perspective, estimated costs included medical consultations and services provided by other healthcare professionals (R\$1,964.23), urgent and emergency care and hospitalizations (R\$6,209.53), imaging tests (R\$127.79), and medications (R\$4,840.16), particularly common analgesics and opioids. From the patient perspective, 68% (R\$2,083.34) of the costs were related to the purchase of medications.

[Table_2_here]

Table 3 shows the results of the generalized linear regression model. The model indicated an association between total SUS healthcare costs and three predictors, i.e., ZTUG, the interaction between sex and ZTUG, and the interaction between sex and the Z30CST. In women (reference group), worse performance on the ZTUG was associated with increased healthcare costs (Exp[B] = 2.66; $p = 0.013$). The interaction between sex and ZTUG (Exp[B] = 0.19; $p = 0.004$) showed that worse performance on the ZTUG was not associated with higher costs among men. For the Z30CST, costs were not associated with women (Exp[B] = 1.36; $p = 0.445$). However, the interaction with sex (Exp[B] = 0.27; $p = 0.010$) indicated that better performance on the test was associated with lower costs for men (Exp[B total] ≈ 0.37). The other variables included in the model (e.g., age, sex [alone], number of comorbidities, hospital length of stay, waiting time, and Z30CST [without interaction]) were not associated with costs ($p > 0.05$).

[Inserir_Tabela_3_aqui]

Discussion

This study estimated the direct costs associated with the waiting time for older adults referred for outpatient physiotherapy treatment in the SUS after hospital discharge, and investigated whether clinical, demographic, and functional factors were related to these costs. The results indicated that waiting time was associated with significant direct costs for the healthcare system and patients. Considering the study sample, the total costs during the waiting time were about R\$16,000, and 81% of this cost was attributed to health care costs. These findings shows that waiting lists for physiotherapy services are associated to increased costs and a burden to older patients.

Orthopedic injuries to the lower limbs were the leading cause of referral, accounting for almost 50% of cases. This finding corroborates the literature, as patients with orthopedic injuries, especially in the lower limbs, often have persistent functional disability (BUTCHER et al., 1996; NOTA et al., 2015) and

feelings of limitation that are strongly associated with worse outcomes (KUGELMAN et al., 2021).

Drugs for analgesia also represented a significant cost, with more than 3,000 units of analgesics withdrawn from the SUS and R\$800 paid directly by individuals. These drugs are the most used in self-medication by the Brazilian population (ARRAIS et al., 2016). Non-opioid analgesics and some non-steroidal anti-inflammatory drugs are widely used, mainly due to their low cost and accessibility, as many are available without a prescription in commercial pharmacies. A national study on the prevalence of analgesic use in 2019 showed that these drugs were widely used throughout the population, especially non-opioids used to manage acute conditions. The use of non-steroidal anti-inflammatory drugs is significantly more common among individuals over 60 years than other age groups (DA SILVA et al., 2020). In addition, the federal program *Farmácia Popular* provides free access to many essential drugs in primary healthcare, facilitating their acquisition and of other drugs by the population. In 2021, the Ministry of Health spent almost R\$3 billion on this program (GOVERNO FEDERAL, 2025).

Three predictors showed a significant association with total health costs of the SUS during the waiting time for physiotherapy: TUG (without interaction), the interactions between sex and TUG, and sex and 30CST. Higher TUG scores among women were associated with higher costs; this association was not observed among men. Clinical differences between the sexes may partially explain this finding. Women tend to have lower muscle strength, a higher prevalence of sarcopenia, and frailty throughout aging (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Another relevant factor is that women have a longer life expectancy, resulting in living more time with functional disability (CAMARGOS et al., 2005; ANDRADE et al., 2010; NUSSELDER et al., 2019). In addition, the study sample comprised older adults who had been admitted to the hospital, and men and women respond differently to hospitalization regarding functional loss and recovery (TULLY et al., 2023). These factors reinforce that loss of mobility may require increased use of healthcare services and resources, implying greater costs for the health system, especially in older women.

Although performance on the 30CST among women was not significantly associated with costs, improved performance was associated with lower healthcare costs for the SUS among men. Good performance on the 30CST is related to greater functional independence and is a reliable measure of lower limb strength in older adults (RIKLI, JONES, 1999). In addition, men tend to maintain greater relative muscle strength for a longer time than women (GOODPASTER et al., 2001; JANSSEN et al., 2002; ROBERTS et al., 2018). Thus, better performance in the 30CST may indicate less need to use healthcare services, such as hospitalizations and frequent appointments, reflecting lower costs for the system (CAWTHON et al., 2009; CHENG et al., 2020). Also, men generally seek healthcare services at more advanced clinical stages of functional impairment (BERTAKIS et al., 2000). This health-seeking behavioral may help to explain why better performance among men is associated with lower healthcare costs.

Although the literature frequently points to a relationship between age and higher mean health expenditure (BAKX et al., 2016; MANOLE et al., 2023; FLEDSBERG et al., 2023), age alone may not be a determining factor. Several studies indicate that this association depends on the health status of individuals (FUCHS, 1984; DE MEIJER et al., 2013; KALLESTRUP-LAMB et al., 2024). In addition, the presence of disabilities and comorbidities was strongly associated with costs than advancing age alone (HAZRA et al., 2018). Considering that most older adults have multiple comorbidities, multimorbidity might explain the economic burden (WANG et al., 2018; SOLEY-BORI et al., 2021). However, the present study did not find significant associations between age or the presence of comorbidities and total costs during the waiting time for physiotherapy. This finding may be justified by the sample profile, which comprised relatively young older adults with a low burden of comorbidities.

In our study, the hospital length of stay and the waiting time were also not associated with higher costs. Although the literature describes an association between prolonged hospital length of stay and waiting time with functional impairment, clinical worsening, and increased healthcare costs (OJHA et al., 2016; DESLAURIERS et al., 2019; SALARI et al., 2023; TORRINI et al., 2023),

this relationship was not found in the present study. It is possible to assume that due to the COVID-19 pandemic (i.e., the study period), hospital admissions for conditions unrelated to SARS-CoV-2 infection were restricted. Therefore, this aspect might explain the reduced hospital length of stay of our participants. In addition, the waiting time for outpatient physiotherapy was shorter, previously reported at around two months (MATOS et al., 2022; PEREIRA et al., 2022). This reduction may be attributed to adopting more agile treatment protocols, expanding telerehabilitation for home monitoring, and restricting elective procedures; these measures reduced referrals and the waiting list size. Thus, our findings suggest that immediate functional and clinical factors may influence total costs more than demographic characteristics or pre-existing health conditions during the waiting time for outpatient rehabilitation.

The present study sought to conduct a detailed and accurate assessment of costs to support our results and reliably estimate the costs of waiting for outpatient physiotherapy. However, this study had some limitations. As this is a micro-costing study from a pragmatic clinical trial, we faced difficulties, such as delays in data collection and sample losses. Despite including individuals from the four specialized rehabilitation centers in Belo Horizonte, and the internal validity of micro-costing designs are high, the sample is not widely representative. The territorial dimensions of Brazil and the marked socioeconomic and regional differences may limit the generalization of the results. Nevertheless, the costs during the waiting time are possibly close to other national contexts, given that the SUS is responsible for 73% of the healthcare provided to older adults, and 85.2% of the Brazilian population depends exclusively on the SUS (IBGE, 2023; LIMA-COSTA et al., 2003). Last, since the cost data are asymmetrically distributed to the right, the sample size can be considered small for this type of analysis.

Future studies with larger samples could include a complete economic evaluation, with analysis from the perspective of society and considering direct costs and productivity losses. These studies could deepen current findings to develop strategies aimed at early functional risk stratification and reducing waiting time for rehabilitation, including sex-specific actions when appropriate.

These strategies can contribute to optimizing public resources, preventing adverse outcomes, and promoting greater equity in healthcare access.

Conclusion

The waiting time for older adults discharged from hospitalization for outpatient physiotherapy at SUS was associated with significant costs for the health system, with variations related to functional performance and sex. Specifically, worse performance on the TUG among women and better performance on the 30CST among men were associated with higher and lower costs, respectively. These results indicate that the impact of functional performance on healthcare costs may vary according to sex, possibly due to clinical differences, recovery patterns, and use of healthcare services. Thus, screening strategies incorporating functional markers (e.g., TUG and 30CST) and sociodemographic variables (e.g., sex) may help prioritize users waiting for rehabilitation in the SUS. This strategy could reduce waiting times, optimize the use of public resources, and promote greater equity and efficiency in access to outpatient physiotherapy.

Table 1. Sociodemographic and clinical characteristics of participants

Variable	Total (N = 90)	Female (N = 52)	Male (N = 38)
Age (years), mean (SD)	67.6 (5.7)	68.7 (5.8)	66.1 (5.4)
Education (years), median (IQR)	5 (4–8)	4 (3–6)	7 (4–11)
Medical diagnosis, n (%)			
Lower limb orthopedic injuries	48 (53)	25 (48)	23 (60)
Upper limb orthopedic injuries	22 (24)	17 (32)	5 (13)
Trunk orthopedic injuries	12 (13)	6 (11)	6 (15)
Respiratory/cardiovascular diseases	8 (8)	4 (7)	4 (10)
Length of hospital stay (days), median (IQR)	4 (2–12)	4 (2–10)	4 (2–15)
Waiting list time (days), median (IQR)	28 (16–57)	24 (15–44)	35 (22–84)
Comorbidities (number), median (IQR)	2 (1–3)	2 (1–3)	1 (0–2)
TUG (s), mean (SD)	16.58 (9.5)	17.10 (9.6)	15.86 (9.4)
30CST (no. of repetitions), mean (SD)	9.69 (3.2)	9.79 (3.1)	9.55 (3.3)
Individual income (BRL), median (IQR)	1,500.00 (1,100–2,375)	1,500.00 (1,100–2,200)	1,500.00 (1,200–2,500)
Household income (BRL), median (IQR)	2,500.00 (1,700–4,350)	2,400.00 (1,700–4,000)	2,700.00 (1,825–5,000)

IQR = interquartile range; SD = standard deviation; TUG = Timed Up and Go test; 30CST = 30-Second Chair Stand Test

Table 2. Direct costs related to the waiting period for outpatient physical therapy.

Data are organized into: (1) healthcare service costs from the perspective of the Brazilian Unified Health System (SUS) – including consultations, hospitalizations, diagnostic exams, and provided medications; and (2) patient costs, such as transportation, over-the-counter medications, and equipment.

Healthcare service utilization costs (SUS perspective)	Quantity	Unit cost, mean (SD) – BRL	Total cost – BRL
Medical consultation	31	10.58	328.01
Consultations with other professionals	37	48.12 (16)	1,636.22
Emergency hospitalization	8	11.64	93.11
Inpatient hospitalizations	2	3,058.21 (1,938.7)	6,116.42
Diagnostic exams (X-ray)	13	9.83	127.79
Medications provided by SUS			
Common analgesics	2,244	0.39 (0.15)	762.97
Opioids	852	1.79	1,523.53
Antibiotics	576	0.65	371.77
Bronchodilators	232	23.63 (27.9)	1,061.31
Beta-blockers	114	0.19	21.71
Diuretics	114	3.24	369.10
Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs)	678	1.22 (1.1)	303.59
Gabapentinoids	294	1.45	426.18
Total healthcare costs			13,141.71
Patient costs			
Transportation to consultations	90	20.84 (0.9)	968.53
Over-the-counter medications			
Common analgesic	26	8.61	130.82

Healthcare service utilization costs (SUS perspective)	Quantity	Unit cost, mean (SD) – BRL	Total cost – BRL
Opioid analgesic	11	68.76	756.42
Anti-inflammatory	18	12.68	228.35
Antibiotic	8	56.16	449.31
Anticoagulant	2	259.22	518.44
Subtotal – Patient			3,051.87
Total costs			16,193.58

Table 3. Regression analysis of total healthcare costs to the Brazilian Unified Health System (SUS) during the waiting period for outpatient physical therapy

Variable	Exp(B) (SE)	95% CI	p-value
Sex (male)	1.23 (0.39)	0.57 – 2.65	0.593
Age (years)	1.05 (0.04)	0.96 – 1.16	0.258
Total comorbidities	0.94 (0.21)	0.62 – 1.43	0.782
Days hospitalized	1.04 (0.02)	0.99 – 1.09	0.098
Days on the waiting list	1.00 (0.01)	0.99 – 1.01	0.602
ZTUG†	2.66 (0.39)	1.23 – 5.75	0.013
Z30CST	1.36 (0.40)	0.61 – 3.03	0.445
Sex*ZTUG†	0.19 (0.56)	0.06 – 0.59	0.004
Sex*Z30CST†	0.27 (0.50)	0.10 – 0.73	0.010

Generalized linear regression model with gamma distribution and log link function. Exp(B) represents the estimated mean cost ratio for each one-unit increase in the predictor variable. Female sex was used as the reference category.

† = $p < 0.05$; CI = confidence interval; SE = standard error; TUG = Timed Up and Go test; 30CST = 30-Second Chair Stand Test; Sex * ZTUG = interaction between sex and ZTUG; Sex * Z30CST = interaction between sex and Z30CST.

References

1. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.
2. WORLD HEALTH ORGANIZATION; WORLD BANK. World report on disability. 2011. DOI: 10.1111/j.1468-3148.2012.00693.x.
3. NEILL, R. et al. Prioritizing rehabilitation in low- and middle-income country national health systems: a qualitative thematic synthesis and development of a policy framework. *International Journal for Equity in Health*, v. 22, p. 91, 2023. doi: 10.1186/s12939-023-01896-5.
4. SATOS, S. L. et al. Envelhecimento populacional e gastos com saúde: uma análise das transferências intergeracionais e intrageracionais na saúde suplementar brasileira. *R. bras. Est. Pop.* 2018; Belo Horizonte, 35 (2): e0062. DOI: <http://dx.doi.org/10.20947/S102-3098a0062>.
5. PINHEIRO, R. S. et al. Gênero, morbidade, acesso e utilização de serviços de saúde no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 4, p. 687–707, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232002000400007>.
6. KEENE, J.; LI, X. Age and gender differences in health service utilization. *Journal of Public Health, Oxford*, v. 27, n. 1, p. 74–79, mar. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdh208>.
7. OWENS, G. M. Gender differences in health care expenditures, resource utilization, and quality of care. *Journal of Managed Care Pharmacy*, Alexandria, v. 14, supl. 3, p. 2–6, abr. 2008. DOI: <https://doi.org/10.18553/jmcp.2008.14.S6-A.2>.
8. ALEMAYEHU B, WARNER K. E. The Lifetime Distribution of Health Care Costs. *HSR: Health Services Research*; 39:3; 2004. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1475-6773.2004.00248.x>.
9. KALSETH, J., HALVORSEN, T. Health and care service utilisation and cost over the life-span: a descriptive analysis of population data. *BMC Health Serv Res* 20, 435 (2020). DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05295-2>.
10. HAMERMAN D. Toward an understanding of frailty. *Am Coll Phys.* 1999
11. FALCK R. S., et al. International depiction of the cost of functional

- independence limitations among older adults living in the community: a systematic review and cost-of-impairment study. *BMC Geriatr.* 2022 Oct 22;22(1):815. DOI: 10.1186/s12877-022-03466-w.
12. PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society, Malden*, v. 39, p. 142–148, 1991.
 13. BOHANNON, R. W. Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. *Perceptual and Motor Skills, Missoula*, v. 80, p. 163–166, 1995.
 14. JONES, C. J. et al. C. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport, Washington*, v. 70, n. 2, p. 113–119, jun. 1999. DOI: <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>.
 15. SHUMWAY-COOK, A. et al. 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, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/80.9.896>.
 16. BRETAN, O. et al. Risk of falling among elderly persons living in the community: Assessment by the Timed Up and Go Test. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, São Paulo*, v. 79, n. 1, p. 18–21, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5935/1808->.
 17. LIMA JS, et al. Custos das autorizações de internação hospitalar por quedas de idosos no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2000-2020: um estudo descritivo. *Epidemiol. Serv. Saúde.* 2022. 31(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-49742022000100012>.
 18. OKSUZYAN A, et al. Men: good health and high mortality. Sex differences in health and aging. *Aging Clin Exp Res.* 2008;20(2):91–102.
 19. OKSUZYAN A, et al. Sex differences in health and survival. A demographic perspective on gender, family and health in Europe. Cham: Springer; 2018. 65–100.
 20. GORDON E, HUBBARD R. Do sex differences in chronic disease underpin the sex-frailty paradox? *Mechanisms of ageing and development*; 2019.
 21. MATOS, C. R. et al. Access indicators in physical rehabilitation services

- for musculoskeletal disorders in Belo Horizonte (MG). *Fisioterapia e Pesquisa*. v.29, n.4, 2022. DOI: 10.1590/1809-2950/21029029042022PT.
22. BUTCHER, J. L. et al. Long-term outcomes after lower extremity trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, v. 41, n. 1, p. 4–9, 1996. DOI: 10.1097/00005373-199607000-00002.
23. NOTA, S. P. et al. Disability and depression after orthopaedic trauma. *Injury*, v. 46, n. 2, p. 207–212, 2015. DOI: 10.1016/j.injury.2014.06.012.
24. KUGELMAN, D. N. et al. Self-Reported Feelings of Disability Following Lower Extremity Orthopaedic Trauma. *Indian Journal of Orthopaedics*, v. 56, n. 1, p. 150-154, 26 jun. 2021. DOI: 10.1007/s43465-021-00444-z.
25. GARCEZ-LEME, L. E.; LEME, M. D. Costs of elderly health care in Brazil: challenges and strategies. *Medical Express, São Paulo*, v. 1, n. 1, 2014. DOI: 10.5935/MedicalExpress.2014.01.02.
26. ARRAIS, P. S. D. et al. Prevalence of self-medication in Brazil and associated factors. *Revista de Saúde Pública*, v. 50, supl. 2, p. 13s, dez. 2016.
27. DA SILVA DAL PIZZOL, T. et al. Correction: Analgesic use among the Brazilian population: Results from the National Survey on Access, Use and Promotion of Rational Use of Medicines (PNAUM). *PLOS ONE*, v. 15, n. 2, e0229039, 2020. DOI: 10.1371/journal.pone.0229039.
28. GOVERNO FEDERAL. Manutenção e funcionamento do Programa Farmácia Popular do Brasil pelo Sistema de Gratuidade. Portal da Transparência, 2025. Disponível em: <https://portaldatransparencia.gov.br/programas-e-aco/es/acao/20YR-manutencao-e-funcionamento-do-programa-farmacia-popular-do-brasil-pelo-sistema-de-gratuidade>. Acesso em: 25 mar. 2025.
29. CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, Oxford, v. 48, n. 1, p. 16–31, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>.
30. CAMARGOS, M. C. S, et al. Expectativa de vida com incapacidade funcional em idosos em São Paulo, Brasil. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 17, n. 5/6, p. 379–386, 2005.
31. ANDRADE, F. C. D. et al. Gender differences in life expectancy and

