



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

SIMONE GARCIA DE OLIVEIRA

**INTERVENÇÕES PARA MUDANÇA DO COMPORTAMENTO DE MOVIMENTO E
O DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA PARA O MONITORAMENTO
DE ATIVIDADE EM REABILITAÇÃO (MARE) PARA INDIVÍDUOS PÓS-
ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL**

São Carlos -SP

2023

SIMONE GARCIA DE OLIVEIRA

**INTERVENÇÕES PARA MUDANÇA DO COMPORTAMENTO DE MOVIMENTO E
O DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA PARA O MONITORAMENTO
DE ATIVIDADE EM REABILITAÇÃO (MARE) PARA INDIVÍDUOS PÓS-
ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos,
como parte dos requisitos para a obtenção do título
de Doutora em Fisioterapia.

Área de Concentração: Fisioterapia e Desempenho
Funcional

Orientador: Prof. Dr. Thiago Luiz de Russo

São Carlos – SP

2023



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

Folha de aprovação

Defesa de Tese de Doutorado da candidata Simone Garcia de Oliveira, realizada em
27/02/2023

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Thiago Luiz de Russo (UFSCar)

Profa. Dra. Nelci Adriana Cicuto Ferreira Rocha (UFSCar)

Profa. Dra. Anna Carolyna Lepesteur Gianlorenço (UFSCar)

Prof. Dr. Marco Henrique Terra (USP)

Prof. Dr. Adriano Almeida Gonçalves Siqueira (USP)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros de Comissão Julgadora encontra-se arquivada junto ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Dedico esta Tese à minha mãe Dirce de Oliveira, que é um exemplo para mim de fé, perseverança, amor e bondade. Obrigada mãe, por sonhar os meus sonhos e por nunca me deixar desistir. Te amo muito.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por permitir que este sonho se realizasse na minha vida e por estar sempre ao meu lado. Agradeço também a Nossa Senhora de Fátima que esteve o tempo todo me ajudando a fazer a vontade de Deus e a Jesus Cristo (meu melhor amigo) que em sua infinita misericórdia me concedeu tantas graças, não deixando que nada me faltasse. Ao meu santo de devoção São Padre Pio de Pietrelcina por me direcionar sempre a trilhar o caminho da santidade.

À minha família por todo amor recebido e por estarem sempre ao meu lado, em especial ao meu pai, meu orgulho e exemplo de superação, força e perseverança. Aos meus irmãos Leandro, Alexandre e Fábio por toda amizade. A minha sobrinha Letícia e aos meus sobrinhos Heitor (*in memoriam*) e Davi por me fazerem a tia mais feliz do mundo. Ao meu afilhado Gustavinho que desde o seu nascimento me revela constantemente a presença e o Amor de Deus por mim.

A todo carinho recebido desde a graduação das minhas amigas Anna Carolina, Bruna e Tânia que me ajudaram a chegar até aqui, sendo instrumentos de Deus na minha vida. A todos os servos da Missão Jovens Sarados de São Carlos, pela amizade e por lutarmos juntos pelo Céu, mostrando ao mundo que é possível ser jovem sem deixar de ser de Deus.

Ao casal, senhor Antônio e Dona Marlene, a quem Deus me deu a honra de conhecer e de fazer parte da minha vida de uma forma muito especial. Gostaria de agradecê-los não somente pela amizade, mas também por todos os ensinamentos dos quais eu jamais esquecerei.

A toda equipe do Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Neurológica (LaFiN) que me proporcionaram momentos de aprendizagem e de crescimento profissional. Destaco o apoio indispensável do meu amigo Jean Alex de Matos Ribeiro, e por toda parceria que se iniciou mesmo antes do mestrado. Obrigada por dividir comigo os momentos bons e também os difíceis desta trajetória.

Ao Prof. Dr. Samuel Lourenço Nogueira do Departamento de Engenharia Elétrica pela confiança e por se colocar sempre à disposição em me ajudar, me inspirando a crescer como pesquisadora.

Ao meu orientador Prof. Dr. Thiago Luiz de Russo, que faz parte desse sonho, como um pai, soube ser rígido em situações importantes para meu crescimento, mas ao mesmo tempo compreensível no reconhecimento das minhas limitações, me ajudando a superá-las. Thiago, muito obrigada pela confiança, pelas oportunidades que me impulsionaram a continuar lutando para a realização desse sonho.

Ad Maiorem Dei Gloriam
(AMDG)