- disability-free life expectancy among older adults in São Paulo, Brazil. *Revista de Saúde Pública*, v. 44, n. 3, p. 1–10, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.whi.2010.08.007>.
32. NUSSELDER, W. J. et al. Women's excess unhealthy life years: disentangling the unhealthy life years gap. *European Journal of Public Health*, v. 29, n. 5, p. 914–919, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckz114>.
33. TULLY, S. et al. Sex differences in functional outcome after hospitalisation: A systematic review and meta-analysis. *Psychiatry Research*, v. 323, p. 115095, maio 2023. DOI: [10.1016/j.psychres.2023.115095](https://doi.org/10.1016/j.psychres.2023.115095).
34. RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 7, n. 2, p. 129-161, 1999.
35. GOODPASTER, B. H. et al. Attenuation of skeletal muscle and strength in the elderly: The Health ABC Study. *Journal of Applied Physiology* (1985), v. 90, n. 6, p. 2157-2165, jun. 2001. DOI: [10.1152/jappl.2001.90.6.2157](https://doi.org/10.1152/jappl.2001.90.6.2157).
36. JANSSEN, I. et al. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 50, p. 889–896, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50216.x>.
37. ROBERTS, B. M. et al. Human neuromuscular aging: Sex differences revealed at the myocellular level. *Experimental Gerontology*, v. 106, p. 116-124, jun. 2018. DOI: [10.1016/j.exger.2018.02.023](https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.02.023).
38. CAWTHON, P. M. et al. Do muscle mass, muscle density, strength, and physical function similarly influence risk of hospitalization in older adults? *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 57, p. 1411–1419, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2009.02366.x>.
39. CHENG, Y. et al. Healthcare Utilization and Physical Functioning in Older Adults in the United States. *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 68, n. 2, p. 266-271, fev. 2020. DOI: [10.1111/jgs.16260](https://doi.org/10.1111/jgs.16260).
40. BERTAKIS, K. D. et al. Gender differences in the utilization of health care services. *The Journal of Family Practice*, v. 49, n. 2, p. 147-152, fev.

- 2000.
41. BAKX, P. et al. Spending on health care in the Netherlands: not going so Dutch. *Fiscal Studies*, v. 37, n.3-4, p.593-625, 2016.
 42. MANOLE, F. et al. Systematic review of the effect of aging on health costs. *Archives of Pharmacy Practice*, v.14, n.3, p.58-61, 2023. DOI: <https://doi.org/10.51847/npqdV19MYv>.
 43. FLEDSBERG, S. et al. Lifetime healthcare expenditures across socioeconomic groups in Sweden. *European Journal of Public Health*, 2023.
 44. FUCHS, V. R. "Though much is taken" – Reflections on aging, health, and medical care. 1984.
 45. DE MEIJER, C. et al. The effect of population aging on health expenditure growth: a critical review. *European Journal of Ageing*, v.10, n.4, p.353-361, 2013. DOI: 10.1007/s10433-013-0280-x.
 46. KALLESTRUP-LAMB, M. et al. Aging populations and expenditures on health. *The Journal of the Economics of Ageing*. v.29, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jeoa.2024.100518>.
 47. HAZRA, N. C. et al. Determinants of health care costs in the senior elderly: age, comorbidity, impairment, or proximity to death? *European Journal of Health Economics*. v.19, n.6, p.831-842, 2018. DOI: 10.1007/s10198-017-0926-2.
 48. WANG, L. et al. A systematic review of Cost-of-Illness studies of multimorbidity. *Applied Health Economics and Health Policy*. v.16, p.15-29, 2018.
 49. SOLEY-BORI, M. et al. Impact of multimorbidity on healthcare costs and utilization: a systematic review of the UK literature. *British Journal of General Practice*. v.71, p.39-e46, 2021.
 50. OJHA, H. A. et al. Timing of Physical Therapy Initiation for Nonsurgical Management of Musculoskeletal Disorders and Effects on Patient Outcomes: A Systematic Review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. v.46, n.2, p.56-70, 2016. DOI: 10.2519/jospt.2016.6138.
 51. DESLAURIERS, S. et al. Effects of waiting for outpatient physiotherapy services in persons with musculoskeletal disorders: a systematic review.

- Disability and Rehabilitation, 2019. DOI: 10.1080/09638288.2019.1639222.
52. SALARI, P. et al. Healthcare Costs and Health-Related Quality of Life in Older Multimorbid Patients After Hospitalization. *Health Serv Insights*. 2023 DOI: 10.1177/11786329231153278.
53. TORRINI, R. et al. The long-term effects of hospitalization on health care expenditures: an empirical analysis for the young-old population in Lombardy. *Health Policy*. v.132, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2023.104803>.
54. PEREIRA, A. G. et al. Scheduling, waiting time, absenteeism and repressed demand in outpatient physical therapy care. *Fisioterapia em Movimento*. v.35, e35113, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/fm.2022.35113>.
55. IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102144.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2025.
56. LIMA-COSTA, M. F. et al. Estado de saúde, funcionamento físico, utilização de serviços de saúde e gastos com medicamentos entre idosos brasileiros: um estudo descritivo utilizando dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 735-743, 2003.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese contribui de forma significativa para a compreensão e avanço da reabilitação em saúde pública ao abordar dois aspectos centrais e interdependentes: a confiabilidade de avaliações funcionais remotas em idosos e os custos diretos associados à espera por fisioterapia ambulatorial de idosos egressos hospitalares no sistema de saúde brasileiro. Diante das mudanças impostas pela pandemia de COVID-19, que catalisaram a adoção de soluções digitais em saúde, tornou-se urgente avaliar questões relacionadas ao uso da telerreabilitação como ferramenta confiável e que pode promover a equidade, especialmente para populações vulneráveis, como os idosos.

Na primeira etapa desta tese, foi possível demonstrar, por meio de um rigoroso estudo metodológico, que os testes funcionais TUG e 30CST, quando aplicados remotamente em idosos com diversas condições de saúde, apresentaram alta confiabilidade em comparação com as avaliações presenciais. Os resultados sustentam o uso clínico dessas ferramentas em contextos onde a avaliação e o atendimento presencial é inviável, seja por restrições geográficas, sanitárias ou de mobilidade. Essa constatação é de grande relevância para a expansão da telerreabilitação em serviços públicos, ao dar subsídios para realização de avaliações funcionais de forma remotas com qualidade e menor demanda de recursos logísticos.

A segunda etapa desta tese evidenciou que o tempo de espera para início da fisioterapia ambulatorial após a alta hospitalar acarreta impactos econômicos ao sistema de saúde, sendo modulado por fatores clínicos e sociodemográficos. O desempenho funcional de idosos egressos hospitalares, avaliado pelos testes TUG e 30CST, apresentou associação significativa com os custos totais para o SUS, com destaque para o papel modulador do sexo nesse contexto. Mulheres idosas com pior desempenho funcional no TUG apresentaram maiores custos durante o período de espera, enquanto homens idosos com melhor desempenho no 30CST apresentaram menor impacto financeiro. Esses achados reforçam a relevância de incorporar variáveis funcionais nas estratégias de priorização e triagem de pacientes, promovendo

uma alocação mais eficiente dos recursos públicos e equidade no acesso à reabilitação.

Portanto, os resultados desta tese sustentam o uso clínico das avaliações funcionais remotas na prática clínica, e apontam para a necessidade de reestruturar os fluxos de priorização dos usuários com base em evidências funcionais e econômicas. A implementação de tecnologias confiáveis e acessíveis, aliada a políticas públicas que considerem os determinantes demográficos, clínicos e funcionais no acesso à reabilitação, pode melhorar substancialmente a eficiência do SUS, garantindo cuidado oportuno e de qualidade para os usuários.

Em suma, esta tese oferece subsídios teóricos e empíricos que podem orientar gestores, profissionais e pesquisadores na construção de modelos de reabilitação mais sustentáveis, acessíveis e centrados nas necessidades da população idosa brasileira, contribuindo para implementação de práticas de reabilitação mais equitativas e para eficiência do sistema público de saúde brasileiro.

REFERÊNCIAS

AMERICAN GERIATRICS SOCIETY; BRITISH GERIATRICS SOCIETY; AMERICAN ACADEMY OF ORTHOPAEDIC SURGEONS. Guideline for the prevention of falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, [S.l.], v. 49, p. 664–672, 2001. Disponível em: <https://agsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1532-5415.2001.49115.x>. Acesso em: 12 dez. 2024.

AGOSTINI, M. *et al.* Telerehabilitation and recovery of motor function: a systematic review and meta-analysis. *J. Telemed Telecare*, [S.l.], v. 21, n. 4, p. 202-213, 2015. DOI 10.1177/1357633X15572201. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25712109/>. Acesso em: 03 nov. 2024.

ASSIS, S. J. C. *et al.* Fatores associados à espera para o serviço de fisioterapia: análise a partir do Programa de Melhoria do Acesso e da Qualidade (PMAQ). *Fisioterapia em Movimento*, Curitiba, v. 36, n. 5, 2023. DOI: 10.1590/fm.2023.36135.0. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fm/a/qfDHgbkqv7xDVMCsmLDX4Ld/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 nov. 2024.

BEAUCHET, O. *et al.* Timed Up and Go test and risk of falls in older adults: a systematic review. *Journal of Nutrition Health and Aging*, New York, v. 15, n. 10, p. 933-938, 2011. DOI: 10.1007/s12603-011-0062-0. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22159785/>. Acesso em: 09 nov. 2023.

BETTGER, J. P.; RESNIK, L. J. Telerehabilitation in the Age of COVID-19: An Opportunity for Learning Health System Research. *Physical Therapy*, [S.l.], v. 100, n. 11, p. 1913–1916, nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa151>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32814976/>. Acesso em: 18 nov. 2024.

BINI, S. A.; MAHAJAN, J. Clinical outcomes of remote asynchronous telerehabilitation are equivalent to traditional therapy following total knee arthroplasty: A randomized control study. *J Telemed Telecare*, [S.l.], v. 23,

n. 2, p. 239-247, fev. 2017. DOI: 10.1177/1357633X16634518. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26940798/>. Acesso em: 19 set. 2024.

BHATT, T. *et al.* Dynamic gait stability, clinical correlates, and prognosis of falls among community-dwelling older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, [S.l.], v. 92, n. 5, p. 799-805, 2011. DOI: 10.1016/j.apmr.2010.12.032. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21530728/>. Acesso em: 19 set. 2024.

BOHANNON, R. W. *et al.* Measurement of sit-to-stand among older adults. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, [S.l.], v. 28, p. 393-401, 2012. DOI: 10.5535/arm.2012.36.3.386. Disponível em: https://journals.lww.com/topicsingeriatricrehabilitation/fulltext/2012/01000/measurement_of_sit_to_stand_among_older_adults.3.aspx. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, 20 set. 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes metodológicas: Diretriz de Avaliação Econômica. Brasília, 2014. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_diretriz_avaliacao_economica.pdf. Acesso em: 23 mai. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.401, de 28 de abril de 2011. Altera a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, para dispor sobre a assistência terapêutica e a incorporação de tecnologia em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS. Brasília, 2011^a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12401.htm. Acesso em: 23 mai. 2024.

BRASIL. Portaria no 2.915, de 12 de dezembro de 2011. Ministério da Saúde, Brasília, 2011b. Disponível em: [BRASIL. Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde. Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias e Inovação em Saúde. Diretriz Metodológica: estudos de microcusteio aplicados a avaliações econômicas em saúde. Ministério da Saúde. Brasília, 2021. Disponível em: \[chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://rebrats.saude.gov.br/images/Documentos/Diretriz_Metodologica_Estudos_de_Microcusteio_Aplicados_a_Avaliaco es_Economicas_em_Saude.pdf\]\(chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://rebrats.saude.gov.br/images/Documentos/Diretriz_Metodologica_Estudos_de_Microcusteio_Aplicados_a_Avaliaco es_Economicas_em_Saude.pdf\). Acesso em: 23 mai. 2024.](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2915_12_12_2011.html#:~:text=Institui%20a%20Rede%20Brasileira%20de,Tecnologias%20em%20Sa%C3%BAde%20(REBRATS).&text=Considerando%20as%20novas%20regras%20sobre,Art. Acesso em: 23 mai. 2024.</p></div><div data-bbox=)

BRIGHT, T.; WALLACE, S.; KUPER, H. A systematic review of access to rehabilitation for people with disabilities in low- and middle-income countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 15, n. 10, p. 2165, 2018. DOI: 10.3390/ijerph15102165. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30279358/>. Acesso em: 10 abr. 2024.

BROUSSELLE, A.; LESSARD, C. Economic evaluation to inform health care decision-making: Promise, pitfalls and a proposal for an alternative path. *Social Science and Medicine*, v. 72, n. 6, p. 832-839, 2011. DOI: 10.1016/j.socscimed.2011.01.008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21345563/>. Acesso em: 10 abr. 2024.

CABANA, F. *et al.* Interrater agreement between telerehabilitation and face-to-face clinical outcome measurements for total knee arthroplasty. *Telemed e-Health*, 2010. DOI: 10.1089/tmj.2009.0106. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20406116/>. Acesso em: 10 abr. 2024.

CIEZA, A. *et al.* Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global

Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, v. 396, n. 10267, p. 2006-2017, 2020. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)32340-0. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)32340-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)32340-0/fulltext). Acesso em: 10 abr. 2024.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL (CGI.br). Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no Brasil 2022. Disponível em: <https://cetic.br/pt/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nas-escolas-brasileiras-tic-educacao-2022/>. Acesso em: 05 fev. 2025.

COFFITO. Resolução nº 516, de 20 de março de 2020. Dispõe sobre Teleconsulta, Telemonitoramento e Teleconsultoria. COFFITO, 2020. Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=15825>. Acesso em: 18 mar. 2022.

COTTRELL, M. A. *et al.* Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 2017. DOI: 10.1177/0269215516645148. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27141087/>. Acesso em: 18 mar. 2022.

CULLIS, J. G.; JONES, P. R.; PROPPER, C. Waiting lists and medical care treatment: analysis and policies. In: CULYER, A. J.; NEWHOUSE, J. P. (Ed.). *Handbook of health economics*. v. 1B. Amsterdam: Elsevier/North-Holland, 2000. p. 1201–1249. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1574006400800360>. Acesso em: 18 mar. 2022.

DA SILVA, E. M. *et al.* Estudos de avaliação econômica de tecnologias em saúde: Roteiro para análise crítica. *Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health*, 2014. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2014.v35n3/219-227>. Acesso em: 18 mar. 2022.

DESLAURIERS, S. *et al.* Effects of waiting for outpatient physiotherapy services in persons with musculoskeletal disorders: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 2019. DOI: 10.1080/09638288.2019.1639222. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31304824/>. Acesso em: 25 jun. 2022.

DIAS, J. F. *et al.* Effectiveness of exercises by telerehabilitation on pain, physical function and quality of life in people with physical disabilities: A systematic review of randomised controlled trials with GRADE recommendations. *British Journal of Sports Medicine*, 2020. DOI: 10.1136/bjsports-2019-101375. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33060156/>. Acesso em: 25 jun. 2022.

DINESEN, B. *et al.* Using preventive home monitoring to reduce hospital admission rates and reduce costs: a case study of telehealth among chronic obstructive pulmonary disease patients. *J Telemed Telecare*, v. 18, n. 4, p. 221-225, jun. 2012. DOI: 10.1258/jtt.2012.110704. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22653618/>. Acesso em: 25 jun. 2022.

DORSEY, E. R. The new platforms of health care. *npj Digit. Med.*, v. 4, p. 112, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41746-021-00478-5>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41746-021-00478-5>. Acesso em: 25 jun. 2022.

DRUMMOND, M. F. *et al.* *Methods for the economic evaluation of health care programmes*. New York: Oxford University Press, 2005.

ERIKSSON, L. *et al.* Physiotherapy at a distance: a controlled study of rehabilitation at home after a shoulder joint operation. *J Telemed Telecare*, v. 15, n. 5, p. 215-220, 2009. DOI: 10.1258/jtt.2009.081003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19590025/>. Acesso em: 25 jun. 2022.

ERIKSSON, L.; LINDSTRÖM, B.; EKENBERG, L. Patients' experiences of telerehabilitation at home after shoulder joint replacement. *J Telemed Telecare*, v. 17, n. 1, p. 25-30, 2011. DOI: 10.1258/jtt.2010.100317.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21075802/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FUNDAÇÃO DOM CABRAL. Projeto "BH pra você". 2023. Disponível em: <https://bhpravoce.cmbh.mg.gov.br/>. Acesso em: 9 jan. 2025.

FUSCO, F.; TURCHETTI, G. Telerehabilitation after total knee replacement in Italy: cost-effectiveness and cost-utility analysis of a mixed telerehabilitation standard rehabilitation programme compared with usual care. *BMJ Open*, v. 6, 2016. DOI: 10.1136/bmjopen-2015-009964. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27188803/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

GILL, S.; MCBURNEY, H. Reliability of performance-based measures in people awaiting joint replacement surgery of the hip or knee. *Physiotherapy Research International*, v. 13, n. 3, p. 141-152, 2008. DOI: 10.1002/pri.411. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18697226/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

GILL, S. D. *et al.* An investigation of the validity of six measures of physical function in people awaiting joint replacement surgery of the hip or knee. *Clinical Rehabilitation*, v. 26, n. 10, p. 945-951, 2012. DOI: 10.1177/0269215511434993. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22324057/>. Acesso em: 14 out. 2022.

GREENE, S. M.; REID, R. J.; LARSON, E. B. Implementing the learning health system: from concept to action. *Ann Intern Med.*, v. 157, p. 207–210, 2012. DOI: 10.7326/0003-4819-157-3-201208070-00012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22868839/>. Acesso em: 14 out. 2022.

GRONA, S. L. *et al.* Use of videoconferencing for physical therapy in people with musculoskeletal conditions: A systematic review. *J Telemed Telecare*, 2018. DOI:10.1177/1357633X17700781. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28403669/>. Acesso em: 14 out. 2022.

GUNASEKERAN, D. V. *et al.* Applications of digital health for public health responses to COVID-19: a systematic scoping review of artificial intelligence, telehealth and related technologies. *npj Digit. Med.*, v. 4, p. 40, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41746-021-00412-9>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41746-021-00412-9>. Acesso em: 14 out. 2022.

HALDANE, V. *et al.* Health systems resilience in managing the COVID-19 pandemic: lessons from 28 countries. *Nat Med.*, v. 27, p. 964–980, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01381-y>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34002090/>. Acesso em: 14 out. 2022.

SICILIANI, L.; HURST, J. Tackling excessive waiting times for elective surgery: a comparison of policies in twelve OECD countries. Paris: OECD, 2003. DOI: [10.1016/j.healthpol.2004.07.003](https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2004.07.003). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15802155/>. Acesso em: 14 out. 2022.

HWANG, R. *et al.* Assessing functional exercise capacity using telehealth: Is it valid and reliable in patients with chronic heart failure? *J Telemed Telecare*. Published Online First: 2017. DOI: [10.1177/1357633X16634258](https://doi.org/10.1177/1357633X16634258). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26915366/>. Acesso em: 14 out. 2022.

HOCH, J. S.; DEWA, C. S. An Introduction to Economic Evaluation: What's in a Name? *The Canadian Journal of Psychiatry*, v. 50, n. 3, p. 159-166, 2005. DOI: [10.1177/070674370505000305](https://doi.org/10.1177/070674370505000305). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15830826/>. Acesso em: 14 out. 2022.

HOYER, E. H. *et al.* Functional status impairment is associated with unplanned readmissions. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 94, n. 10, p. 1951-1958, 2013. DOI: [10.1016/j.apmr.2013.05.028](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.05.028). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23810355/>. Acesso em: 14 out. 2022.

HRIFACH, A. *et al.* Mixed method versus full top-down microcosting for organ recovery cost assessment in a French hospital group. *Health*

Economics Review, v. 6, n. 1, p. 53, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13561-016-0133-3>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27896782/>. Acesso em: 14 out. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua. 2023. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 22 nov. 2024.

JANSSON, M. M. *et al.* The effects and safety of telerehabilitation in patients with lower-limb joint replacement: A systematic review and narrative synthesis. *J Telemed Telecare*, v. 28, p. 96-114, 2020. DOI: 10.1177/1357633X20917868. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32316837/>. Acesso em: 14 out. 2022.

JONES, C. *et al.* A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 70, n. 2, p. 113, 1999. DOI: 10.1080/02701367.1999.10608028. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10380242/>. Acesso em: 14 out. 2022.

KAIRY, D. *et al.* A systematic review of clinical outcomes, clinical process, healthcare utilization and costs associated with telerehabilitation. *Disabil Rehabil.*, v. 31, n. 6, p. 427–447, 2009. DOI: 10.1080/09638280802062553. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18720118/>. Acesso em: 14 out. 2022.

LIN, M. R. *et al.* Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc.*, v. 52, n. 8, p. 1343-8, 2004. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2004.52366.x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15271124/>. Acesso em: 14 out. 2022.

MANI, S. *et al.* Validity and reliability of Internet-based physiotherapy assessment for musculoskeletal disorders: a systematic review. *J Telemed Telecare*. Published Online First: 2017. DOI: 10.1177/1357633X16642369.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27036879/>. Acesso em: 14 out. 2022.

MARINHO, A. A economia das filas no Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2009. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1595>. Acesso em: 14 out. 2022.

MATEO-ABAD, M. *et al.* Use of health care services according to functional performance in community-dwelling older adults in Spain. An approach using GAMLSS models. *PLoS One*, v. 17, n. 11, p. e0277681, 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0277681. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36395339/>. Acesso em: 14 out. 2022.

MATOS, C. R. *et al.* Access indicators in physical rehabilitation services for musculoskeletal disorders in Belo Horizonte (MG). *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 29, n. 4, out./dez. 2022. DOI: 10.1590/1809-2950/21029029042022PT. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fp/a/BZp5LVL3PZbRhQsBrj4mHLg/abstract/?lang=en>. Acesso em: 14 out. 2022.

MCCARTHY, E. K. *et al.* Repeated chair stands as a measure of lower limb strength in sexagenarian women. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, v. 59, n. 11, p. 1207-1212, 2004. DOI: 10.1093/gerona/59.11.1207. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15602077/>. Acesso em: 14 out. 2022.

MCFARLANE, D. J. *et al.* Validity and normative data for thirty-second chair stand test in elderly community-dwelling Hong Kong Chinese. *American Journal of Human Biology*, v. 18, n. 3, p. 418-421, 2006. DOI: 10.1002/ajhb.20503. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16634026/>. Acesso em: 14 out. 2022.

MOFFET, H. *et al.* In-home telerehabilitation compared with face-to-face rehabilitation after total knee arthroplasty: a noninferiority randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg.*, v. 97, p. 1129–1135, 2015. DOI:

10.2106/JBJS.N.01066. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26178888/>. Acesso em: 14 out. 2022.

NORDIN, E. *et al.* Timed "Up & Go" test: reliability in older people dependent in activities of daily living--focus on cognitive state. *Physical Therapy*, v. 86, p. 646-655, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/86.5.646>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16649889/>. Acesso em: 14 out. 2022.

OJHA, H. A. *et al.* Timing of physical therapy initiation for nonsurgical management of musculoskeletal disorders and effects on patient outcomes: a systematic review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, v. 46, n. 2, p. 56-70, fev. 2016. DOI: 10.2519/jospt.2016.6138. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26755406/>. Acesso em: 14 out. 2022.

OKUMIYA, K. *et al.* The timed 'up & go' test is a useful predictor of falls in community-dwelling older people. *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 46, p. 928–930, 1998. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1998.tb02737.x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24484314/>. Acesso em: 14 out. 2022.

PALMEIRA, N. C. *et al.* Análise do acesso a serviços de saúde no Brasil segundo perfil sociodemográfico: Pesquisa Nacional de Saúde, 2019. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, v. 31, n. 3, e2022966, 2022. DOI: 10.1590/s2237-96222022000300013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/jhSpt69k9S4WNspf7Pj5pbP/?lang=pt>. Acesso em: 14 out. 2022.

PAIM, J. *et al.* The Brazilian health system: history, advances, and challenges. *The Lancet*, v. 377, n. 9779, p. 1778-1797, 2011. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60054-8. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(11\)60054-8/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(11)60054-8/abstract). Acesso em: 14 out. 2022.

PAIN, H. *et al.* Outcomes from a randomized controlled trial of telerehabilitation for people with spinal cord injuries. *Journal of Telemedicine*

and Telecare, v. 13, n. 1_suppl, p. 46–48, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1258/135763307781645095>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1258/135763307781645095>. Acesso em: 14 out. 2022.

PATRIZIO, E. *et al.* Physical functional assessment in older adults. *Journal of Frailty & Aging*, v. 10, p. 141–149, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14283/jfa.2020.61>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33575703/>. Acesso em: 14 out. 2022.

PEDERSINI, P.; CORBELLINI, C.; VILLAFANE, J. H. Italian Physical Therapists' Response to the Novel COVID-19 Emergency. *Phys Ther.*, v. 100, n. 7, p. 1049-1051, 2020. DOI: 10.1093/ptj/pzaa060. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32280973/>. Acesso em: 14 out. 2022.

PEREIRA, A. G. *et al.* Scheduling, waiting time, absenteeism and repressed demand in outpatient physical therapy care. *Fisioterapia em Movimento*, v. 35, e35113, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/fm.2022.35113>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fm/a/mbGRzw85vwtbYJjy5JxBBqk/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 14 out. 2022.

PERON, E. P. *et al.* Medication use and functional status decline in older adults: a narrative review. *American Journal of Geriatric Pharmacotherapy*, v. 9, n. 6, p. 378-391, 2011. DOI: 10.1016/j.amjopharm.2011.10.002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22057096/>. Acesso em: 14 out. 2022.

PRAMUKA, M.; VAN ROOSMALEN, L. Telerehabilitation Technologies: Accessibility and Usability. *Int J Telerehabil.*, v. 1, n. 1, p. 85–98, 2009. DOI: 10.5195/ijt.2009.6016. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4296785/>. Acesso em: 14 out. 2022.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed 'Up & Go': a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American*

Geriatrics Society, v. 39, p. 142–148, 1991. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1991946/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

QUINN, T. J. *et al.* Functional assessment in older people. *BMJ*, v. 343, p. d4681, 22 ago. 2011. DOI: 10.1136/bmj.d4681. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/343/bmj.d4681>. Acesso em: 22 jan. 2024.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 7, p. 129-161, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1123/japa.7.2.129>. Disponível em: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/japa/7/2/article-p129.xml>. Acesso em: 28 jan. 2024.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*, v. 53, n. 2, p. 255-267, 2013. DOI: 10.1093/geront/gns071. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22613940/>. Acesso em: 3 fev. 2024.

ROONGBENJAWAN, N.; SIRIPHORN, A. Accuracy of modified 30-s chair-stand test for predicting falls in older adults. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, v. 63, n. 4, p. 309-315, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2019.08.003>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31520784/>. Acesso em: 7 fev. 2024.

RUSSELL, T. G. *et al.* Internet-based outpatient telerehabilitation for patients following total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.*, v.19, n. 2, p.113-20, 2011. DOI: 10.2106/JBJS.I.01375. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21248209/>. Acesso em: 11 fev. 2024.

SALISBURY, C. *et al.* Impact of Advanced Access on access, workload, and continuity: controlled before-and-after and simulated-patient study. *British*

Journal of General Practice, v. 57, n. 541, p. 608-614, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17688754/>. Acesso em: 18 fev. 2024.

SALISBURY, C. *et al.* A pragmatic randomised controlled trial of the effectiveness and cost-effectiveness of “PhysioDirect” telephone assessment and advice services for physiotherapy. *Health Technology Assessment*, 2013. DOI: 10.3310/hta17020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23356839/>. Acesso em: 25 fev. 2024.

SEELMAN, K. D.; HARTMAN, L. M. Telerehabilitation: policy issues and research tools. *International Journal of Telerehabilitation*, v. 4, p. 47-58, nov. 2009. DOI: 10.5195/ijt.2009.6013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25945162/>. Acesso em: 1 mar. 2024.

SHUMWAY-COOK, A. *et al.* Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy*, v. 80, p. 896–903, 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10960937/>. Acesso em: 8 mar. 2024.

SIGGEIRSDOTTIR, K. *et al.* The timed 'Up & Go' is dependent on chair type. *Clinical Rehabilitation*, v. 16, n. 6, p. 609-616, 2002. DOI: 10.1191/0269215502cr529oa. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12392335/>. Acesso em: 12 jan. 2024.

SLETVOLD, O. *et al.* Geriatric work-up in the Nordic countries. The Nordic approach to comprehensive geriatric assessment. *Danish Medical Bulletin*, v. 43, p. 350–359, 1996. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8884136/>. Acesso em: 16 jan. 2024.

TAN, S. S. Microcosting in economic evaluations: Issues of accuracy, feasibility, consistency and generalisability. 2009. Disponível em: <https://repub.eur.nl/pub/17354/>. Acesso em: 19 jan. 2024.

TELEHEALTH is here to stay. *Nature Medicine*, v. 27, p. 1121, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01447-x>. Disponível em:

<https://www.nature.com/articles/s41591-021-01447-x>. Acesso em: 22 jan. 2024.

TOUSIGNANT, M. *et al.* A randomized controlled trial of home telerehabilitation for post-knee arthroplasty. *J Telemed Telecare*, v. 17, n. 4, p. 195-198, 2011. DOI: 10.1258/jtt.2010.100602. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21398389/>. Acesso em: 26 jan. 2024.

TOUSIGNANT, M. *et al.* Cost analysis of in-home telerehabilitation for post-knee arthroplasty. *J Med Internet Res.*, 2015. DOI: 10.2196/jmir.3844. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25840501/>. Acesso em: 30 jan. 2024.

TUROLLA, A. *et al.* Musculoskeletal Physical Therapy During the COVID-19 Pandemic: Is Telerehabilitation the Answer? *Physical Therapy*, 2020. DOI: 10.1093/ptj/pzaa093. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32386218/>. Acesso em: 2 fev. 2024.

VERAS, R. Population aging today: demands, challenges and innovations. *Revista de Saúde Pública*, v. 43, n. 3, p. 548-554, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102009005000025>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19377752/>. Acesso em: 5 fev. 2024.

VIANNA, C. M. M.; CAETANO, R.; UGÁ, M. A. Diretrizes Metodológicas: Estudos de Avaliação Econômica de Tecnologias em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_diretriz_avaliacao_economica.pdf. Acesso em: 8 fev. 2024.

WANG, X. *et al.* Technology-assisted rehabilitation following total knee or hip replacement for people with osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2019;20:506. DOI: 10.1186/s12891-019-2900-x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31679511/>. Acesso em: 11 fev. 2024.

WONG, B. *et al.* How is telehealth being utilized in the context of rehabilitation for lower limb musculoskeletal disorders: a scoping review. *Physical Therapy Reviews*, 2020. DOI: 10.1080/10833196.2020.1832712. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10833196.2020.1832712>. Acesso em: 14 fev. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *The World Report on Disability*. Geneva: WHO, 2011. Disponível em: http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/en/. Acesso em: 18 fev. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Rehabilitation 2030: a call for action*. Geneva: WHO, 2017. Disponível em: <http://www.who.int/disabilities/care/rehab-2030/en/>. Acesso em: 21 fev. 2024.

WRISLEY, D. M.; KUMAR, N. A. Functional gait assessment: concurrent, discriminative, and predictive validity in community-dwelling older adults. *Physical Therapy*, v. 90, n. 5, p. 761-773, 2010. DOI: 10.2522/ptj.20090069. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20360052/>. Acesso em: 24 fev. 2024.

YEROUSHALMI, S. *et al.* Telemedicine and multiple sclerosis: A comprehensive literature review. *J Telemed Telecare*, 2020. DOI: 10.1177/1357633X19840097. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31042118/>. Acesso em: 28 fev. 2024.

APÊNDICES

Apêndice 1. Termo De Consentimento Livre e Esclarecido relativo ao artigo 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO Nº _____

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido faz parte da fase 4 do projeto de pesquisa intitulado: “PROGRAMA DE EXERCÍCIOS POR TELERREABILITAÇÃO PARA MANUTENÇÃO DO CONDICIONAMENTO DE IDOSOS EM FILA DE ESPERA PARA FISIOTERAPIA APÓS ALTA HOSPITALAR: UM ENSAIO CLÍNICO PRAGMÁTICO COM AVALIAÇÃO ECONÔMICA”.

Avaliação das propriedades de medida dos testes TUG (Timed Up and Go) e do teste de sentar e levantar da cadeira em 30 segundos.

INFORMAÇÕES:

O Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa a ser desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Este projeto de pesquisa tem como objetivo avaliar a qualidade das medidas dos testes Timed Up and Go (TUG) e teste de sentar e levantar da cadeira em 30 segundos em formato remoto, ou seja, on-line.

DETALHES DO ESTUDO:

O TUG e o teste de sentar e levantar da cadeira em 30 segundos são testes de desempenho que incorporam movimentos tipicamente realizados durante as atividades diárias habituais, como caminhar curtas distâncias, levantar e sentar em uma cadeira. Portanto, são testes simples que representam tarefas corriqueiras e que podem ser realizadas com segurança em um ambiente domiciliar telesupervisionado. Para que estes testes possam ser utilizados no formato remoto, de forma confiável por profissionais da área da saúde, como o fisioterapeuta, a sua mobilidade e força muscular das pernas será avaliada com estes testes de forma presencial e remota, por meio de vídeo chamada on-line.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO:

Aceitando participar, o Sr.(a) será avaliado em três dias: 1) avaliação presencial agendada; 2) avaliação remota, por vídeo-chamada on-line com intervalo máximo de 2 dias da primeira avaliação; 3) avaliação remota, por vídeo-chamada on-line com intervalo de 5 a 7 dias após a segunda avaliação.

As avaliações consistem em perguntas gerais sobre o Sr.(a), informações clínicas, sociodemográficas e relacionadas ao acesso/uso de tecnologias de informação (telefone ou computador). Além disso, o Sr.(a) irá realizar o teste de sentar e levantar de uma cadeira durante 30 segundos, e o teste de levantar da cadeira, andar uma distância de três metros, dar a volta e sentar novamente. A avaliação inicial ocorrerá presencialmente no local em que o Sr.(a) aguarda tratamento fisioterápico. Neste primeiro encontro, o Sr.(a) irá ler e preencher o Termo de Cessão de Imagem para fins de divulgação científica. Ao final do primeiro encontro, iremos agendar uma avaliação remota on-line com intervalo máximo de 2 dias entre as duas avaliações. Além disso, o Sr.(a) receberá um vídeo de 44 segundos com instruções para preparação prévia do seu domicílio, onde o teste será realizado, e para comunicação com os avaliadores no segundo dia de avaliação.

No segundo dia de coleta, o Sr.(a) irá realizar novamente todos procedimentos da avaliação inicial, ou seja, todos os testes serão realizados durante uma vídeo-chamada on-line que será gravada. O Sr.(a) estará em seu domicílio e dois avaliadores estarão presentes na vídeo-chamada em outros locais independentes. O terceiro dia de coleta ocorrerá em 5 a 7 dias após a segunda avaliação. Uma nova avaliação por vídeo-chamada on-line será agendada e o Sr.(a) irá realizar novamente os dois testes, repetindo todos os procedimentos e orientações das avaliações anteriores, porém com apenas um dos avaliadores na vídeo-chamada on-line. Cada avaliação a ser realizada terá uma duração aproximada de 20 a 30 minutos.