RESUMO

Após o acidente vascular cerebral (AVC) identifica-se que a maioria dos indivíduos adotam um estilo de vida com comportamentos sedentários (CS) e baixos níveis de atividade física (AF), o que pode gerar prejuízos ao indivíduo, acentuando deficiências, limitando a realização de atividades do dia a dia, restringindo a participação e sociedade e aumentando o risco de novos eventos cerebrovasculares. O comportamento de movimento (CS e AF) é uma área de grande interesse na Fisioterapia Neurofuncional. Assim, intervenções com o objetivo de reduzir o CS e aumentar a AF após o AVC têm sido estudadas nas últimas décadas e mostrado resultados promissores. No entanto, a maioria dos estudos acaba por utilizar medições da AF e CS auto relatadas pelos pacientes não fornecendo, portanto, dados objetivos suficientemente fidedignos para refletir o contexto diário da pessoa. Dessa forma, acelerômetros e outros sensores de movimentos integrados em unidades de medida inercial (IMUs) trazem avanços tecnológicos importantes para a reabilitação, com sistemas capazes de detectar de forma contínua aspectos da mobilidade no mundo real. No entanto, devido à assimetria e velocidade de marcha diminuída nesta população, muitas dessas abordagens não oferecem propriedades métricas válidas e confiáveis para a mensuração do comportamento de movimento em indivíduos com AVC. Diante disso, essa tese objetivou sintetizar de forma sistemática a literatura sobre a eficácia de intervenções, que usaram desfechos baseados no uso de monitores de atividade, para reduzir o CS e aumentar os níveis de AF. Além disso, foi objetivo avaliar as propriedades de medição de uma plataforma para o monitoramento de atividade em reabilitação (MARE) para indivíduos pós-AVC. O primeiro estudo (Manuscrito 1), foi um estudo de revisão sistemática com metanálise, em que foram realizadas buscas nas principais bases de dados da área. A extração de dados foi realizada e análises da qualidade metodológica, risco de viés e qualidade da evidência dos estudos incluídos foram avaliados. Dezesete estudos envolvendo 1.031 pacientes foram incluídos nesta revisão sistemática. A meta-análise mostrou que, em indivíduos pós-AVC, há evidências de alta qualidade e significância estatística a favor de intervenções de exercícios combinadas com técnicas de mudança de comportamento, na fase aguda/subaguda, e a favor do treinamento baseado apenas em exercícios, na fase crônica, para o aumento no número de passos diários. Em geral, o risco de viés nos estudos incluídos foi baixo. O segundo estudo (Manuscrito 2), foi um estudo observacional transversal, com 21 indivíduos na fase crônica do pós-AVC, que usaram a plataforma MARE, durante atividades de vida diária (AVDs), enquanto eram monitorados por uma câmera de vídeo. Estas atividades

foram filmadas em um ambiente simulado. A validade e a confiabilidade de medidas entre a plataforma e as câmeras foram analisadas pelo coeficiente de correlação de *Spearman* e o erro percentual médio absoluto (MAPE), e o coeficiente de correlação intraclass (ICC) e as análises do gráfico de Bland-Altman, respectivamente. As seguintes variáveis foram consideradas: número de passos, tempo gasto sentado/deitado e troca postural de sentado para de pé (ST-DP) e de pé para sentado (DP-ST). A plataforma MARE apresentou valores de correlação muito alta para número de passos e tempo gasto sentado/deitado e alta correlação para troca postural de ST-DP e DP-ST. Um percentual de erro acima de 5% foi observado apenas para mudança postural de ST-DP (7.13%). Os valores de ICC mostram excelente concordância da plataforma MARE com o vídeo para número de passos e tempo gasto sentado/deitado e concordância boa para troca postural de ST-DP e DP-ST. Valores das diferenças da plataforma MARE e do vídeo para contagem de passos, tempo sentado/deitado e trocas posturas ficaram dentro do limite de concordância pelas análises do gráfico de Bland-Altman. Em conclusão, esta tese mostrou que: 1) pela análise da literatura, a combinação de exercícios com intervenções comportamentais está associada a um aumento significativo no nível de AF na fase aguda e subaguda após o AVC. Além disso, as intervenções baseadas em exercícios estão associadas a um aumento significativo nos passos diários em participantes crônicos pós-AVC; 2) A plataforma MARE foi válida e confiável para contagem de número de passos, tempo gasto sentado/deitado e identificação de trocas posturais de ST-DP e SP-ST, durante testes em ambiente simulado em indivíduos pós-AVC.

Palavras-chave: Acidente vascular cerebral, comportamento de movimento, reabilitação, acelerômetros, atividade física.

ABSTRACT

After a stroke, it has been identified that most individuals adopt a lifestyle with sedentary behaviors (SB) and low levels of physical activity (PA), which can cause damage to the individual, accentuating disabilities, limiting the performance of daily activities, restricting participation and society, and increasing the risk of new cerebrovascular events. Movement behavior (SB and PA) is an area of great interest in Neurofunctional Physiotherapy. Thus, interventions aiming to reduce SB and increase PA after stroke have been studied in the last decades and shown promising results. However, most studies end up using measurements of PA and SB self-reported by patients, thus not providing sufficiently reliable objective data to reflect the person's daily context. Thus, accelerometers and other motion sensors integrated into inertial measurement units (IMUs) bring important technological advances to rehabilitation, with systems capable of continuously detecting aspects of real-world mobility. However, due to asymmetry and decreased gait speed in this population, many of these approaches do not provide valid and reliable metric properties for measuring movement behavior in individuals with stroke. Given this, this thesis aimed to systematically synthesize the literature on the effectiveness of interventions, which used outcomes based on the use of activity monitors, to reduce SB and increase PA levels. In addition, it aimed to evaluate the measurement properties of a platform for activity monitoring in rehabilitation (AMoR) for post-stroke individuals. The first study (Manuscript 1) was a systematic review with meta-analysis, in which searches of the main databases of the area were performed. Data extraction was performed and analyses of the methodological quality, risk of bias and quality of evidence of the included studies were evaluated. Seventeen studies involving 1,031 patients were included in this systematic review. The meta-analysis showed that in post-stroke individuals, there is evidence of high quality and statistical significance in favor of exercise interventions combined with behavioral change techniques in the acute/subacute phase and in favor of exercise-only training in the chronic phase for increasing the number of daily steps. Overall, the risk of bias in the included studies was low. The second study (Manuscript 2), was a cross-sectional observational study, with 21 individuals in the chronic phase of post-stroke, who used the AMoR platform, during activities of daily living (ADLs), while being monitored by a video camera. These activities were filmed in a simulated environment. The validity and reliability of measurements between the platform and cameras were analyzed by Spearman's correlation coefficient and mean absolute percentage error (MAPE), and intraclass correlation coefficient (ICC) and Bland-Altman plot analyses,