RISCOS E DESCONFORTOS:

O Sr.(a) poderá sentir dores musculares leves após os testes, mas o Sr.(a) poderá descansar entre eles e essa dor passará com repouso. O Sr.(a) irá participar do estudo apenas se concordar e for capaz de realizar dos testes. Além disso, quando os testes forem feitos em sua casa, um

acompanhante/cuidador deverá estar presente durante a avaliação para diminuir eventuais riscos como quedas.

BENEFÍCIOS:

O Sr.(a) e futuros pacientes poderão se beneficiar com os resultados desse estudo, principalmente porque o objetivo primário do mesmo é investigar a qualidade das medidas do TUG e do 30CST em formato remoto. Sendo estes testes simples, rápidos e baratos para mensurar força muscular das pernas e mobilidade de idosos. Este estudo fornecerá dados importantes relacionados a realização destes testes em ambiente domiciliar telesupervisionado.

CUSTO/REEMBOLSO:

Para participar da pesquisa, o Sr.(a) não receberá nenhuma vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito à indenização.

CONFIDENCIALIDADE E USO DOS RESULTADOS DA PESQUISA:

Os pesquisadores garantem total sigilo e privacidade das suas informações. As informações do Sr.(a) serão utilizadas somente em trabalhos acadêmicos e científicos, sem revelar seu nome. As imagens captadas e gravadas durante a vídeo-chamada não serão disponibilizadas publicamente, ficando restritas apenas aos pesquisadores responsáveis na validação das medidas.

NATUREZA VOLUNTÁRIA/LIBERDADE PARA SE RETIRAR:

A participação é voluntária e o Sr.(a) estará livre para participar ou recusar-se a participar e retirar seu consentimento em qualquer momento. A sua recusa não acarretará penalidades e o Sr.(a) poderá abandonar o estudo a qualquer momento, sem que isto lhe traga qualquer prejuízo pessoal.

ARMAZENAMENTO DOS RESULTADOS:

Os seus dados utilizados na pesquisa ficarão arquivados com os pesquisadores responsáveis por um período de dez anos.

DECLARAÇÃO E ASSINATURA

Eu, _____,

fui informado(a) sobre os objetivos, procedimentos, riscos e benefícios da pesquisa de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar desta pesquisa e autorizo a captação e gravação de imagens durante a vídeo-chamada, necessária para validação dos avaliadores de acordo com a metodologia do estudo, como informado no Termo de Cessão de Imagem para fins de divulgação científica. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido assinado por mim e pelo pesquisador, que me deu a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Assinatura do participante

Data

Prof. Dra. Rosana Ferreira Sampaio - Telefone: (31) 3409-4783

Prof. Dr. Renan Alves Resende - Telefone: (31) 3409-7395

Ms. Pollyana Ruggio Tristão Borges - Telefone: (31) 98437-4358

Ms. Jane Fonseca Dias - Telefone: (31) 99496-3949

Assinatura do pesquisador responsável

Data

Assinatura do pesquisador

Data

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, o Sr.(a) poderá consultar:

COEP-UFMG - Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG

Av. presidente Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005. Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 31270-901.

E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Tel: 34094592.

CEP-SMSA/BH -Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos

Rua Frederico Bracher Junior, 103 – 3º andar/sala 2. Padre Eustáquio. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 30.720-000

E-mail: coep@pbh.gov.br. Tel: 3277-5309

Apêndice 2. Termo de Cessão de Imagem para Fins de Divulgação Científica relativo ao artigo 1

TERMO DE CESSÃO DE IMAGEM PARA FINS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA Nº _____

Fase 4: Avaliação das propriedades de medida dos testes TUG (Timed Up and Go) e do teste de sentar e levantar da cadeira em 30 segundos (30CST).

Por meio deste termo, eu _____, participante do estudo “PROGRAMA DE EXERCÍCIOS POR TELERREABILITAÇÃO PARA MANUTENÇÃO DO CONDICIONAMENTO DE IDOSOS EM FILA DE ESPERA PARA FISIOTERAPIA APÓS ALTA HOSPITALAR: UM ENSAIO CLÍNICO PRAGMÁTICO COM AVALIAÇÃO ECONÔMICA” autorizo os pesquisadores responsáveis pelo trabalho a captar, gravar, utilizar e veicular as imagens e vídeos obtidos durante minha participação no estudo, para fim de divulgação científica, sem qualquer limitação de número de inserções e reproduções, desde que essenciais para os objetivos do estudo. Declaro que fui informado que as imagens captadas e gravadas durante a vídeo-chamada não serão disponibilizadas publicamente, ficando restritas apenas aos pesquisadores responsáveis pela pesquisa. Estou ciente que está garantida a ocultação da minha identidade, incluindo a ocultação da face e/ou dos olhos, quando possível. Recebi uma via original deste termo de cessão de uso de imagem para fins científicos e acadêmicos assinado por mim e pelo pesquisador, que me deu a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas. Além disso, estou ciente que não haverá restituição financeira de qualquer natureza neste ou a qualquer momento pela cessão das imagens e que está vedado ao pesquisador utilizar as imagens para fins comerciais ou com objetivos diversos da pesquisa proposta, sob pena de responsabilização nos termos da legislação brasileira.

Assinatura do participante

Data

Prof. Dra. Rosana Ferreira Sampaio - Telefone: (31) 3409-4783

Prof. Dr. Renan Alves Resende - Telefone: (31) 3409-7395

Ms. Pollyana Ruggio Tristão Borges - Telefone: (31) 98437-4358

Ms. Jane Fonseca Dias - Telefone: (31) 99496-3949

Assinatura do pesquisador responsável

Data

Assinatura do pesquisador

Data

ANEXOS

Anexo 1. Comprovação de aprovação do estudo pelo Comitê de Ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.839.009

participar da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Houve garantia de privacidade respeitada e a confidencialidade das informações pessoais. Ficou garantida a possibilidade de ser indenizado pelos danos decorrentes da

pesquisa, nos termos da Lei, além do ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação da pesquisa.

Está descrito que haverá captação de imagens através de filmagem do voluntário durante vídeo-chamada, no entanto não ficava expresso o aceite do voluntário consentindo a captação das imagens. Diante disso os pesquisadores acrescentaram os dois trechos no TCLE:

“Neste primeiro encontro, o Sr.(a) irá ler e preencher o Termo de Cessão de Imagem para fins de divulgação científica.”

“Declaro que concordo em participar desta pesquisa e autorizo a captação e gravação de imagens durante a vídeo-chamada, necessária para validação dos avaliadores de acordo com a metodologia do estudo, como informado no Termo de Cessão de Imagem para fins de divulgação científica.”

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências elencadas anteriormente foram corrigidas:

1. Explicitar, ao final do TCLE, que o participante, além de consentir sua participação na pesquisa, autorize a captação e gravação de imagens durante a vídeo chamada, necessária para validação dos avaliadores de

acordo com a metodologia.

Resposta:

Foi acrescentado ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no tópico PROCEDIMENTOS DO ESTUDO, o trecho: “Neste primeiro encontro, o Sr.(a) irá ler e preencher o Termo de Cessão de Imagem para fins de divulgação científica”. (página 2, linha 40-41).

Foi acrescentado ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no tópico DECLARAÇÃO E ASSINATURA, a informação: “Declaro que concordo em participar desta pesquisa e autorizo a captação e gravação de imagens durante a vídeo-chamada, necessária para validação dos avaliadores de acordo com a metodologia do estudo, como informado no Termo de Cessão de Imagem para fins de divulgação científica.” (página 4, linha 96-100).

2. Garantir que essas imagens não serão disponibilizadas publicamente, ficando restritas apenas aos pesquisadores responsáveis na validação das medidas.

Continuação do Parecer: 4.839.009

Resposta:

Foi adicionado ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no tópico CONFIDENCIALIDADE E USO DOS RESULTADOS DA PESQUISA o trecho sugerido no parecer: “As imagens captadas e gravadas durante a vídeo-chamada não serão disponibilizadas publicamente, ficando restritas apenas aos pesquisadores responsáveis na validação das medidas.” (página 3, linha 78-80).

De acordo com as alterações apresentadas, somos, S.M.J. favoráveis à aprovação da emenda proposta ao projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios

parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_1763320_E2.pdf	28/06/2021 22:25:41		Aceito
Outros	Carta_Resposta_Pendencias_CEP.docx	28/06/2021 22:23:45	JANE FONSECA DIAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_cessao_uso_de_imagem_28_06.doc	28/06/2021 22:20:20	JANE FONSECA DIAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Emenda_TCLE_Estudo_confabilidade_28_06.docx	28/06/2021 22:19:40	JANE FONSECA DIAS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Emenda_Manuscrito_projeto_telerreabilitacao.docx	26/05/2021 15:06:35	JANE FONSECA DIAS	Aceito
Outros	Emenda_Carta_de_Justificativa_Estudo_confabilidade.docx	26/05/2021 15:00:13	JANE FONSECA DIAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Emenda_TCLE_grupoGTI.docx	16/11/2020 18:07:34	POLLYANA RUGGIO TRISTAO BORGES	Aceito

Continuação do Parecer: 4.839.009

Outros	Instrumentos.pdf	31/03/2020 09:23:31	Rosana Ferreira Sampaio	Aceito
Declaração de Instituição e Intraestrutura	Parecer_camara_depto_fisioterapi a.pdf	18/03/2020 14:37:19	Rosana Ferreira Sampaio	Aceito
Declaração de Instituição e Intraestrutura	Anuencia_secretaria_de_saude_p bh.pdf	18/03/2020 14:32:46	Rosana Ferreira Sampaio	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	18/03/2020 14:30:53	Rosana Ferreira Sampaio	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	18/03/2020 14:30:33	Rosana Ferreira Sampaio	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_assinada.pdf	18/03/2020 14:25:42	Rosana Ferreira Sampaio	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 09
de Julho de 2021

Assinado por:
Críssia Carem Paiva
Fontainha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad Sl 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Anexo 2. Protocolo Ensaio Clínico Randomizado Pragmático relativo à amostra do artigo 2

Borges *et al. Trials* (2021) 22:445
<https://doi.org/10.1186/s13063-021-05387-2>

Trials

STUDY PROTOCOL

Open Access

Telerehabilitation program for older adults on a waiting list for physical therapy after hospital discharge: study protocol for a pragmatic randomized trial protocol

Pollyana Ruggio Tristão Borges, Renan Alves Resende^{*} , Jane Fonseca Dias, Marisa Cotta Mancini and Rosana Ferreira Sampaio



Abstract

Background: Delays in starting physical therapy after hospital discharge worsen deconditioning in older adults. Intervening quickly can minimize the negative effects of deconditioning. Telerehabilitation is a strategy that increases access to rehabilitation, improves clinical outcomes, and reduces costs. This paper presents the protocol for a pragmatic clinical trial that aims to determine the effectiveness and cost-effectiveness of a multi-component intervention offered by telerehabilitation for discharged older adults awaiting physical therapy for any specific medical condition.

Methods: This is a pragmatic randomized controlled clinical trial with two groups: telerehabilitation and control. Participants (n=230) will be recruited among individuals discharged from hospitals who are in the public healthcare system physical therapy waiting lists. The telerehabilitation group will receive a smartphone app with a personalized program (based on individual's functional ability) of resistance, balance, and daily activity training exercises. The intervention will be implemented at the individuals' homes. This group will be monitored weekly by phone and monthly through a face-to-face meeting until they start physical therapy. The control group will adhere to the public healthcare system's usual flow and will be monitored weekly by telephone until they start physical therapy. The primary outcome will be a physical function (Timed Up and Go and 30-s Chair Stand Test). The measurements will take place in baseline, start, and discharge of outpatient physical therapy. The economic evaluations will be performed from the perspective of society and the Brazilian public healthcare system.

Discussion: The study will produce evidence on the effectiveness and cost-effectiveness of multi-component telerehabilitation intervention for discharged older adult patients awaiting physical therapy, providing input that can aid the implementation of similar proposals in other patient groups.

Trial registration: Brazilian Registry of Clinical Trials (ReBEC), [RBR-9243v7](https://www.rebec.org.br/registro/9243v7). Registered on 24 August 2020.

Keywords: Older adults, Deconditioning, Telerehabilitation, Physical therapy

* Correspondence: renan.aresende@gmail.com

Rehabilitation Sciences Graduate Program, Department of Physical Therapy,
 Universidade Federal de Minas Gerais, Avenida Antônio Carlos, 6627 -
 Campus Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais 31270-901, Brazil



© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.

Background

Deconditioning causes a significant functional decline in older adults and is often associated with readmissions, institutionalization, and mortality [1–3]. Deconditioning in older adults refers to a systemic physiological change after a period of inactivity and/or immobility [2, 4–6]. These changes may begin during hospitalization, as many older people are confined to bed [7, 8]. Studies demonstrate that deconditioning remains after discharge [9, 10] and the older adults who resume physical therapy immediately after leaving hospital show gains [11, 12]. The literature recommends that deconditioned older adults should receive moderate to high-intensity training focused on resistance exercises, walking, balance, and daily life activities [2].

Older people referred for rehabilitation after discharge may face long waiting lists to start treatment. The imbalance between rehabilitation supply and the growing demand for its service leads to increased waiting time for treatment [13]. This is especially common in low- and middle-income countries such as Brazil [14], whose public healthcare system serves approximately 70% of the population [15]. Specifically in the city of Belo Horizonte, located in the southeastern Brazilian state of Minas Gerais, the delay for starting physical therapy treatment in the public healthcare system can take up to

3 months. Approximately 400 individuals of different ages are waiting for physical therapy; of these, almost 70% are hospital discharges with different types of medical conditions such as postoperative of lower or upper limbs, fractures, and COVID-19. Inactivity during this waiting period may aggravate deconditioning, especially in older adults.

Telerehabilitation may be a viable alternative to reduce the waiting time for physical therapy [16], minimizing the negative impacts of inactivity, such as falls [17], sedentary pattern [18], and loss of strength, mobility, and resistance [19]. Telerehabilitation provides rehabilitation through information and communication technologies such as videoconferencing, telephoning, and smartphone app [20–22]. This rehabilitation modality offers early access to treatment, reduces costs (mostly with transportation), induces the patient to play a more active role in the treatment, and allows the treatment to be adapted to their routine [16, 23–26]. Evidence shows that telerehabilitation is safe [27, 28], effective, and less costly when compared to face-to-face rehabilitation [23, 25, 26]. In patients who underwent orthopedic surgery, telerehabilitation had positive effects on physical function [28, 29], range of motion [30], function, and pain [31]. In addition, the face-to-face and telerehabilitation modalities demonstrated equivalent results for hospital discharged patients [32–37]. More recently, the social isolation resulting from the COVID-19 pandemic has

shown that distance healthcare is essential to ensure treatment continuity, especially for older adults [38]. Therefore, investing in programs that reduce costs without compromising the population's access is essential.

This paper presents the protocol for a pragmatic superiority clinical trial that aims to determine the effectiveness and cost-effectiveness of a personalized exercise program offered by telerehabilitation to minimize the deconditioning of older adults who are, for non-specific conditions, awaiting outpatient physical therapy.

Methods

Study design

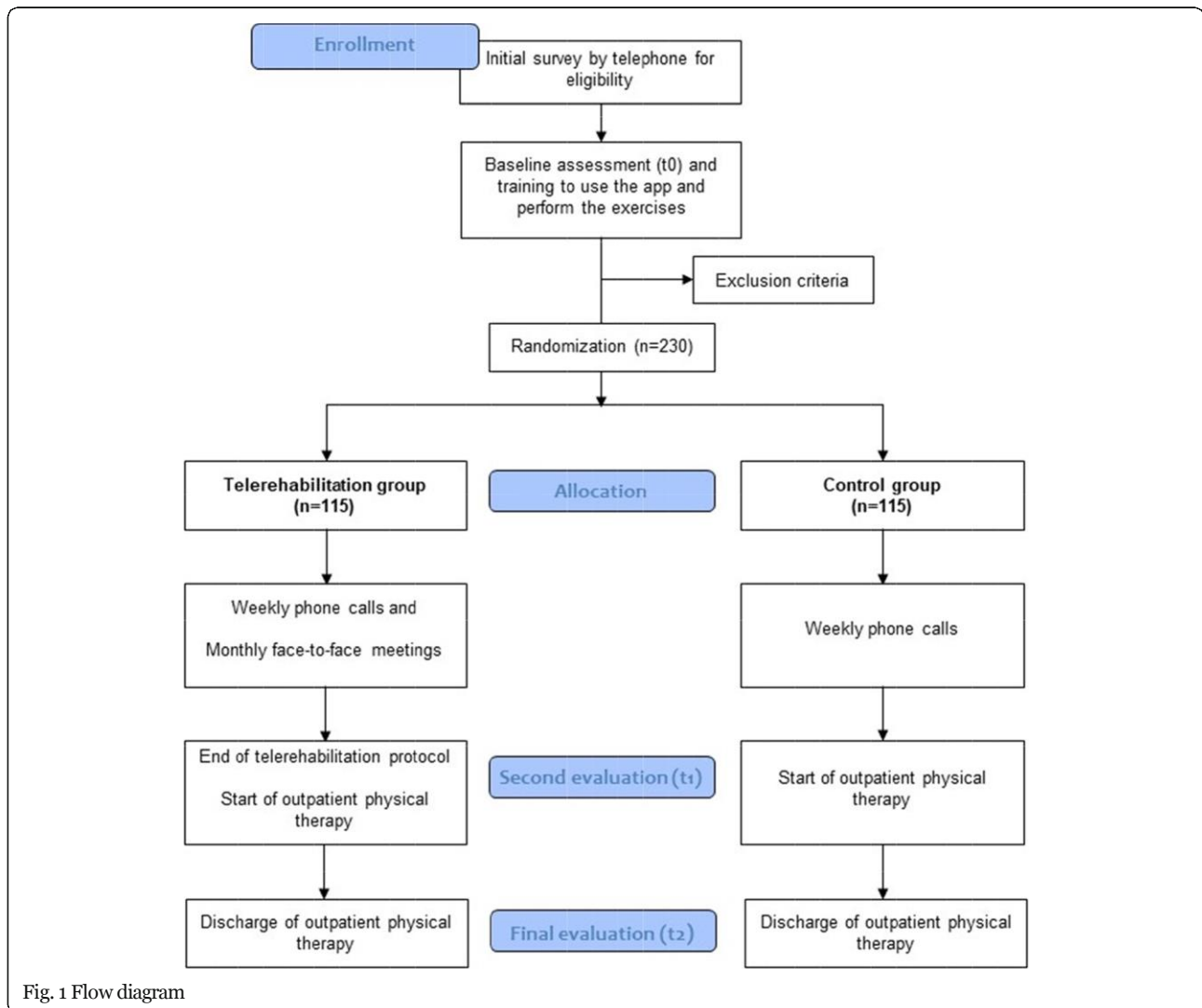
This is a protocol for a pragmatic randomized controlled clinical trial. Pragmatic trials are used to evaluate the effectiveness of interventions in the actual clinical practice setting. This design maximizes the application and generalization of results by establishing an appropriate basis for decision-making [39, 40]. This study protocol has been reported in accordance with the Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials (SPIRIT) Statement [41]. Additional file 1 details the SPIRIT checklist.