respectively. The following variables were considered: number of steps, time spent sitting/lying, and postural change from sitting to standing (Sit-Std) and standing to sitting (Std-Sit). The AMoR platform showed very high correlation values for number of steps and time spent sitting/lying and high correlation for postural change from Sit-Std and Std-Sit. An error percentage above 5% was observed only for the Sit-Std postural change (7.13%). The ICC values show excellent agreement of the AMoR platform with the video for number of steps and time spent sitting/lying and good agreement for Sit-Std and Std-Sit postural change. Difference values of the AMoR platform and video for step counting, sitting/lying time and postural change were within the limit of agreement in the Bland-Altman plot analyses. In conclusion, this thesis showed that: 1) by the literature analysis, the combination of exercise with behavioral interventions is associated with a significant increase in PA level in the acute and subacute phase after stroke. Furthermore, exercise-based interventions are associated with a significant increase in daily steps in chronic post-stroke participants; 2) the AMoR platform was valid and reliable for counting number of steps, time spent sitting/lying and identification of Sit-Std and Std-Sit postural changes during tests in a simulated environment in post-stroke individuals.

Keywords: stroke, movement behavior, rehabilitation, accelerometers, physical activity.

LISTA DE FIGURAS

Manuscrito 1

Figura 1 Fluxograma do estudo.....	29
Figura 2 <i>Forest plot</i> dos tamanhos de efeito resumidos pós intervenção de exercício combinados com BCTs, visando aumentar a quantidade de passos diários em indivíduos pós-AVC na fase aguda/subaguda.....	62
Figura 3 <i>Forest plot</i> dos tamanhos de efeito resumidos pós-intervenção de exercício combinados com BCTs, visando aumentar o tempo gasto em AF de intensidade leve, moderada e vigorosa.....	63
Figura 4 - <i>Forest plot</i> dos tamanhos de efeito resumidos pós-intervenções baseadas apenas em BCTs visando aumentar os níveis de AF.....	64
Figura 5 - <i>Forest plot</i> dos tamanhos de efeito resumidos pós-intervenções apenas baseado em exercícios visando aumentar os passos diários em indivíduos pós-AVC crônicos.....	64
Figura 6 - Gráfico de risco de viés: revisão dos julgamentos dos autores sobre cada item de risco de viés apresentado como porcentagens em todos os estudos incluídos.....	65
Figura 7 - Resumo do risco de viés: Revisão dos julgamentos dos autores sobre cada item de risco de viés para cada estudo incluído.....	66

Manuscrito 2

Figura 1 Posicionamento das IMUs.....	78
Figura 2 Diagrama representativo resumindo o funcionamento da plataforma MARE.....	79
Figura 3. Esquema representativo do algoritmo de segmentação.....	81
Figura 4 – Esquema representativo para identificação das trocas posturais de pé para sentado (DP-ST) e de sentado para de pé (ST-DP).....	82
Figura 5 – Esquema representativo do algoritmo de contagem de passos.....	83
Figura 6. Exemplificação das atividades realizadas em cada cômodo da casa.....	84
Figura 7. Protocolo de atividades, ilustrando a sequência das atividades de acordo com cada ciclo e o tempo para cada atividade.....	85
Figure 8. Diagrama de fluxo.....	87
Figura 9. Gráfico de Bland-Altman.....	90

LISTA DE TABELAS

Manuscrito 1

Tabela 1 Qualidade metodológica dos estudos incluídos.....	31
Tabela 2 Características demográficas dos participantes nos estudos.....	34
Tabela 3 Características das intervenções.....	41
Tabela 4 Características das avaliações.....	53
Tabela 5 Qualidade de evidência para cada resultados em todos os estudos.....	67

Manuscrito 2

Tabela 1 Características dos participantes no estudo.....	88
Table 2. Validade e confiabilidade da plataforma MARE com o Vídeo.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBÓLOS MATEMÁTICOS

AF	Atividade física
AFMV	Atividade física moderada a vigorosa
AVC	Acidente vascular cerebral
AVDs	Atividade de vida diárias
BCTs	<i>Behavior change techniques</i>
CCI	Coefficiente de Correlação Intraclasse
CS	Comportamento sedentário
DALYs	Anos de vida saudáveis perdidos por incapacidade
DP-ST	Troca postural de pé para sentado
DPp	De pé parado
DPm	De pé em movimento
FAC	<i>Functional Ambulance Classification</i>
GRADE	Grades of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation
IC	Intervalo de confiança
MoCA	<i>Montreal Cognitive Assessment</i>
IMUs	Unidades de medida inercial
MMSS	Membros superiores
STm	Sentado em movimento
STp	Sentado parado
ST-DP	Troca postura de sentado para de pé
TP	Troca postural

SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO.....	14
REVISÃO DA LITERATURA.....	19
OBJETIVOS GERAIS DA PESQUISA.....	22
MANUSCRITOS.....	23
Manuscrito 1.....	23
Manuscrito 2.....	73
CONCLUSÃO.....	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94
REFERÊNCIAS.....	95
APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	104
APÊNDICE II – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGENS E DEPOIMENTOS.....	108
ANEXO I – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	109

CONTEXTUALIZAÇÃO

Esta tese foi organizada de acordo com as recomendações do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos. Inicialmente, informações gerais sobre o contexto em que a tese foi desenvolvida são apresentadas. A seguir, uma revisão da literatura, um objetivo geral da tese, dois artigos diretamente vinculados a este documento e a conclusão geral serão descritos.

1 Inserção na linha de pesquisa do orientador e do programa

A presente tese segue a linha de pesquisa do Prof. Dr. Thiago Luiz de Russo sobre “Avaliação e intervenção da Fisioterapia Neurofuncional no AVC” desenvolvida no Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Neurológica (LaFiN) em parceria com o Laboratório de Sinais Biomédicos (BSL) do Prof. Dr. Samuel Lourenço Nogueira. Dois principais produtos foram produzidos e vinculados a esta tese: 1) uma revisão sistemática com metanálise sobre a eficácia de estratégias focadas em exercício e métodos comportamentais para aumento de atividade física e redução de comportamentos sedentários em pessoas que tiveram acidente vascular cerebral (AVC); e 2) o desenvolvimento de uma plataforma para a detecção de movimentos durante a realização de atividades de vida diária. Sendo assim, os estudos dessa tese estão de acordo com a linha de pesquisa geral sobre “Processos básicos, desenvolvimento e recuperação funcional do sistema nervoso” do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia do Departamento de Fisioterapia da UFSCar.

2 Parcerias nacionais e internacionais

Nacional

- Prof. Dr. Samuel Lourenço Nogueira - Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de São Carlos.

3 Originalidade

Esta tese desenvolveu um tema de grande interesse para a Fisioterapia Neurofuncional e a Neurocardiologia. Focou na sistematização da evidência científica de importantes terapias não farmacológicas, como o exercício físico, para a redução de CS e aumento da AF em pessoas que tiveram AVC. Tais comportamentos são fatores de risco para novos episódios de AVC. Além disso, essa é a doença, dentre as neurológicas, que mais contribui com a mortalidade de pessoas e com a perda de anos de vida saudável devido à incapacidade.

Além disso, buscou-se o desenvolvimento de tecnologias nacionais para o rastreamento de CS e AF nesta população. Trata-se de um grande desafio devido a grande variabilidade de movimentos compensatórios que estas pessoas realizam para se moverem. O estudo em ambiente simulado para a realização de atividades de vida diária é outro ponto de originalidade deste trabalho. Espera-se que a partir destes novos dados de validade e confiabilidade o desenvolvimento de estudos em ambiente domiciliar real.

4 Contribuição dos resultados da pesquisa para o avanço científico

Os resultados dessa tese mostram uma síntese de evidência sobre intervenções para o aumento da AF e diminuição do comportamento sedentário ofertando aos clínicos, informações sobre os melhores protocolos para mudanças no padrão de movimento após o AVC e projeções para futuras pesquisas. Somado a isso, os resultados de validação e confiabilidade da plataforma MARE em ambiente simulado, constitui uma importante etapa para o seu desenvolvimento, trazendo a oportunidade de avanços tecnológicos para o monitoramento de atividade em reabilitação e abrindo perspectiva para a implementação de recursos tecnológicos de baixo custo, onde a deficiência no acesso a saúde é pautada principalmente pela desigualdade socioeconômica.

5 Relevância social

Atendendo ao plano nacional para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis, dentre elas o AVC, recomenda-se o desenvolvimento de ações focadas no cuidado integral do indivíduo. Uma síntese dos estudos com intervenções para o aumento da AF e diminuição do CS poderá fornecer informações acerca das melhores evidências para a prática clínica de profissionais da saúde. Já com o desenvolvimento de uma tecnologia em saúde (plataforma para o monitoramento de atividade em reabilitação, MARE) será possível

compreender se os ganhos adquiridos na clínica são transferidos para o ambiente doméstico e social. Além disso, permitirá que profissionais de saúde monitorem de forma objetiva e por longos períodos seus clientes, a fim de otimizar recursos para aumento da independência e mitigação de agravos à saúde.

6 Lista de referências de artigos (publicados, submetidos ou em fase de submissão), patentes, eventos/resumos, prêmios, participação em projetos de pesquisa e extensão ou outros produtos desenvolvidos pelo aluno durante o doutorado.

Artigos publicados:

- **Oliveira SG**, Nogueira SL, Ribeiro JAM, Carnaz L, Urruchia VRR, Alcantara CC, Russo TL. Concurrent validity and reliability of an activity monitoring for rehabilitation (AMoR) platform for step counting and sitting/lying time in post-stroke individuals. *Topic in Stroke Rehabilitation* 2021;1-11. Fator de impacto 1,98
- Ribeiro JAM, García-Salazar LF, Saade-Pacheco CR, Silva ESM, **Oliveira SG**, Silveira AF, Garcia-Araújo AS, Russo TL. Prognostic molecular markers for motor recovery in acute hemorrhagic stroke: a systematic review. *Clinica Chimica Acta* 2021;522:45-60. Fator de impacto 3,786.
- Ribeiro JAM, **Oliveira SG**, Thommazo-Luporini, LD, Monteiro CI, Phillips AS, Catai AP, Borghi-Silva A, Russo TL. Energy Cost During the 6-Minute Walk Test and Its Relationship to Real-World Walking After Stroke: A Correlational, Cross-Sectional Pilot Study. *Physical Therapy*, 2019; 99:1656-1666. Fator de impacto 3,679
- Ribeiro JAM, **Oliveira SG**, Ocamoto GN, Thommazo-Luporini LD, Mendes RG, Borghi-Silva A, Phillips SA, Billinger SA, Russo TL. Hemispheric lateralization, endothelial function, and arterial compliance in chronic post-stroke individuals: A cross-sectional exploratory study. *Int J Neurosci.* 2022;1-11. Fator de impacto: 2.590

Artigos submetidos:

- **Oliveira SG**, Ribeiro JAM, Silva ESM, Camargo AI, Urruchia VRR, Russo TL. Interventions to change movement behavior patterns after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Fator de impacto 3,966.
- García-Salazar LF, Pereira ND, Silva ESMS, Ribeiro JAM, PhD, Ocamoto GN, Zambetta RM, **Oliveira SG**; Catai AM, Borstad A, Russo TL. Could aerobic exercise applied before constraint-induced movement therapy change circulating molecular biomarkers in chronic post-stroke? *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*.