Setting and participants

Participants will be recruited from the waiting list for outpatient physical therapy of the Municipal Health Secretariat of Belo Horizonte, Brazil. All individuals on this list aged ≥ 60 years and referred to physical therapy after hospital discharge will be contacted by telephone for an initial survey to determine whether they fit the inclusion criteria with questions on mobility, cognition, and Internet access. At an in-person meeting, the researchers will detail the study and clarify any questions. The participant will then be asked to sign the consent form and will undergo the initial evaluation. Figure 1 details the study planning.

The inclusion criteria are (1) older adults age ≥ 60 years [42], (2) being on a waiting list for outpatient physical therapy in the public healthcare system for any specific medical condition, (3) have recently been discharged from the hospital, (4) no impediment to unload weight in the lower limbs to perform the telerehabilitation program, (5) walking independently or with the aid of a device and being able to sit and stand up from a chair to perform physical function tests, (6) being in a stable clinical condition to avoid complications during the telerehabilitation program, (7) having a smartphone device with Internet access (their own or a companion's) for the telerehabilitation intervention, and (8) having a companion during the execution of the exercises at home to ensure the safety of the intervention.

The exclusion criteria are (1) the presence of clinical complications that make physical exercise impossible; 2)



neurological disease, such as Parkinson or stroke; (3) a score in the Mini-Mental State Exam less than 13 for people with no schooling, 18 for individuals with low/ moderate schooling, and 26 for people with a high level of schooling [43]; and (4) not being able to understand instructions or complete the tests. Excluded individuals will receive a booklet on the importance of staying active while awaiting physical therapy.

Randomization and allocation

After the initial evaluation, participants will be randomly allocated to the following groups: telerehabilitation (TG) and control (CG). The allocation will be in random blocks sizing four and six, with an allocation rate of 1:1. The randomized sequence will be computer-generated before the start of the study by a researcher not involved in the study and placed in opaque, sealed, sequentially numbered envelopes. This sequence will remain concealed until the participant is allocated to the groups.

Telerehabilitation intervention

The TG will receive a multi-component intervention that includes resistance exercises targeting the main muscle groups of the lower and upper limbs, and balance exercises. There are strong recommendations for the use of this type of intervention, showing improvement in clinical outcomes in older adults, such as reducing falls and increasing muscle strength and mobility [2, 17–19, 44, 45]. These exercises are easy to perform, do not require special equipment or accessories, and were designed for execution without professional supervision. In addition, the participant will choose an activity from their daily routine that they have difficulty in performing and hope to improve in the short term. The participants' choosing an activity is a strategy aimed to stimulate engagement in the intervention and increase of their independence.

The exercise program will be carried out three to five times a week with high intensity, as suggested by Falvey

et al. (2015) [2]. The volume will have three series; the number of repetitions will be customized based on Borg's Modified Perceived Exertion Scale [46], with effort levels ranging from five to seven. The exercises' difficulty levels and their sublevels of progression are shown in Table 1 and Additional file 2. Each participant may carry out the entire exercise program once a day or intermittently, two or three times a day (Table 1).

The exercises will be available in a smartphone app developed for this study. This technology is widely used, being the main form of Internet access [47]. The app will be installed on either the participant's or the companion's smartphone. After each exercise, the participants will report their level of pain and difficulty on the app, on a scale of 0 to 5. The exercise program may also be accessed via a computer if the participant prefers this device. After the initial evaluation, participants and their companions will be trained in how to use the app and perform the exercises. Information on deconditioning and the benefits of the proposed exercises will also be provided.

Two previously trained physical therapists who have a master's degree will be responsible for monitoring the intervention. The proposed exercises and activities will be performed at home, in the presence of a companion to increase the safety of the exercises and facilitate the management of the app. Participants will be monitored by telephone and in-person meetings. The phone calls will take place weekly to monitor the exercise execution, pain, and adverse events. The progression of the exercises' difficulty through the protocol's sublevels will be based on this information, as well as those reported daily in the app. The face-to-face meetings will occur monthly (between 24 and 30 days) at the participant's rehabilitation center. In these meetings, the professionals will evaluate the execution of the exercises and adjust the difficulty level according to the participant's performance. The intervention will cease when the participant is contacted to begin outpatient physical therapy. Therefore, the participation period in the trial will depend on the waiting time of each participant.

Control group

CG participants will follow the usual flow of the waiting list of patients awaiting outpatient physical therapy in the public healthcare system and will not receive any guidance or exercise, as recommended in pragmatic studies. They will be monitored weekly by telephone call to check the onset of outpatient physical therapy and adverse events. Like the TG, the period each CG participant will spend in the trial will depend on the time awaiting outpatient physical therapy. Participants in both the TG and CG will not be

prohibited from receiving others interventions such as exercises on their own, physical activity (e.g., walking), medications, or physical therapy elsewhere while on the waiting list, but this information will be recorded.

Data collection

Figure 2 shows the schedule of enrollment, interventions, and assessments (according to the SPIRIT). Outcomes will be assessed by in-person meetings at baseline (t0), at the end of the telerehabilitation protocol (t1), and after discharge from outpatient physical therapy or within 6 months of outpatient treatment (t2). All evaluations will be performed by a trained evaluator blinded to group allocation. All instruments show adequate validity and reliability for older adults [48–52].

In the baseline (t0), besides the outcomes, socio-demographic and clinical data will be collected, as well as data on the companion, and information on the use of communication technologies.

In the second evaluation (t1), satisfaction with the intervention and the TG app will also be evaluated. To minimize sample loss, the second evaluation will occur before the start of outpatient physical therapy or up to 1 week after the start of physical therapy treatment. The start of the outpatient physical therapy will be accompanied by weekly phone calls to both groups.

The final evaluation (t2) will take place on the last day of outpatient physical therapy or up to 1 week after discharge. The evaluation will consist of the collection of outcomes and information about outpatient physical therapy. Reasons for program discontinuity and follow-up losses will be recorded throughout the study.

Outcomes

Primary outcome

The primary outcome will be physical function measured by the Timed Up and Go (TUG) and the 30-s Chair Stand Test (30CST). These tests were chosen because they are simple, fast, widely used and do not require special equipment.

The TUG was developed to measure the functional mobility of older people [53]. The participant gets up from a chair and walks 3 m alone or with the aid of a walking device, at a comfortable and safe speed, and then return and sit down again in the same chair [53].

The 30CST consists of sitting and standing, tasks often performed daily [54, 55]. This test was developed as a measure of lower limb strength for older adults [49]. The participant sits in a chair with arms crossed in front of the torso and must repeatedly stand and sit for 30 s as fast as possible [56].

Table 1 Exercise description and progressions

EXERCISE	DESCRIPTION	PROGRESSIONS
Multiplanar single leg balance reach	The participant starts this exercise in the standing position, assume single lower limb support, and move the opposite lower limb forward, to the side and backward as far as possible and maintaining the knee as straight as possible. The participant performs 3 series of 8 to 15 repetitions in each direction.	<p>Basic level</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The participant is only allowed single upper limb support on a wall or a stable surface (e.g. table or chair) for balance. The participant is allowed to touch the floor with the forefoot of the swing limb at the longest reach distance. 2. Same as basic level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each direction). 1. Same as basic level 2, but the participant increases swing limb reach distance. <p>Moderate level</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Same as basic level 3, but the participant is not allowed upper limb support. 3. Same as moderate level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each direction). 4. Same as moderate level 2, but the participant increases swing limb reach distance. <p>Advanced level</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Same as moderate level 3, but the participant is not allowed to touch the floor with the forefoot of the swing limb at the longest reach distance in the three directions. 2. Same as advanced level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each direction). 3. Same as advanced level 2, but the participant increases swing limb reach distance.
Squat	The participant starts this exercise in the standing position with the back supported by wall and then squat. The participant performs 3 series of 8 to 15 repetitions.	<p>Basic level</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The participant perform wall squat with small range of motion (approximately 45° of knee flexion). 2. Same as basic level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each series). 3. Same as basic level 2, but with increased range of motion (approximately 90° of knee flexion). <p>Moderate level</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The participant squat without back support but is allowed bilateral upper limb support on a wall or a stable surface (e.g. table or chair) for balance. In addition, the participant performs ankle plantarflexion at the end of each squat repetition (i.e. rise up on their toes). 2. Same as moderate level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each series). 3. Same as moderate level 2, but the participant is only allowed unilateral upper limb support. <p>Advanced level</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The participant squat without back and upper limb support by simulating sitting on a chair with small range of motion (approximately 45° of knee flexion). In addition, the participant performs ankle plantarflexion at the end of each squat repetition (i.e. rise up on their toes). 2. Same as advanced level 2, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each series). 3. Same as advanced level 1, but with increased range of motion (approximately 90° of knee flexion).
Forward lunge	The participant starts this exercise in the standing position and then perform forward lunge alternating lower limbs. The participant performs 3 series of 8 to 15 repetitions.	<p>Basic level</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The participant performs forward lunge with small range of motion (approximately 45° of knee flexion) and is allowed unilateral upper limb support on a wall or a stable surface (e.g. table or chair) for balance. 2. Same as basic level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each series). 3. Same as basic level 2, but with increased range of motion (approximately 90° of knee flexion). <p>Moderate level</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The participant performs forward lunge with small range of motion (approximately 45° of knee flexion) but is not allowed upper limb support. 2. Same as moderate level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each series). 3. Same as moderate level 2, but with increased range of motion (approximately 90° of knee flexion).

Table 1 Exercise description and progressions (*Continued*)

EXERCISE	DESCRIPTION	PROGRESSIONS	
Lateral lunge	The participant starts this exercise in the standing position and then perform lateral lunge alternating lower limbs. The participant performs 3 series of 8 to 15 repetitions.	Advanced level	<ol style="list-style-type: none"> 1. The participant performs forward lunge with small range of motion (approximately 45° of knee flexion) and simultaneous trunk rotation to the side of the limb that moves forward. Upper limb support is not allowed. 2. Same as advanced level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each series). 3. Same as advanced level 2, but with increased range of motion (approximately 90° of knee flexion).
		Basic level	<ol style="list-style-type: none"> 1. The participant performs lateral lunge with small range of motion (approximately 30° of knee flexion) and is allowed bilateral upper limb support on a wall or a stable surface (e.g. table or chair) for balance. 2. Same as basic level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each series). 3. Same as basic level 2, but with increased range of motion (approximately 60° of knee flexion).
		Moderate level	<ol style="list-style-type: none"> 1. The participant performs lateral lunge with small range of motion (approximately 30° of knee flexion) but is not allowed to use upper limb support for balance. 2. Same as moderate level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each series). 3. Same as moderate level 2, but with increased range of motion (approximately 60° of knee flexion).
		Advanced level	<ol style="list-style-type: none"> 1. The participant performs lateral lunge with small range of motion (approximately 30° of knee flexion) and simultaneous trunk rotation to the side of the limb that moves to the side. Upper limb support is not allowed. 2. Same as advanced level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each series). 3. Same as advanced level 2, but with increased range of motion (approximately 60° of knee flexion).
Wall/kneeling / floor pushup	The participant starts this exercise in the standing position with feet shoulder-width apart and facing a wall free from any objects or obstacles. The participant is just over one arm's lengths away from the wall (30 to 45 centimeters). Then, the participant put the palms of both hands flat against the wall at shoulder height, approximately shoulder-width apart, and then lower and lift him/herself against the wall while keeping their feet planted firmly on the floor and maintaining the back and hips straight. The progression to advanced level includes kneeling and floor pushup. The participant performs 3 series of 8 to 15 repetitions.	Basic level	<ol style="list-style-type: none"> 1. The participant performs bilateral wall pushup with small range of motion (approximately 45° of elbow flexion). 2. Same as basic level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each series). 3. Same as basic level 2, but with increased range of motion (approximately 90° of elbow flexion).
		Moderate level	<ol style="list-style-type: none"> 1. The participant performs unilateral wall pushup with small range of motion (approximately 45° of elbow flexion). 2. Same as moderate level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each series). 3. Same as moderate level 2, but with increased range of motion (approximately 90° of elbow flexion).
		Advanced level	<ol style="list-style-type: none"> 1. The participant performs kneeling pushups with approximately 90° of elbow flexion. 2. Same as advanced level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each series). 3. The participant performs floor pushups with approximately 90° of elbow flexion.
		Advanced level	<ol style="list-style-type: none"> 1. The participant performs kneeling pushups with approximately 90° of elbow flexion. 2. Same as advanced level 1, but with increased number of repetitions (minimum increase of 2 repetitions in each series). 3. The participant performs floor pushups with approximately 90° of elbow flexion.

	STUDY PERIOD			
	Enrolment	Allocation	Post-allocation	Close-out
TIMEPOINT	t_0 (baseline)	0	t_1	t_2
ENROLMENT:				
Eligibility screen	X			
Informed consent	X			
Allocation		X		
INTERVENTIONS:				
<i>Telerehabilitation group</i>			←————→	
<i>Control group</i>			←————→	
ASSESSMENTS:				
<i>Baseline variables</i>	X			
<i>Primary outcomes</i>	X		←————→	
Timed Up and Go			←————→	
30' chair stand test	X		←————→	
<i>Secondary outcomes</i>	X		←————→	
Physical Functioning Scale (SF-36)			←————→	
Pain	X		←————→	
EuroQol-5D	X		←————→	
Canadian Occupational Performance Measure	X		←————→	

Fig. 2 Schedule of enrolment, interventions, and assessments (according to SPIRIT)

Secondary outcomes

The Physical Functioning Scale of the Brazilian version of the Medical Outcomes Short-Form Health Survey (SF-36) will be used to measure physical health [57]. The Physical Functioning Scale presents ten questions; each one is scored from 1 to 3 according to the perceived limitation [58]. The final score of the scale is calculated according to the orientation of the SF-36 authors ranges from 0 to 100, with lower scores indicating higher limitations [58].

Pain will be measured by the visual analog scale with numerical (0–10) and color gradations [59]. Health-related quality of life will be measured by the

Brazilian version of EuroQol-5D (EQ-5D-3L). This instrument evaluates the patient's current health status in five dimensions (mobility, self-care, usual activity, pain/discomfort, and anxiety/depression). EQ-5D-3L also includes a visual analog scale to record overall health status [60]. The results of this instrument are widely used in economic evaluations [61].

Performance perception and satisfaction will be measured by the Canadian Occupational Performance Measure (COPM) [62]. In this study, only the self-care area will be used. The participant lists the self-care activities they have difficulty performing, chooses the one they consider the most important, and ranks their performance and

performance satisfaction from 0 to 10. Higher scores indicate better performance and performance satisfaction.

Economic evaluation

The economic evaluation will be carried out from the perspective of society and the Brazilian public healthcare system during the study period. The costs will be reported based on values updated to the year of data collection. In this phase, all information will follow the recommendations of the Brazilian Ministry of Health's Methodological Guidelines for Economic Evaluation [63]. Cost measures will be obtained by estimates of health service utilization (public and private) due to the health condition that caused the referral to outpatient physical therapy and/or generated adverse events. The app development costs will be excluded.

The costs to the public healthcare system will be measured based on the use of health services and procedures reported by participants by the weekly Google form platform, and these data will only be assessed by researchers blinded to group allocation. The costs for hospital care, elective consultations, outpatient or home physical therapy, and medication will be included. These costs will be valued using standardized cost tables of the Brazilian public healthcare system.

Costs to society will include direct costs to participants and caregivers and loss of productivity. The calculation of direct expenses, such as medication, purchase of equipment, transportation, hiring caregivers, and health services will be based on surveys answered by participants. The cost of transportation will be evaluated by the distance between the participant's home and the physical therapy site, adjusted by the type of transportation used and the price of gasoline. Information on the loss of productivity will be obtained for participants and non-contracted caregivers (e.g., family members) through surveys administered to participants who will indicate whether they have paid work, income from this work, and lost workdays due to the health condition.

The cost-consequence approach will be used to compare the results obtained by the participants in the primary and secondary outcomes with the costs for the two perspectives of analysis (society and public healthcare system). In the cost-utility analysis, the costs for the public healthcare system will be compared with the quality-adjusted life years (QALY) gained from the intervention, obtained by applying the EQ-5D-3L. Sensitivity analyses will be conducted to explore any degree of uncertainty in the estimates, such as sampling, time horizon, discount rate, and imputation of missing data.

Other outcomes

Adherence will be monitored through the records computed by the app and confirmed during the weekly calls

to the TG. Participants who perform all the proposed exercises at least three times a week will be considered fully adherent.

Adverse events will be monitored weekly during phone calls and will be reported in the study results. Adverse events are those harmful or unfavorable results that occur during or after exercise [64], such as nausea, headache, falling, and incapacitating pain. Events not related to the intervention will also be monitored. Participants who report a serious adverse event will be instructed to seek emergency medical services. The intervention will be interrupted if the adverse event makes it impossible for the participant to perform physical exercises.