Capítulos de livros publicados:

- Russo TL, Ocamoto GN, Ribeiro JAM, **Oliveira SG**. Comportamento sedentário em indivíduos pós-acidente vascular cerebral: formas de monitoramento e perspectivas para intervenção em fisioterapia neurofuncional. In. PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia Neurofuncional do Sistema de Educação Continuada a Distância (Secad): ciclo 7, volume 3 – Porto Alegre: Artmed Panamericana, 2020. p. 45-82.

7 Link do currículo Lattes do aluno e seu ORCID

Currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/7438575394094808>

ORCID: 0000-0002-5096-9034

8 Descrição da tese para o público leigo

Após o AVC ou derrame, como é popularmente conhecido, a maioria das pessoas passa a maior parte do tempo sentada ou deitada e sem fazer atividade física. Esse tipo de comportamento pode aumentar o risco de doenças do coração e dos vasos e até levar à morte. A mudança destes comportamentos é muito importante para a reabilitação. Essa tese fez uma ampla revisão da literatura para descrever o que funciona para diminuir o tempo em repouso (posturas sentadas ou deitadas) e aumentar o nível de atividade (dar mais passos ao longo do dia) das pessoas que tiveram AVC. Além disso, esse trabalho procurou desenvolver uma tecnologia em saúde que auxilia os profissionais a acompanharem o que as pessoas estão

fazendo em casa. Como as pessoas que tiveram AVC apresentam muitas alterações do movimento, esse foi um grande desafio para a equipe determinar o que estava acontecendo. Com estes recursos, será possível detectar as atividades feitas em casa para otimizar o que é feito durante a terapia. Há chances que essa tecnologia seja usada em aplicativos de celular e apoiar as ações do Sistema Único de Saúde brasileiro.

REVISÃO DA LITERATURA

Dados recentes da carga global do acidente vascular cerebral (AVC) mostram que sua incidência e prevalência continuam altas, com um ritmo do declínio global notavelmente mais lento na última década (2010-19) do que na década anterior (2000-09) (FEIGIN et al., 2022). Assim, o AVC ainda é considerado a segunda principal causa de morte e a terceira causa de incapacidade no mundo (FEIGIN et al., 2021), principalmente em países de baixa e média renda (FEIGIN et al., 2022; PACHECO-BARRIOS et al., 2022). Em locais com recursos limitados, como na América Latina e Caribe, aproximadamente 90% da carga global do AVC foi em decorrência das mortes prematuras, com estimativas mais altas no Brasil. Ainda no contexto nacional, 39,9% dos anos de vida saudáveis perdidos por incapacidade (DALYs) foi devido ao AVC (PACHECO-BARRIOS et al., 2022), o que gera grande impacto ao Sistema Único de Saúde.

As relações entre a independência do indivíduo que teve AVC em realizar atividades do dia a dia e sua participação social, com o risco de morte já são conhecidas. Por exemplo, uma maior taxa de mortalidade, com o passar dos anos após o AVC, está relacionada à diminuição da taxa de envolvimento em tarefas domésticas, lazer/trabalho e atividade ao ar livre (WOLFE et al., 2011). Por outro lado, a adoção de um estilo de vida produtivo com maior envolvimento em atividade e participação diminui a incapacidade em sobreviventes de AVC (NGUYEN et al., 2021; OYEWOLE et al., 2016). No entanto, após o AVC a maior parte do tempo diário é gasto em comportamentos sedentários (CS) com pouco envolvimento em atividade física (AF) (WONDERGEM et al., 2019).

Mesmo em pessoas saudáveis, estudos mostram que se uma pessoa pratica pelo menos 150 minutos por semana de AF moderada, segundo as recomendações da *American Heart Association*, mas passa a maior parte do tempo em CS, o risco de mortalidade por qualquer doença ainda é alto (VAN DER PLOEG, 2012). Assim, intervenções com o objetivo de reduzir o CS e aumentar a AF após AVC têm sido estudadas nas últimas décadas (ASHIZAWA et al., 2022; BRAUER et al., 2022; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009) e mostrado resultados promissores. Por exemplo, Kanai et al., (2018) mostram que exercícios combinados com técnicas de mudança de comportamento, como feedback baseado em acelerômetros, apresentam indicações para melhorar a AF após o AVC.

No entanto, alguns estudos usam medições não objetivas de comportamento de movimento, como questionários ou diários, que dependem da recordação e honestidade do indivíduo (YOUNG et al., 2016). Além disso, os resultados das avaliações dentro de um contexto padronizado e em condições supervisionadas, pode não refletir o desempenho no mundo real. Por exemplo, contexto ecológico do indivíduo, em que barreiras ambientais, deficiências e fatores emocionais podem limitar a independência em casa e restringir a participação do indivíduo em sociedade. Esta complexidade de interações que refletem a funcionalidade do indivíduo no mundo real pode não ser suficientemente detectada em alguns poucos testes clínicos (WARMERDAM et al., 2020). Portanto, avanços tecnológicos para avaliar o comportamento de movimento é importante para fornecer informações complementares às avaliações clínicas e para o desenvolvimento de intervenções personalizadas visando a mudança comportamental do movimento após a alta com melhores resultados em saúde.

Assim, abordagens metodológicas para monitoramento do comportamento de movimento, que façam uso de sinais produzidos por sensores inerciais, como monitores de atividade, trazem a oportunidade de detectar aspectos da mobilidade no mundo real em pessoas com AVC, não capturados em ambientes artificiais, como clínicas e hospitais. Estas tecnologias vestíveis podem contribuir para o entendimento de componentes físicos da participação social, sendo recursos adicionais para a otimização de programas de reabilitação. Por exemplo, valores diários da contagem de passos, reportados por sistemas inerciais, podem ser usados como medidas de desempenho de caminhada (MUDGE; STOTT, 2009) e prever desfechos clínicos em pessoas com AVC (ALEX MATOS RIBEIRO et al., 2021; DUNCAN et al., 2015; KIJIMA et al., 2018). Sendo que, uma quantidade maior ou igual a 6.000 passos diários está relacionada a uma diminuição do risco de doenças cardiovasculares em sobreviventes de AVC (KONO et al., 2015a).

Outro aspecto importante do monitoramento da AF é a mensuração das trocas posturais. O movimento de sentado para de pé (ST-DP) e de pé para sentado (DP-ST) é comumente afetado em paciente com AVC (KERR et al., 2017), sendo fundamental para a independência funcional (BARRECA et al., 2004) e AF após o AVC (SHIMIZU et al., 2019). No entanto, em pessoas que tiveram AVC, a sensibilidade estabelecida em tais sistemas, bem como o modelo de posicionamento dos monitores, podem subestimar ou superestimar mensurações de parâmetros de marcha, detecção de posturas e movimentos corporais, devido às assimetrias posturais, movimentos compensatórios e baixa velocidade de marcha nesta população

(TREACY et al., 2017). Além disso, cada sistema possui medidas específicas de monitoramento, não fornecendo todos os dados representativos do comportamento de movimento (Figura 1) (FANCHAMPS et al., 2018; HUI et al., 2018a; KRAMER et al., 2013; MANNS; HAENNEL, 2012; MOORE et al., 2017; MUDGE; STOTT; WALT, 2007; POLESE et al., 2019; TARALDSEN et al., 2011). Por exemplo, o sistema de sensores activPAL™ é válido na classificação de posturas e no reconhecimento de transições posturais, porém impreciso na contagem de passos (TARALDSEN et al., 2011). Somado a isso, a disparidade do acesso aos cuidados de saúde especializado após o AVC (PRYNN; KUPER, 2019), fomenta a necessidade de abordagens tecnológicas de baixo custo. Sendo que, um maior risco de comprometimento funcional de curto e longo prazo após o AVC são relatados em indivíduos socioeconomicamente carentes (CHEN et al., 2015; MARSHALL et al., 2015; OUYANG et al., 2018; VAN DEN BOS; SMITS; WESTERT, 2002).



Figura 1. Esquema representativo da precisão dos principais sistemas comerciais para o monitoramento de atividade em indivíduos pós-AVC para contagem de passos, gasto energético, transições posturais e posturas. 1 Axivity AX3, 2 SenseWear® Pro 3, 3 PAL, 4 GT3X ActiGraph, 5 Fitbit One, 6 SteWatch, 7 Activ8, 8 activPAL.

OBJETIVOS GERAIS DA PESQUISA

Os principais objetivos desta tese foram:

- 1) Sintetizar de forma sistemática os estudos que avaliaram a eficácia de intervenções físicas para o aumento da AF e redução do CS, medidos por sensores inerciais, em pessoas que tiveram AVC. Além disso, como objetivo secundário, descrevemos todos os dispositivos utilizados nos estudos para mensurar AF e CS.
- 2) Avaliar as propriedades de medição da plataforma para o monitoramento de atividade em reabilitação (MARE) para indivíduos pós-AVC em ambiente doméstico simulado.

MANUSCRITOS

Manuscrito 1

Intervenções para mudança do comportamento de movimento após o acidente vascular cerebral: uma revisão sistemática e metanálise

Simone Garcia Oliveira¹, Ms; Jean Alex Matos Ribeiro¹, Dr; Érika Shirley Moreira Silva¹, Dr; Nicolly Ribeiro Uliam¹, Ft; Ana Flávia Silveira¹, Ms; Paloma Nepomuceno Araujo¹, Ft; Ana Isabela Camargo¹, Ft; Vitoria Regina Rocha Urruchia¹, Ft; Samuel Lourenço Nogueira², Dr; Thiago Luiz Russo¹, Dr

¹Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil

²Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil

Artigo submetido na revista *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*