Sample size

The sample size was based on the TUG primary outcome. An effect size of $d=0.4$, previously obtained by Brovold et al. (2012) [65], power of 80%, alpha of 0.05, and abandonment rate of 15% were considered to estimate sample size using the G*Power 3.1 software. This resulted in a minimum sample size of 230 participants, 115 per group.

Data analysis plan

The outcome variables and the participants' characteristics will be analyzed with descriptive statistics. The Kolmogorov-Smirnov test will be used to test the normality of the data. Comparison of TG and CG baselines will be conducted with parametric or non-parametric test.

Outcome group comparisons will be analyzed with the nonlinear mixed effect model [66], given that deconditioning follows a nonlinear path over time and the period individuals remain in the study is not homogeneous. Since the intervention time will be different among the participants, time will be treated as a random factor.

All data will be analyzed for intention-to-treat; that is, all random participants will be included in the analysis regardless of adherence to the protocol. The data will be analyzed by the R software (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) with a significance level of 5%.

Discussion

Potential impact and significance

Our hypothesis is that the multi-component program offered by telerehabilitation will minimize the deconditioning of hospital discharged older adult patients waiting for physical therapy and will reduce costs. Older adults who were hospitalized due to different health conditions and who experienced functional decline have up to five times greater likelihood of dying and 10 to 20 times greater chance of being readmitted after hospital

discharge [67–69]. In addition, studies show that approximately 30% of these older individuals have functional losses at the moment of hospital discharge [68, 69] and that roughly the same proportion maintain these losses 30 days after discharge [69]. The type of intervention most recommended for this population is a multi-component program [2, 45]. Thus, the faster these older individuals start physical therapy and remove themselves from inactivity, the less negative will be the impacts and deconditioning advancement. The costs for patients and the public healthcare system may be reduced. Telerehabilitation reduces the cost of transportation [23–25]. Once deconditioning is associated with readmissions [1–3] and hospitalization generates cost to the healthcare system, the exercise program may reduce hospital readmissions.

In Brazil, telerehabilitation is still not a common practice, with a higher concentration of investments aimed towards telehealth. In low- and middle-income countries, studies using the remote rehabilitation are incipient. Due to the COVID-19 pandemic, this rehabilitation modality has been gaining prominence as an alternative to face-to-face treatment [70]. The pandemic has impacted health services around the world, particularly non-urgent treatments. There is no estimate regarding the end of social isolation measures in many countries, and it is not possible to predict when healthcare services will return to normality. Waiting lists for outpatient services will possibly be even longer after the pandemic. As such, telerehabilitation is becoming increasingly essential to ensure treatment for the general population.

Strengths and weakness

This pragmatic study will be developed in the context of the public healthcare system, which favors—if our hypothesis is proven right—a simple and direct application in clinical practice. To reduce the risk of bias, the protocol will be prospectively recorded, the sample size will be representative of the population of interest, participants will be randomly allocated to groups, the allocation process will be concealed, the evaluators will be blinded to the group allocation, and data will be analyzed by intention-to-treat. Blinding participants and physical therapists to the intervention will not be possible due to the nature of the intervention.

Contribution to physical therapy

We expect the clinical trial will provide evidence on the effectiveness and cost-effectiveness of a multi-component telerehabilitation program for hospital discharged older adult patients awaiting outpatient physical therapy in the Brazilian public healthcare system. In addition, the study is expected to trigger discussions and

the implementation of similar interventions in different patient groups and locations.

Trial status

Protocol version 1, date: August 24, 2020. Recruitment will start on February 22, 2021, <http://www.ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-9243v7>. Recruitment completion is expected by December, 2021. The results of this trial will be submitted to a peer-reviewed journal after sample size is complete.

Abbreviations

30CST: 30-Second Chair Stand Test; CG: Control group; COPM: Canadian Occupational Performance Measure; EQ-5D-3L: EuroQol-5D; QALY: Quality-adjusted life years; SF-36: Medical Outcomes Short-Form Health Survey; SPIRIT: Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials; TG: Telerehabilitation group; TUG: Timed Up and Go

Supplementary Information

The online version contains supplementary material available at <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05387-2>.

Additional file 1. SPIRIT Checklist.

Additional file 2. Exercise protocol video.

Acknowledgements

The authors thank the Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte for permission to have access to the study settings, Leonardo Henrique da Silva Vales for the app development, and the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Ensino Superior (CAPES) and Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) for providing doctoral and research scholarships.

Authors' contributions

Concept/idea/research design: P.R.T. Borges, R.F. Sampaio, J.F. Dias, M.C. Mancini, and R.A. Resende. Writing: P.R.T. Borges, J.F. Dias, R.F. Sampaio, M.C. Mancini, and R.A. Resende

Data collection: P.R.T. Borges and J.F. Dias. Data analysis: P.R.T. Borges and J.F. Dias. Project management: R.F. Sampaio and R.A. Resende. Consultation (including review of manuscript before submitting): R.F. Sampaio, M.C. Mancini, and R.A. Resende. The authors read and approved the final manuscript.

Funding

This study has received no external funding.

Availability of data and materials

The datasets used and/or analyzed during the current study will be available from the corresponding author on reasonable request.

Declarations

Ethics approval and consent to participate

All participants will be informed about the procedures and will sign the informed consent form obtained by a member of the research team. This study was approved by the Research Ethics Committee of the Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil, and the Municipal Health Secretariat of Belo Horizonte (under registration CAAE: 30673820.8.0000.5149). Any amendments will be reported to the Ethics Committee, to the trial registry, and in future trial publications. Participant data will be safely and confidentially archived along with all trial documentation in numerical order for a period of 10 years after completion of the study. The participants will be treated by codes.

Consent for publication

Not applicable.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interest.

Received: 14 December 2020 Accepted: 21 June 2021

Published online: 13 July 2021

References

- Dharmarajan K, Hsieh AF, Lin Z, Bueno H, Ross JS, Horwitz LI, et al. Diagnoses and timing of 30-day readmissions after hospitalization for heart failure, acute myocardial infarction, or pneumonia. *JAMA*. 2013;309(4):355–63 <https://doi.org/10.1001/jama.2012.216476>.
- Falvey JR, Mangione KK, Stevens-Lapsley JE. Rethinking hospital-associated deconditioning: proposed paradigm shift. *Phys Ther*. 2015;95(9):1307–15 <https://doi.org/10.2522/ptj.20140511>.
- Brownlee SA, Blackwell RH, Blanco BA, Zapf MAC, Kliethermes S, Gupta GN, et al. Impact of post-hospital syndrome on outcomes following elective, ambulatory surgery. *Ann Surg*. 2017;266(2):274–9 <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001965>.
- Siebens H, Aronow H, Edwards D, Ghasemi Z. A randomized controlled trial of exercise to improve outcomes of acute hospitalization in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2000;48(12):1545–52 <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2000.tb03862.x>.
- Kortebein P. Rehabilitation for hospital-associated deconditioning. *Am J Phys Med Rehabil*. 2009;88(1):66–77 <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3181838f70>.
- Krumholz HM. Post-hospital syndrome—an acquired, transient condition of generalized risk. *N Engl J Med*. 2013;368(2):100–2 <https://doi.org/10.1056/NEJMp1212324>.
- Brown CJ, Redden DT, Flood KL, Allman RM. The underrecognized epidemic of low mobility during hospitalization of older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2009;57(9):1660–5 <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2009.02393.x>.
- Covinsky KE, Pierluissi E, Johnston CB. Hospitalization-associated disability: “She was probably able to ambulate, but I’m not sure”. *JAMA*. 2011;306(16): 1782–93 <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1556>.
- Luk JK, Chan CF. Rehabilitation outcomes of older patients at 6 months follow-up after discharged from a geriatric day hospital (GDH). *Arch Gerontol Geriatr*. 2011;52(3):327–30 <https://doi.org/10.1016/j.archger.2010.05.006>.
- Huang HT, Chang CM, Liu LF, Lin HS, Chen CH. Trajectories and predictors of functional decline of hospitalised older patients. *J Clin Nurs*. 2013;22(9–10):1322–31 <https://doi.org/10.1111/jocn.12055>.
- Martínez-Velilla N, Cadore EL, Casas-Herrero Á, Idoate-Saralegui F, Izquierdo M. Physical activity and early rehabilitation in hospitalized elderly medical patients: systematic review of randomized clinical trials. *J Nutr Health Aging*. 2016;20(7):738–51 <https://doi.org/10.1007/s12603-016-0683-4>.
- Kosse NM, Dutmer AL, Dasenbrock L, Bauer JM, Lamoth CJ. Effectiveness and feasibility of early physical rehabilitation programs for geriatric hospitalized patients: a systematic review. *BMC Geriatr*. 2013;13(1):107. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-13-107>.
- World Health Organization (WHO). Meeting report. Rehabilitation 2030: A Call for Action. 2017. Available at: https://www.who.int/disabilities/care/Rehab2030MeetingReport_plain_text_version.pdf. Accessed 22 July 2020.
- The World Bank (WDI). World Development Indicators 2019. Available at: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&country=BRA,UMC>. Accessed 22 July 2020.
- Ministério da Saúde (BR). Diretrizes estratégicas. Available at: <https://bvms.saude.gov.br/bvms/pacsauade/diretrizes.php>. Accessed 22 July 2020.
- Salisbury C, Montgomery AA, Hollinghurst S, Hopper C, Bishop A, Franchini A, et al. Effectiveness of PhysioDirect telephone assessment and advice services for patients with musculoskeletal problems: pragmatic randomised controlled trial. *BMJ*. 2013;346(jan29 3):f43. <https://doi.org/10.1136/bmj.f43>.
- Sherrington C, Fairhall NJ, Wallbank GK, Tiedemann A, Michaleff ZA, Howard K, et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;1(1):CD012424 <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2>.
- Brazo-Sayavera J, López-Torres O, Martos-Bermúdez Á, Rodríguez-García L, González-Gross M, Guadalupe-Grau A. Effects of power training on physical activity, sitting time, disability, and quality of life in older patients with type 2 diabetes during the COVID-19 confinement. *J Phys Act Health*. 2021;21(6): 1–9. <https://doi.org/10.1123/jpah.2020-0489>.
- Morat M, Morat T, Zijlstra W, Donath L. Effects of multimodal agility-like exercise training compared to inactive controls and alternative training on physical performance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2021;18(1):4 <https://doi.org/10.1186/s11556-021-00256-y>.
- Seelman KD, Hartman LM. Telerehabilitation: policy issues and research tools. *Int J Telerehabil*. 2009;1(1):47–58 <https://doi.org/10.5195/ijt.2009.6013>.
- Pramuka M, van Roosmalen L. Telerehabilitation technologies: accessibility and usability. *Int J Telerehabil*. 2009;1(1):85–98 <https://doi.org/10.5195/ijt.2009.6016>.
- Peretti A, Amenta F, Tayebati SK, Nittari G, Mahdi SS. Telerehabilitation: review of the state-of-the-art and areas of application. *JMIR Rehabil Assist Technol*. 2017;4(2):e7 <https://doi.org/10.2196/rehab.7511>.
- Kairy D, Lehoux P, Vincent C, Visintin M. A systematic review of clinical outcomes, clinical process, healthcare utilization and costs associated with telerehabilitation. *Disabil Rehabil*. 2009;31(6):427–47 <https://doi.org/10.1080/09638280802062553>.
- Eriksson L, Lindström B, Ekenberg L. Patients’ experiences of telerehabilitation at home after shoulder joint replacement. *J Telemed Telecare*. 2011;17(1):25–30 <https://doi.org/10.1258/jtt.2010.100317>.
- Tousignant M, Moffet H, Nadeau S, Mérette C, Boissy P, Corriveau H, et al. Cost analysis of in-home telerehabilitation for post-knee arthroplasty. *J Med Internet Res*. 2015;17(3):e83 <https://doi.org/10.2196/jmir.3844>.
- Fusco F, Turchetti G. Telerehabilitation after total knee replacement in Italy: cost-effectiveness and cost-utility analysis of a mixed telerehabilitation- standard rehabilitation programme compared with usual care. *BMJ Open*. 2016;6(5):e009964 <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009964>.
- Moffet H, Tousignant M, Nadeau S, Mérette C, Boissy P, Corriveau H, et al. In-home telerehabilitation compared with face-to-face rehabilitation after total knee arthroplasty: a noninferiority randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97(14):1129–41 <https://doi.org/10.2106/JBJS.N.01066>.
- Wang X, Hunter DJ, Vesentini G, Pozzobon D, Ferreira ML. Technology-assisted rehabilitation following total knee or hip replacement for people with osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1):506 <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2900-x>.
- Agostini M, Moja L, Banzi R, Pistotti V, Tonin P, Venneri A, et al. Telerehabilitation and recovery of motor function: a systematic review and meta-analysis. *J Telemed Telecare*. 2015;21(4):202–13 <https://doi.org/10.1177/1357633X15572201>.
- Shukla H, Nair SR, Thakker D. Role of telerehabilitation in patients following total knee arthroplasty: evidence from a systematic literature review and meta-analysis. *J Telemed Telecare*. 2017;23(2):339–46 <https://doi.org/10.1177/1357633X16628996>.
- van Egmond MA, van der Schaaf M, Vredevelde T, Vollenbroek-Hutten MMR, van Berge Henegouwen MI, Klinkenbijn JHG, et al. Effectiveness of physiotherapy with telerehabilitation in surgical patients: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*. 2018;104(3):277–98 <https://doi.org/10.1016/j.physio.2018.04.004>.
- Dias JF, Oliveira VC, Borges PRT, et al. Effectiveness of exercises by telerehabilitation on pain, physical function and quality of life in people with physical disabilities: a systematic review of randomised controlled trials with GRADE recommendations. *Br J Sports Med*. Published Online First: 15 October 2020. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101375>.
- Eriksson L, Lindström B, Gard G, Lysholm J. Physiotherapy at a distance: a controlled study of rehabilitation at home after a shoulder joint operation. *J Telemed Telecare*. 2009;15(5):215–20 <https://doi.org/10.1258/jtt.2009.081003>.
- Pain H, Soopramanien A, Dallolio L, Prior R, Menarini M, Ventura M, et al. Outcomes from a randomized controlled trial of telerehabilitation for people with spinal cord injuries. *J Telemed Telecare*. 2007;13(1):46–8 <https://doi.org/10.1258/135763307781645095>.
- Russell TG, Buttrum P, Wootton R, Jull GA. Internet-based outpatient telerehabilitation for patients following total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93(2):113–20 <https://doi.org/10.2106/JBJS.1.01375>.
- Tousignant M, Moffet H, Boissy P, Corriveau H, Cabana F, Marquis F. A randomized controlled trial of home telerehabilitation for post-knee arthroplasty. *J Telemed Telecare*. 2011;17(4):195–8 <https://doi.org/10.1258/jtt.2010.100602>.
- Bini SA, Mahajan J. Clinical outcomes of remote asynchronous telerehabilitation are equivalent to traditional therapy following total knee

- arthroplasty: a randomized control study. *J Telemed Telecare*. 2017;23(2): 239–47 <https://doi.org/10.1177/1357633X16694518>.
38. Pedersini P, Corbellini C, Villafaña JH. Italian physical therapists' response to the novel COVID-19 emergency. *Phys Ther*. 2020;100(7):1049–51 <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa060>.
 39. Zwarenstein M, Treweek S, Gagnier JJ, Altman DG, Tunis S, Haynes B, et al. Improving the reporting of pragmatic trials: an extension of the CONSORT statement. *BMJ*. 2008;337(nov11 2):a2390. <https://doi.org/10.1136/bmj.a2390>.
 40. Thorpe KE, Zwarenstein M, Oxman AD, Treweek S, Furlberg CD, Altman DG, et al. A pragmatic-explanatory continuum indicator summary (PRECIS): a tool to help trial designers. *J Clin Epidemiol*. 2009;62(5):464–75 <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2008.12.011>.
 41. Chan AW, Tetzlaff JM, Altman DG, Laupacis A, Gøtzsche PC, Krleža-Jerić K, et al. SPIRIT 2013 statement: defining standard protocol items for clinical trials. *Ann Intern Med*. 2013;158(3):200–7. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-158-3-201302050-00583>.
 42. World Health Organization (WHO). World report on ageing and health. 2015. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/186463>. Accessed 19 May 2021.
 43. Bertolucci PHF, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano Y. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq Neuro Psiquiatr*. 1994;52(1):01–7 <https://doi.org/10.1590/S0004-282X1994000100001>.
 44. Gonçalves AK, Griebler EM, da Silva WA, Sant Helena DP, da Silva PC, Possamai VD, et al. Does a multicomponent exercise program improve physical fitness in older adults? Findings From a 5-Year Longitudinal Study. *J Aging Phys Act*. 2021;24:1–8 <https://doi.org/10.1123/japa.2020-0070>.
 45. World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance: World Health Organization; 2020. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/337001>. Accessed 10 Mai 2021
 46. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377–81.
 47. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal: 2016. Rio de Janeiro: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD); 2018. Available at: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101543.pdf>. Accessed 22 July 2020
 48. Rydwick E, Bergland A, Forsén L, Frändin K. Psychometric properties of timed up and go in elderly people: a systematic review. *Phys Occup Ther Geriatr*. 2011;29(2):102–25 <https://doi.org/10.3109/02703181.2011.564725>.
 49. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport*. 1999; 70(2):113–9 <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>.
 50. Lyons RA, Perry HM, Littlepage BN. Evidence for the validity of the Short- form 36 Questionnaire (SF-36) in an elderly population. *Age Ageing*. 1994; 23(3):182–4 <https://doi.org/10.1093/ageing/23.3.182>.
 51. Brazier JE, Walters SJ, Nicholl JP, Kohler B. Using the SF-36 and Euroqol on an elderly population. *Qual Life Res*. 1996;5(2):195–204 <https://doi.org/10.1007/BF00434741>.
 52. Tunntland H, Kjeklen I, Langeland E, Folkestad B, Espehaug B, Førland O, et al. Predictors of outcomes following reablement in community-dwelling older adults. *Clin Interv Aging*. 2016;12:55–63 <https://doi.org/10.2147/CIA.S125762>.
 53. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142–8 <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>.
 54. Riley PO, Schenkman ML, Mann RW, Hodge WA. Mechanics of a constrained chair-rise. *J Biomech*. 1991;24(1):77–85 [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(91\)90328-k](https://doi.org/10.1016/0021-9290(91)90328-k).
 55. Dall PM, Kerr A. Frequency of the sit to stand task: an observational study of free-living adults. *Appl Ergon*. 2010;41(1):58–61 <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2009.04.005>.
 56. Bohannon RW. Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. *Percept Mot Skills*. 1995;80(1):163–6 <https://doi.org/10.2466/pms.1995.80.1.163>.
 57. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinao IM, Quaresma MR. Brazilian- Portuguese version of the SF-36 questionnaire: a reliable and valid quality of life outcome measure. *Arthritis And Rheumatism*. 1997;40(9):489.
 58. Ware JE, Snow KK, Kosinski M, Gandek B. SF-36 health survey: manual and interpretation guide. New England Medical Center Hospital. Health Institute. Boston: Health Institute, New England Medical Center; 1993.