Fator de impacto 3,966 / A1 no Qualis da área 21 da CAPES

Resumo

Objetivo: O objetivo desta revisão sistemática é sintetizar os dados de estudos potenciais que avaliaram a eficácia de intervenções usando medidas objetivas de comportamentos de movimento para reduzir o comportamento sedentário (CS) e aumentar os níveis de atividade física (AF). **Fontes de dados:** PubMed (Medline), EMBASE, Scopus, CINAHL (EBSCO) e Web of Science de 25 de novembro de 2010 a 9 de março de 2022. **Seleção dos estudos:** O software *State of the Art through Systematic Review* 3.0.3 BETA foi utilizado por pares de revisores independentes para triagem de títulos, resumos e textos completos de estudos com: ensaios clínicos randomizados; participantes pós-AVC (≥ 18 anos); intervenções destinadas a aumentar a AF ou diminuir a CS; e instrumentos de medição objetiva. **Extração de dados:** A extração de dados foi padronizada e realizada de forma independente por pares de revisores, considerando participantes e avaliações de interesse. A qualidade metodológica, o risco de viés

e a qualidade da evidência dos estudos incluídos foram avaliados pela escala *Physiotherapy Evidence Database*, a ferramenta da Colaboração Cochrane e o *Grades of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation system*, respectivamente. **Síntese dos dados:** Um total de 17 estudos envolvendo 1.031 pacientes foram incluídos nesta revisão sistemática. A meta-análise mostrou que, em indivíduos pós-AVC, há evidências de alta qualidade e significância estatística a favor de intervenções de exercícios combinadas com técnicas de mudança de comportamento (BCTs, do inglês *Behavior Change Techniques*) na fase aguda/subaguda e a favor do treinamento baseado apenas em exercícios na fase crônica com o objetivo de aumentar os passos diários. Em geral, o risco de viés nos estudos incluídos foi baixo. **Conclusões:** Esta revisão sistemática mostra que a combinação de exercícios com intervenções comportamentais está associada a um aumento significativo no nível de AF na fase aguda e subaguda após o AVC. Além disso, as intervenções baseadas em exercícios estão associadas a um aumento significativo nos passos diários em participantes crônicos pós-AVC. No entanto, mais estudos são necessários para melhor projetar protocolos de intervenção para mudança no comportamento de movimento após o AVC.

Palavras-chave: Acidente vascular cerebral; Reabilitação; Exercício; Atividade física; Comportamento sedentário; Monitoramento ambulatorial; Monitores de atividade

Introdução

A maioria dos indivíduos que tiveram acidente vascular cerebral (AVC) são fisicamente inativos [ou seja, não atingem 150 minutos de atividade física de intensidade moderada a vigorosa (AFMV) por semana] e sedentários (ou seja, passam longos períodos de tempo em atividades caracterizadas por um gasto energético $\leq 1,5$ equivalentes metabólicos, nas posturas sentada, reclinada ou deitada) (FINI et al., 2017; TREMBLAY et al., 2017), o que, por sua vez, aumenta de forma independente o risco de mortalidade, eventos cardiovasculares, doenças crônicas e incapacidade. Esses indivíduos passam muito tempo sentados desde a alta hospitalar (KERR et al., 2016), e esse padrão de comportamento permanece por vários anos após o AVC (ENGLISH et al., 2016a; PAUL et al., 2016). Estima-se que grande parte da carga global de AVC é atribuível a fatores comportamentais, como baixo nível de atividade física (AF) (FEIGIN et al., 2016). No entanto, aumentar a AF e reduzir o comportamento sedentário (CS) são metas desafiadoras para os clínicos devido a componentes multifatoriais (CHASTIN et al., 2016).

Embora possa parecer contraintuitivo, mesmo indivíduos pós-AVC que têm capacidade e função física para serem fisicamente mais ativos, permanecem inativos até um ano após o AVC, um comportamento semelhante ao fenômeno de não uso aprendido observado em membros superiores (TIEGES et al., 2015). Estudos anteriores (HENDRICKX et al., 2019; THILARAJAH et al., 2018) mostraram vários fatores modificáveis relacionados a comportamentos de movimento (que inclui CS e todos os níveis de AF) após o AVC, como função física, aptidão cardiorrespiratória, fadiga, autoeficácia em quedas, autoeficácia no equilíbrio, depressão e qualidade de vida relacionada à saúde. Embora nenhum deles, isoladamente, tenha conseguido explicar totalmente a variação da AF e do CS nesses indivíduos, eles destacam a necessidade de uma abordagem mais ampla desde a avaliação até a intervenção para mudanças no comportamento de movimento.

Intervenções com o objetivo de reduzir o CS e aumentar a AF após AVC têm sido estudadas nas últimas décadas (AGUIAR et al., 2020a; ASHIZAWA et al., 2021, 2022; BRAUER et al., 2022; CHIONG et al., 2013; DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; DE ROOIJ et al., 2021; DEAN et al., 2012; DORSCH et al., 2015; ENGLISH et al., 2016b; GIVON et al., 2016; KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013; MANSFIELD et al., 2015; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009; VANROY et al., 2019; WRIGHT et al., 2021). Além disso, técnicas de mudança de comportamento (BCTs, do inglês *Behavior Change Techniques*), como feedback baseado em acelerômetros, têm sido usadas para melhorar o comportamento de movimento nesses indivíduos, combinados ou não com outras intervenções (DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; ENGLISH et al., 2016b; KONO et al., 2013). Algumas intervenções mostraram resultados promissores (ASHIZAWA et al., 2021; DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; DORSCH et al., 2015), mas algumas delas usaram medições não objetivas de comportamentos de movimento, como questionários ou diários, que dependem da recordação e honestidade do indivíduo (YOUNG et al., 2016). Assim, o principal objetivo desta revisão foi sintetizar os dados de estudos potenciais que avaliaram a eficácia de intervenções usando medidas objetivas de comportamentos de movimento para reduzir o CS e aumentar o nível de AF. Além disso, como objetivo secundário, descrevemos todos os dispositivos utilizados nos estudos para mensurar AF e CS.

Métodos

Esta revisão sistemática foi conduzida e relatada, seguindo a declaração *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (MOHER et al., 2009). O protocolo

desta revisão sistemática foi registrado no *International Prospective Registry of Systematic Reviews* em 28 de abril de 2020 (número de registro: CRD42020154890).