Ready to submit your research? Choose BMC and benefit from:

- fast, convenient online submission
- thorough peer review by experienced researchers in your field
- rapid publication on acceptance
- support for research data, including large and complex data types
- gold Open Access which fosters wider collaboration and increased citations
- maximum visibility for your research: over 100M website views per year

At BMC, research is always in progress.

Learn more biomedcentral.com/submissions



Anexo 3. Termo de consentimento livre e esclarecido relativo à amostra do artigo 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO Nº _____

O Sr.(a) está sendo convidado a participar da pesquisa “PROGRAMA DE EXERCÍCIOS POR TELERREABILITAÇÃO PARA MANUTENÇÃO DO CONDICIONAMENTO DE IDOSOS EM FILA DE ESPERA PARA FISIOTERAPIA APÓS ALTA HOSPITALAR: UM ENSAIO CLÍNICO PRAGMÁTICO COM AVALIAÇÃO ECONÔMICA”. Nosso objetivo é avaliar se um programa de exercícios ofertado por aplicativo de celular funciona para manter o condicionamento dos idosos que tiveram alta hospitalar e que estão aguardando fisioterapia nos Centros de Reabilitação/clínicas conveniadas de Belo Horizonte.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO:

Aceitando participar, o Sr.(a) fará três avaliações: 1) hoje, 2) quando for chamado para iniciar a fisioterapia no Centro de Reabilitação ou clínica conveniada e 3) após a alta da fisioterapia. As avaliações durarão cerca de uma hora e serão realizadas no Centro de Reabilitação da sua área de referência. A avaliação consiste em perguntas gerais sobre o Sr.(a), informações de saúde e suas atividades do dia a dia, além dos testes sentar e levantar de uma cadeira durante 30 segundos, e sentar e levantar da cadeira e andar no chão reto voltando e sentando novamente. O Sr.(a) será sorteado para um dos dois grupos: exercícios em casa com um aplicativo de celular enquanto aguarda fisioterapia ou acompanhamento durante o período de espera. O Sr.(a) receberá telefonemas dos pesquisadores toda semana. Para aqueles que realizarão os exercícios em casa: o aplicativo será instalado no seu celular ou no do seu acompanhante/cuidador; os exercícios serão feitos três vezes por semana, sempre na presença do acompanhante/cuidador; o Sr.(a) fará os exercícios até ser chamado(a) para começar a fisioterapia no Centro de Reabilitação/clínica conveniada; a cada 25 dias, se o Sr.(a) não tiver sido chamado(a) para iniciar a fisioterapia, encontrará a equipe de pesquisa no Centro de Reabilitação de sua referência para evoluir os exercícios; o Sr.(a) e

seu acompanhante/cuidador receberão um treinamento de aproximadamente uma hora para utilizar o aplicativo e realizar os exercícios.

RISCOS E DESCONFORTOS:

O Sr.(a) poderá sentir dores musculares leves durante ou após os testes, mas o Sr.(a) poderá descansar entre eles e essa dor passará com repouso. Os exercícios que serão feitos em casa são simples e não precisam de equipamentos, porém para diminuir eventuais riscos como quedas, um acompanhante/cuidador deverá estar sempre presente.

BENEFÍCIOS:

A pesquisa contribuirá para estabelecer uma nova proposta de tratamento para idosos que aguardam fisioterapia, diminuindo custos e as consequências negativas na falta de atividade física. Participando da pesquisa, o Sra.(a) poderá melhorar sua condição física com o programa de exercícios.

CUSTO/REEMBOLSO:

Para participar da pesquisa, o Sr.(a) não receberá nenhuma vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito à indenização.

CONFIDENCIALIDADE E USO DOS RESULTADOS DA PESQUISA:

Os pesquisadores garantem total sigilo e privacidade das suas informações. As informações do Sr.(a) serão utilizadas somente em trabalhos acadêmicos e científicos, sem revelar seu nome.

NATUREZA VOLUNTÁRIA/LIBERDADE PARA SE RETIRAR:

A participação é voluntária e o Sr.(a) estará livre para participar ou recusar-se a participar e retirar seu consentimento em qualquer momento. A sua recusa não acarretará penalidades nem perda da vaga para tratamento de fisioterapia no Centro de Reabilitação/clínica conveniada.

ARMAZENAMENTO DOS RESULTADOS:

Os seus dados utilizados na pesquisa ficarão arquivados com os pesquisadores responsáveis por um período de dez anos.

DECLARAÇÃO E ASSINATURA

Eu, _____,
fui informado(a) sobre os objetivos, procedimentos, riscos e benefícios da pesquisa de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido assinado por mim e pelo pesquisador, que me deu a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Assinatura do participante

Data

Prof. Dra. Rosana Ferreira Sampaio - Telefone: (31) 3409-4783

Prof. Dr. Renan Alves Resende - Telefone: (31) 3409-7395

Ms. Pollyana Ruggio Tristão Borges - Telefone: (31) 98437-4358

Ms. Jane Fonseca Dias - Telefone: (31) 99496-3949

Assinatura do pesquisador responsável

Data

Assinatura do pesquisador

Data

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, o Sr.(a) poderá consultar:

COEP-UFMG - Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG

Av. presidente Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II – 20 andar – Sala 2005. Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 31270-901.
E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Tel: 34094592.

CEP-SMSA/BH -Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos

Rua Frederico Bracher Junior, 103 – 3º andar/sala 2. Padre Eustáquio. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 30.720-000
E-mail: coep@pbh.gov.br. Tel: 3277-5309 130

Anexo 4. Protocolo de coleta de dados relativo a amostra do artigo 2

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO INICIAL (AV1)

Nº _____ () TELERREABILITAÇÃO () CONTROLE

1 IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE		
1.01 Data da AV1: ____/____/____		1.02 Avaliador:
1.03 Nome:		
1.04 Telefone(s):		
2 INFORMAÇÕES GERAIS DO PARTICIPANTE		
2.01 Sexo: () ¹ F () ² M	2.02 Data de nascimento: ____/____/____	2.03 Idade (anos):
2.04 Estado civil: () ¹ Solteiro () ² Casado () ³ União Estável () ⁴ Divorciado () ⁵ Separado () ⁶ Viúvo		
2.05 N° de filhos:	2.06 Escolaridade (anos de estudo):	2.07 Aposentado: () ¹ Não () ² Sim
2.08 Atualmente exerce alguma atividade remunerada? () ¹ Não () ² Sim*		
*2.08.01 Qual? _____		
*2.08.02 Quanto ganha por ela (reais)? _____		
2.09 Renda individual (reais):		2.10 Renda familiar (reais):
2.11 Principal provedor: () ¹ Não () ² Sim		2.12 Número de dependentes:
3 INFORMAÇÕES SOCIAIS E DE MORADIA DO PARTICIPANTE		
3.01 Endereço:		
3.02 Regional de residência: () ¹ Barreiro () ² Centro-Sul () ³ Leste () ⁴ Nordeste () ⁵ Noroeste () ⁶ Norte () ⁷ Oeste () ⁸ Pampulha () ⁹ Venda Nova		
3.03 CER de referência: () ¹ Centro-Sul () ² Leste () ³ Noroeste () ⁴ Venda Nova		
3.04 Com quem mora: () ¹ Sozinho () ² Cônjuge () ³ Filhos () ⁴ Cônjuge e filhos () ⁵ Pai e/ou mãe () ⁶ Outros familiares () ⁷ Outras pessoas		
3.05 N° pessoas no domicílio:		
4 INFORMAÇÕES CLÍNICAS DO PARTICIPANTE		
4.01 Diagnóstico médico (relativo à internação):		
4.02 Tempo de internação (dias):		4.03 Data da alta hospitalar: ____/____/____
4.04 Data de registro do encaminhamento no CER: ____/____/____		
4.05 Data do acolhimento no CER: ____/____/____		
4.06 Atendimento fisioterápico no hospital: () ¹ Não () ² Sim*		
*4.06.01 Descrição do atendimento: _____		
4.07 Orientação na alta hospitalar: () ¹ Não () ² Sim*		
*4.07.01 De qual(ais) profissional(is)? _____		
*4.07.02 Descrição da orientação: _____		

4.08 Histórico de internações: _____
4.09 Outras doenças auto relatadas: _____
4.10 O Sr.(a) adquiriu COVID? () ¹ Não () ² Sim* *4.10.01 Há quanto tempo? _____
4.10 Medicamentos de uso contínuo: _____
4.11 O Sr.(a) já fez fisioterapia anteriormente (sem ser durante a internação)? () ¹ Não () ² Sim
4.12 O Sr.(a) já utilizou algum serviço de saúde à distância? () ¹ Não () ² Sim* *4.12.01 Quando? _____ *4.12.02 O Sr.(a) pode relatar como foi a sua experiência? _____
4.13 O Sr.(a) possui convênio? () ¹ Não () ² Sim*
4.14 O Sr.(a) fuma? () ¹ Não () ² Sim* *4.11.01 Quantos cigarros por dia? _____
4.15 O Sr.(a) bebe? () ¹ Não () ² Sim* *4.15.01 Quantas vezes na semana? _____ *4.15.02 Quantas doses, copos ou garrafas? _____ = Doses*conversão AUDIT: _____
4.16 O Sr.(a) gosta de fazer atividade física? () ¹ Não () ² Sim
4.17 Antes da internação, o Sr.(a) praticava alguma atividade física regular? () ¹ Não () ² Sim* *4.17.01 Qual(ais) atividade(s)? _____ *4.17.02 Quantos dias por semana? _____ *4.17.03 Quanto tempo por dia (minutos)? _____
4.18 Atualmente, o Sr.(a) pratica alguma atividade física regular? () ¹ Não () ² Sim* *4.18.01 Qual(ais) atividade(s)? _____ *4.18.02 Quantos dias por semana? _____ *4.18.03 Quanto tempo por dia (minutos)? _____
4.19 Antes da internação, o Sr.(a) tinha alguma atividade de lazer? () ¹ Não () ² Sim* *4.19.01 Qual(ais) atividade(s)? _____ *4.19.02 Quantos dias por semana? _____ *4.19.03 Quanto tempo por dia (minutos)? _____
4.20 Atualmente, o Sr.(a) tem alguma atividade de lazer? () ¹ Não () ² Sim* *4.20.01 Qual(ais) atividade(s)? _____ *4.19.02 Quantos dias por semana? _____ *4.20.03 Quanto tempo por dia (minutos)? _____
4.21 Antes da internação, quanto tempo o Sr.(a) permanecia sentado ou deitado por dia (min/dia)?

4.22 Atualmente, quanto tempo o Sr.(a) permanece sentado ou deitado (min/dia)?	
4.23 O Sr.(a) caiu nos últimos 12 meses? () ¹ Não () ² Sim* *4.23.01 Quantas vezes? _____ *4.23.02 Qual o motivo da(s) queda(s)? _____ *4.23.03 Foi necessário buscar atendimento médico devido à queda? () ¹ Não () ² Sim	
4.24 O Sr.(a) percebe que tem alguma dificuldade para andar ou para se equilibrar? () ¹ Não () ² Sim	
4.25 O Sr.(a) utiliza algum recurso assistido? (óculos, aparelho auditivo, órteses, prótese, andador, outros) () ¹ Não () ² Sim* *4.25.01 Especifique esses recursos: _____	
4.26 O Sr(a) possui dificuldade permanente para enxergar mesmo com óculos? () ¹ Não () ² Sim	
4.27 O Sr(a) possui dificuldade permanente para escutar mesmo com aparelho auditivo? () ¹ Não () ² Sim	
4.28 Durante o último mês, o Sr.(a) se sentiu “para baixo”, deprimido ou sem esperança? () ¹ Não () ² Sim	
4.29 Durante o último mês, o Sr.(a) sentiu ter pouco interesse ou prazer em fazer as coisas? () ¹ Não () ² Sim	
5	USO DE TRANSPORTE PARA REABILITAÇÃO PRESENCIAL
5.01 Alguém acompanharia o Sr.(a) caso a fisioterapia fosse presencial? () ¹ Não () ² Sim* *5.01.01 Quem o(a) acompanharia? () ¹ Cônjuge () ² Filho () ³ Outro familiar () ⁴ Amigo/vizinho () ⁵ Cuidador remunerado () ⁶ Outro _____ *5.01.02 O acompanhante perderia dia de trabalho? () ¹ Não () ² Sim* *5.01.02.01 Qual o custo estimado do dia de trabalho (reais)? _____	
5.02 O paciente perderia dia de trabalho? () ¹ Não () ² Sim* *5.02.01 Qual o custo estimado do dia de trabalho (reais)? _____	
5.03 Meio de locomoção até a fisioterapia: () ¹ À pé () ² Público () ³ Particular(carro próprio, carona) () ⁴ Alternativo (taxi, aplicativo)	
5.04 Custo aproximado com o deslocamento (reais) (ex: ônibus+metrô):	
5.05 Detalhamento do deslocamento (ex: 1 ônibus; 1 ônibus+uber):	
5.06 Tempo gasto com o deslocamento (minutos):	
6	INFORMAÇÕES SOBRE USO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DO PARTICIPANTE
6.01 O Sr.(a) possui internet em casa? () ¹ Não () ² Sim	6.01.01 A internet é wifi? () ¹ Não () ² Sim
6.02 O Sr.(a) possui celular? () ¹ Não () ² Sim* *6.02.01 Tipo: () ¹ Convencional () ² Smartphone* *6.02.01.01 Sistema operacional: () ¹ Android () ² iOS () ³ Windows () ⁴ MIUI-Xiomi () ⁵ Blackberry *6.02.02 O celular possui acesso à internet? () ¹ Não () ² Sim *6.02.03 O Sr.(a) usa o seu celular? () ¹ Não () ² Sim* *6.02.03.01 O Sr.(a) usa o seu celular para quais atividades? ()Fazer/receber ligações ()Enviar/receber SMS ()Mensagens instantâneas, como WhatsApp ()Outras redes sociais, como Facebook e Instagram ()Ver vídeos/filmes ()Escutar música/rádio ()Aplicativos de transporte ()Banco ()Compras ()Tirar fotos ()Alarme	

<input type="checkbox"/> Calculadora <input type="checkbox"/> Jogos <input type="checkbox"/> Calendário <input type="checkbox"/> E-mail <input type="checkbox"/> Ler notícias <input type="checkbox"/> Pesquisa Google <input type="checkbox"/> GPS Outra(s): _____ Nº de atividades: _____ *6.02.03.02 Com qual frequência o Sr.(a) usa o seu celular? () ¹ Pelo menos uma vez por dia () ² Pelo menos uma vez por semana, mas não todo dia () ³ Menos de uma vez por semana		
6.03 O Sr.(a) possui computador/notebook em casa? () ¹ Não – <i>siga para próximo bloco</i> () ² Sim* *6.03.01 Esse computador/notebook tem acesso à internet? () ¹ Não () ² Sim *6.03.02 O Sr.(a) usa esse computador/notebook? () ¹ Não () ² Sim* *6.03.02.01 O Sr.(a) usa o computador/notebook para quais atividades? ()Escrever documentos ()Jogos ()Redes sociais, como Facebook ()Ver vídeos/filmes ()Escutar música ()Banco ()Compras ()E-mail ()Ler notícias ()Pesquisa Google Outra(s): _____ Nº de atividades: _____		
6.04 Em caso afirmativo para uso de celular e computador, qual dos dois o Sr.(a) possui mais familiaridade e se sente mais confortável com o uso? () ¹ Celular () ² Computador		
7 DADOS DO ACOMPANHANTE SUPERVISOR DO PROGRAMA DE EXERCÍCIOS		
7.01 A pessoa que levou o participante será a mesma que irá monitorar o programa? () ¹ Não () ² Sim		
7.02 Nome:		7.03 Telefones:
7.04 Sexo: () ¹ F () ² M	7.05 Idade (anos):	7.06 Escolaridade (anos de estudo):
7.07 Parentesco: () ¹ Cônjuge () ² Filho () ³ Outro familiar () ⁴ Amigo/vizinho () ⁵ Cuidador remunerado* () ⁶ Outro.Qual? _____ *7.07.01 Salário (reais): _____		
7.08 Mora na mesma casa que o idoso? () ¹ Não () ² Sim– <i>siga para 7.11</i>		
7.09 Possui internet em casa? () ¹ Não () ² Sim		
7.10 Possui celular? () ¹ Não– <i>siga para 7.12</i> () ² Sim* *7.10.01 Tipo: () ¹ Convencional () ² Smartphone *7.10.01.01 Sistema operacional: () ¹ Android () ² iOS () ³ Windows () ⁴ MIUI-Xiomi () ⁵ Blackberry *7.10.02 O celular possui acesso à internet? () ¹ Não () ² Sim *7.10.03 Usa esse celular? () ¹ Não– <i>siga para 7.12</i> () ² Sim* *7.11.03.01 Usa o celular para quais atividades? ()Fazer/receber ligações ()Enviar/receber SMS ()Mensagens instantâneas, como WhatsApp ()Outras redes sociais, como Facebook e Instagram ()Ver vídeos/filmes ()Escutar música/rádio ()Aplicativos de transporte ()Banco ()Compras ()Tirar fotos ()Alarme ()Calculadora ()Jogos ()Calendário ()E-mail ()Ler notícias ()Pesquisa Google ()GPS Outra(s): _____ Nº de atividades: _____ *7.10.04 Com qual frequência usa o celular? () ¹ Pelo menos uma vez por dia () ² Pelo menos uma vez por semana, mas não todo dia () ³ Menos de uma vez por semana		
7.11 Possui computador/notebook em casa? () ¹ Não – <i>siga para 7.14</i> () ² Sim* *7.11.01 O computador/notebook tem acesso à internet? () ¹ Não () ² Sim *7.11.02 Usa o computador/notebook em casa? () ¹ Não () ² Sim *7.11.02.01 Usa o computador para quais atividades? ()Escrever documentos ()Jogos ()Redes sociais, como Facebook ()Ver vídeos/filmes ()Escutar música ()Banco ()Compras ()E-mail ()Ler notícias ()Pesquisa Google		

Outra(s): _____	
Nº de atividades: _____	
7.12 Em caso afirmativo para uso de celular e computador, qual dos dois possui mais familiaridade e se sente mais confortável com o uso? () ¹ Celular () ² Computador	
7.13 Quanto tempo por dia tem para acompanhar o idoso na realização dos exercícios (minutos):	
8	QUESTIONÁRIOS E TESTES
Atenção! Medir pressão arterial do idoso antes de realizar os testes físicos.	
8.01 TUG (segundos) após familiarização: _____ () usou dispositivo auxílio:	
8.02 30' sentar e levantar (nº vezes) após familiarização: _____ () usou dispositivo auxílio:	
8.03 Dor (local):	8.04 Dor (EVA):
8.05 SF-36 (capacidade funcional):	
8.06 EQ-5D-3L descritivo:	8.07 EQ-5D-3L VAS:
8.08 Atividade escolhida COPM:	
8.09 COPM desempenho:	8.10 COPM satisfação:
8.11 Mini mental: 13 analfabeto; 18 baixa/média escolaridade (1 a 8 anos incompletos); 26 escolaridade alta (8 ou mais)	
Atenção! Fazer a alocação do participante nos grupos. Se grupo telerreabilitação, seguir para o bloco 9.	
9	PRESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE EXERCÍCIOS E INFORMAÇÕES SOBRE TREINAMENTO (telerreabilitação)
9.01 Flexão de braço - Nível ()B1 ()B2 ()B3 ()M1 ()M2 ()M3 ()A1 ()A2 ()A3 9.01.01 Repetições: _____ 9.01.02 Borg: _____	
9.02 Avanço frontal - Nível ()B1 ()B2 ()B3 ()M1 ()M2 ()M3 ()A1 ()A2 ()A3 9.02.01 Repetições: _____ 9.02.02 Borg: _____	
9.03 Avanço lateral - Nível ()B1 ()B2 ()B3 ()M1 ()M2 ()M3 ()A1 ()A2 ()A3 9.03.01 Repetições: _____ 9.03.02 Borg: _____	
9.04 Equilíbrio - Nível ()B1 ()B2 ()B3 ()M1 ()M2 ()M3 ()A1 ()A2 ()A3 9.04.01 Repetições: _____ 9.04.02 Borg: _____	
9.05 Agachamento - Nível ()B1 ()B2 ()B3 ()M1 ()M2 ()M3 ()A1 ()A2 ()A3 9.05.01 Repetições: _____ 9.05.02 Borg: _____	
9.06 Atividade diária: _____	
9.06.01 Detalhes: _____	
9.07 Tempo gasto na orientação para uso do aplicativo (minutos):	
9.08 Tempo gasto na orientação para execução dos exercícios (minutos):	
9.09 Proprietário do celular onde o aplicativo foi instalado: () ¹ Participante () ² Acompanhante	

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO APÓS INTERVENÇÃO/CONTROLE (AV2)

Nº _____ () TELERREABILITAÇÃO () CONTROLE

10	INFORMAÇÕES GERAIS E DE CUSTO
10.01	Data da AV2: ____/____/____
10.02	Avaliador: _____
10.03	Data da última ligação de acompanhamento semanal: ____/____/____
10.04	Data do início da fisioterapia ambulatorial: ____/____/____
10.05	Data do início da fisioterapia ≤ a última ligação de acompanhamento semanal? () ¹ Não () ² Sim <i>Se sim, não necessário replicar perguntas do acompanhamento semanal (verificar respostas e replicar aqui)</i> <i>Se não, necessário replicar perguntas do acompanhamento semanal (verificar respostas e replicar aqui)</i>
10.06	Sr.(a) procurou atendimento médico durante o período do estudo (não inclui urgência e emergência) ? () ¹ Não () ² Sim* 10.06.01 Esse atendimento foi por causa do seu problema que levou a ser encaminhado para a fisioterapia? () ¹ Não () ² Sim 10.06.02 Qual especialidade? _____ 10.06.03 Onde foi esse atendimento? () ¹ SUS () ² Convênio () ³ Particular 10.06.04 Qual o valor? (reais _ incluir transporte) _____
10.07	Sr.(a) procurou algum serviço de urgência e emergência (pronto socorro) em algum hospital durante o período do estudo? () ¹ Não () ² Sim* 10.07.01 Esse atendimento foi por causa do seu problema que levou a ser encaminhado para a fisioterapia? () ¹ Não () ² Sim 10.07.02 Onde foi esse atendimento? () ¹ SUS () ² Convênio () ³ Particular 10.07.03 Qual o valor? (reais) _____ 10.07.04 Precisou ficar internado? () ¹ Não () ² Sim* 10.05.04.01 Quantos dias? _____
10.08	O Sr.(a) fez algum exame devido ao problema que foi encaminhado para a fisioterapia? () ¹ Não () ² Sim* 10.08.01 Esse atendimento foi por causa do seu problema que levou a ser encaminhado para a fisioterapia? () ¹ Não () ² Sim 10.08.02 Onde foi esse atendimento? () ¹ SUS () ² Convênio () ³ Particular 10.08.03 Qual o valor? (reais) _____
10.09	O Sr.(a) contratou algum serviço de fisioterapia? () ¹ Não () ² Sim* 10.09.01 Número de sessões contratadas _____ 10.09.02 Qual valor pago por sessão (reais)? _____
10.10	O Sr.(a) comprou algum equipamento especial devido seu problema (Ex: bolinha, rolo, órtese, dispositivo de auxílio à marcha, bolsa térmica, tens, outros)? () ¹ Não () ² Sim* 10.10.01 Esses equipamentos foram comprados devido ao problema que levou a fisioterapia? () ¹ Não () ² Sim 10.10.02 Qual valor gasto com estes equipamentos (reais)? _____
10.11	O Sr.(a) foi em algum outro profissional de saúde, realizou alguma consulta ou contratou algum serviço (exemplo: psicólogo, fonoaudiólogo, terapeuta ocupacional, etc) durante o período do estudo?

() ¹ Não () ² Sim*	
10.11.01 Esse atendimento foi por causa do seu problema que levou a ser encaminhado para a fisioterapia? () ¹ Não () ² Sim	
10.11.02 Quais profissionais ou serviços? _____	
10.11.03 Onde foi esse atendimento? () ¹ SUS () ² Convênio () ³ Particular	
10.11.04 Qual o valor pago (reais _ incluir transporte)? _____	
10.12 O Sr.(a) está usando alguma medicação nova devido ao problema que foi encaminhado para a fisioterapia? () ¹ Não () ² Sim* Qual medicação? _____	
10.12.01 Precisou comprar esse medicamento? () ¹ Não () ² já tinha em casa () ³ peguei no Centro de Saúde/Posto de Saúde () ⁴ Sim. Qual foi o valor pago (reais)? _____	
11	PERDA DA PRODUTIVIDADE DO PARTICIPANTE
11.01 O Sr.(a) perdeu dias de trabalho por licença médica (devido a condição de saúde)? () ¹ Não () ² Sim* *12.01.01 N° de dias de licença tirado _____	
11.02 O Sr.(a) teve redução da carga horária de trabalho (devido a condição de saúde)? () ¹ Não () ² Sim* *12.02.01 N° de horas de trabalho reduzidas _____	
11.03 O Sr.(a) teve alteração ou restrição de atividades no trabalho (devido a condição de saúde)? () ¹ Não () ² Sim* *11.03.01 De quais atividades? _____	
12	PERDA DA PRODUTIVIDADE DO ACOMPANHANTE
12.01 O Sr.(a) perdeu dias de trabalho por licença acompanhante? () ¹ Não () ² Sim* *12.01.01 N° de dias de licença _____	
12.02 O Sr.(a) precisou faltar ou sair mais cedo do trabalho para acompanhar o paciente? () ¹ Não () ² Sim* *13.02.01 N° de faltas _____	
12.03 O Sr.(a) precisou se afastar do emprego ou pedir demissão de atividades no trabalho para acompanhar o paciente? () ¹ Não () ² Sim* *12.03.01 Houve redução da sua renda? () ¹ Não () ² Sim*	
13	QUESTIONÁRIOS E TESTES
13.01 TUG (segundos) após familiarização: _____ () usou dispositivo auxílio: _____	
13.02 30' sentar e levantar (n° vezes) após familiarização: _____ () usou dispositivo auxílio: _____	
13.03 Dor (local): _____	13.04 Dor (EVA): _____
13.05 SF-36 (capacidade funcional): _____	
13.06 EQ-5D-3L descritivo: _____	13.07 EQ-5D-3L VAS: _____
13.08 Atividade escolhida COPM: _____	
13.09 COPM desempenho: _____	13.10 COPM satisfação: _____
Atenção! As próximas questões devem ser respondidas apenas para os participantes do grupo telerreabilitação.	
14	AVALIAÇÃO DA MELHORA GLOBAL APÓS O PROGRAMA DE EXERCÍCIOS

16.02 O Sr.(a) acessou o site ou utilizou somente o aplicativo instalado no celular?

()¹Somente app ()²Acesso ao site*

***16.02.01** Qual equipamento o Sr.(a) utilizou para acessar o site?

()¹Celular ()²Computador ()³Outro.Qual? _____

16.03 Em uma escala de 0 a 10, o quanto foi fácil utilizar o aplicativo Telefisio?

16.04 Em uma escala de 0 a 10, o quanto foi fácil aprender utilizar o aplicativo Telefisio?

16.05 Em uma escala de 0 a 10, o quanto o Sr.(a) gostou das telas do aplicativo Telefisio?

16.06 Em uma escala de 0 a 10, o quanto o Sr.(a) entendeu as informações que estavam no aplicativo Telefisio? _____

16.07 Em uma escala de 0 a 10, o quanto o Sr.(a) utilizaria novamente o aplicativo Telefisio?

16.08 Em uma escala de 0 a 10, o quanto o Sr.(a) indicaria o aplicativo Telefisio para um amigo ou familiar?

16.09 O que o Sr.(a) acha que poderia ser melhorado no aplicativo Telefisio?

MINI CURRÍCULO

Identificação

Jane Fonseca Dias

Data de Nascimento: 22/03/1993 - Belo Horizonte/MG – Brasil

Endereço eletrônico: janefonsecadias@gmail.com

Link para currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/0187854922973588>

Formação Acadêmica

Graduada em Fisioterapia pela Universidade Federal de Minas Gerais (2016). Mestre em Ciências da Reabilitação pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais (2019), com a dissertação “TELERREABILITAÇÃO: evidências atuais e futuras aplicações” sob orientação do Professora Doutora Rosana Ferreira Sampaio e coorientação do professor Doutor Vinícius Cunha Oliveira. Doutorado em andamento no Programa de Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Minas Gerais com a tese: Avaliação funcional remota e custos relacionados ao tempo de espera para fisioterapia ambulatorial em idosos no Sistema Único de Saúde sob orientação do Professor Doutor Renan Alves Resende e coorientação e Professora Doutora Rosana Ferreira Sampaio.

Apresentação de trabalhos

1. FONSECA G.M.; LOURENÇO B.M.; CAMPOS M.G.M.; DIAS J.F.; FUKUSAWA L.; PINTO R.Z.; LIMA P.O.P; OLIVEIRA V.C. Exploring social determinants of health in physical exercise-based telerehabilitation for adults with physical disabilities: a systematic review. In: Anais da Semana de Integração: Ensino, Pesquisa e Extensão da UFVJM. Diamantina (MG), UFVJM, 2024.
2. RESENDE, R.A; BORGES, P.R.T.; DIAS, J.F.; MANCINI, M.C.; OCARINO, J.M.; SAMPAIO, R.F. Telerehabilitation app-based exercise program for discharged older adults on waiting list for outpatient physiotherapy: a feasibility study. World Physiotherapy Congress, 2023.
3. BRITO, J.M.; DIAS, J.F.; BORGES, P.R T.; RESENDE, R.A; SAMPAIO, R.F. Avaliando a confiabilidade de testes timed up and go (tug) e 30-s chair stand test (30cst) em idosos com diferentes condições de saúde: vídeo-chamadas como solução para o período pandêmico. II simpósio de ciências da reabilitação e i simpósio internacional online, 2022.

4. BRITO, J.M.; BORGES, P.R T.; DIAS, J.F.; FREITAS, A.J.O.; MALTEZ, P.C.; TEIXEIRA, J.P.M.; SAMPAIO, R.F.; RESENDE, R A. Aderência de idosos egressos hospitalares ao programa de exercícios à distância pelo aplicativo Telefisio. XXIV Congresso Brasileiro de Fisioterapia (COBRAAF), 2022.
5. BORGES, P.R.T.; RESENDE, R.A.; DIAS, J.F.; SAMPAIO, R.F. Desenvolvimento de uma plataforma mobile de exercícios para idosos egressos hospitalares em fila de espera por fisioterapia no sistema público de saúde: um estudo exploratório. Congresso Brasileiro Online de Fisioterapia, 2021. Anais do Congresso Brasileiro Online de Fisioterapia, 2021.
6. DIAS, J.F.; OLIVEIRA, V.C.; BORGES, P.R.T.; OLIVEIRA, F.G.; DUTRA, F.C.M.S.E.; MANCINI, M.C.; RESENDE, R. A. ; SAMPAIO, R. F. Eficácia dos exercícios por telerreabilitação na dor, função física e qualidade de vida de pessoas com deficiência física: Revisão sistemática com Metanálise. XXIII Congresso Brasileiro de Fisioterapia (COBRAAF), 2021.
7. DIAS, J.F.; BORGES, P. R. T.; AUAREK, L.J.; KIRKWOOD, R.N.; RESENDE, R. A.; SAMPAIO, R. F. Telerreabilitação após artroplastia de joelho: uma síntese das principais evidências. 9º Congresso Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde 9º CBTms, 2019, São Paulo. Anais do 9º Congresso Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde - CBTms. São Paulo: Even3, 2019.
8. DIAS, J.F.; OLIVEIRA, V.C.; BORGES, P.R.T.; DUTRA, F.C.M.S.; MANCINI, M.M.; AUAREK, L.J.; SAMPAIO, R.F. Eficácia da telerreabilitação na dor, função física e qualidade de vida em pessoas com deficiência física: revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados. 9º Congresso Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde 9º CBTms, 2019, São Paulo. Anais do 9º Congresso Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde - CBTms. São Paulo: Even3, 2019.

Publicações

1. DIAS, J.F.; SAMPAIO, R.F.; BORGES, P.R.T.; OCARINO, J.M.; RESENDE, R.A. Timed up and go and 30-S chair-stand tests applied via video call are reliable and provide results similar to face-to-face assessment of older adults with different musculoskeletal conditions. JOURNAL OF BODYWORK AND MOVEMENT THERAPIES. v.40, p.1072 - 1078, 2024.
2. BORGES, P.R.T; SAMPAIO, R.F.; DIAS, J.F; MANCINI, M.C.; OCARINO, J.M.; RESENDE, R.A. App-based telerehabilitation program for older adults on waiting list for physiotherapy after hospital discharge: a feasibility pragmatic randomized trial. Pilot and

Feasibility Studies. v.10, 2024.

3. BORGES, P.R.T.; RESENDE, R.A.; DIAS, J.F.; FONSECA; MANCINI, M.C.; SAMPAIO, R.F. Telerehabilitation program for older adults on a waiting list for physical therapy after hospital discharge: study protocol for a pragmatic randomized trial protocol. *Trials*, v. 22, 2021.

4. DIAS, J.F.; OLIVEIRA, V.C.; BORGES, P.R.T.; DUTRA, F. C.M.S.E.; MANCINI, M.C.; KIRKWOOD, R.N.; RESENDE, R.A.; SAMPAIO, R. F. Effectiveness of exercises by telerehabilitation on pain, physical function and quality of life in people with physical disabilities: a systematic review of randomised controlled trials with GRADE recommendations. *BRITISH JOURNAL OF SPORTS MEDICINE*, v. online, p. bjsports-2019-101375, 2020.

Premiações

2023- Moção de Aplausos do Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da 4ª Região (CREFITO-4).

2023- Outstanding Presentation Award no World Physiotherapy Congress.

2021- Menção honrosa de 2º lugar modalidade oral na área de Fisioterapia em Fisioterapia Traumato-Ortopédica, Esportiva e Osteopatia no XXIII COBRAAF, COBRAAF.

2021- Melhores trabalhos do Congresso Brasileiro Online de Fisioterapia, Congresso Brasileiro Online de Fisioterapia.

2020- Produção destaque no quadriênio 2017-2020 do Programa de Pós-graduação em Ciência da Reabilitação - Universidade Federal de Minas Gerais.

Outros

2021- Participação no Fórum Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia da ABRAPG-Ft.

2021- Participação no Simpósio Internacional Online em Ciência da Reabilitação – Programa de Pós-graduação em Ciência da Reabilitação - Universidade Federal de Minas Gerais.

2021- Participação no XXIII Congresso Brasileiro de Fisioterapia (COBRAAF).

2020- Curso Introdutório de Avaliação de Tecnologias em Saúde para Gestores do SUS – Hospital Alemão Oswaldo Cruz- São Paulo.

2020- Jornada Acadêmica de Teleconsulta e Telemonitoramento em Fisioterapia-
Universidade Presbiteriana Mackenzie- São Paulo.

2019- Participação no Congresso Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde- São Paulo.