Fontes de dados e pesquisas

Pesquisamos as seguintes bases de dados: (1) PubMed (via *National Library of Medicine*); (2) EMBASE; (3) Scopus; (4) EBSCO (*Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature [CINAHL]*); e (5) Web of Science (Thomson Scientific/ISI Web Services). O banco de dados *Medical Subject Headings* foi pesquisado para identificar os termos apropriados da pesquisa de acordo com o modelo PICO (acrônimo do inglês para P: population/patients; I: intervention; C: comparison; O: outcome), e esses termos foram incluídos na seguinte estratégia de: "Stroke" AND ("Physical Therapy Modalities" OR "Neurological Rehabilitation") AND ("Sitting Position" OR "Walking" OR "Sedentary Behavior"). A busca foi limitada a artigos publicados em inglês de 25 de novembro de 2010 a 9 de março de 2022. Além disso, para identificar quaisquer outros estudos publicados, pesquisamos as listas de referências de artigos relevantes.

Crítérios de elegibilidade

Os artigos foram selecionados com base nos seguintes critérios de inclusão: (1) ensaios clínicos randomizados, por serem considerados o mais alto nível de evidência para ensaios clínicos (BURNS; ROHRICH; CHUNG, 2011); (2) intervenções com o objetivo de aumentar a AF ou diminuir o tempo gasto em CS; (3) estudos que utilizaram instrumentos de medidas objetivas, como monitores de AF; e (4) indivíduos adultos (≥ 18 anos de idade) que sofreram um AVC hemorrágico ou isquêmico. Excluímos estudos: (1) escritos em idiomas diferentes do inglês; e (2) que foram projetados para medir ou aumentar a atividade dos membros superiores.

Processo de seleção

O software *State of the Art through Systematic Review 3.0.3 BETA* (StArt, São Carlos, São Paulo, Brasil) foi utilizado para sistematizar e organizar a busca e extração de dados (disponível em: http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool) (FABBRI et al., 2016).

Os revisores realizaram de forma independente o processo de seleção considerando os critérios de elegibilidade. Os artigos potencialmente elegíveis foram inicialmente selecionados com base em seus títulos e resumos. Em seguida, os textos completos desses artigos foram recuperados para verificar se eles atendiam a todos os critérios de elegibilidade. Discordâncias entre os revisores foram resolvidas por consenso e um terceiro revisor foi consultado para determinar a elegibilidade do estudo.

Extração de dados

Os artigos incluídos foram divididos entre dois revisores (SGO e JAMR) para extração de dados de forma independente. A extração de dados foi padronizada, considerando participantes e avaliações de interesse. Assim, os dados extraídos de cada estudo incluíram o tamanho da amostra e as características dos indivíduos de cada grupo (idade, sexo, tipo de AVC, tempo desde o AVC, lado do AVC, gravidade do AVC e comprometimento funcional), tipo de intervenção, protocolo de tratamento, medidas de resultados e resultados principais. Dados dos estudos que estavam faltando, foram solicitados aos autores quando necessário.

Avaliação da qualidade metodológica

Dois revisores (SGO e AIC) avaliaram independentemente a qualidade metodológica de cada estudo usando a escala *Physiotherapy Evidence Database* (MOSELEY et al., 2002) e as discordâncias foram resolvidas por discussão ou consulta a um terceiro autor da revisão (JAMR). Assim, de acordo com a pontuação total, a qualidade metodológica dos estudos foi classificada como ruim (0-3), regular (4-5), boa (6-8) ou excelente (9-10) (FOLEY et al., 2015).

Avaliação do risco de viés

O risco de viés (avaliação da qualidade metodológica) dos estudos incluídos na revisão foi avaliado pela ferramenta Colaboração Cochrane. Esta ferramenta avalia sete domínios (geração da sequência de alocação, ocultação da sequência de alocação, cegamento, dados incompletos do resultado, relato seletivo do resultado e outros vieses). O risco de viés foi classificado como baixo, alto ou incerto (HIGGINS et al., 2011).

Síntese de resultados

A metanálise dos estudos incluídos foi realizada após o agrupamento de dados com o *software Review Manager 5.3* (Colaboração Cochrane, Oxford, Inglaterra). Médias e desvios padrão para cada grupo (grupos experimentais e de controle) foram usados para determinar tamanhos de efeito de grupo calculando diferenças médias e intervalos de confiança de 95% (95% IC) usando um modelo de efeitos fixos (HIGGINS et al., 2011). Além disso, a heterogeneidade entre os estudos incluídos para cada aspecto avaliado foi mensurada pela estatística I^2 ; valores abaixo de 30% indicaram baixa heterogeneidade, 30-50% indicaram heterogeneidade moderada, 50-75% indicaram heterogeneidade substancial e 75% ou mais indicaram heterogeneidade considerável.

Estudos que não forneceram informações suficientes para extração de dados foram excluídos da metanálise, mas ainda foram incluídos na revisão descritiva. Os estudos foram agrupados com base na medida de resultado (número de passos, níveis de AF, tempo gasto em AF de intensidade leve, moderada e vigorosa). As médias e desvios padrão de cada grupo no início e no final do tratamento, para cada estudo incluído foram usados para as análises.

Qualidade de evidência

Usamos o *Grades of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) system* (GRADE) para avaliar a qualidade de evidências (HIGGINS et al., 2011). O sistema GRADE fornece componentes críticos (limitações do estudo, imprecisão, inconsistência, caráter indireto e viés de publicação) dessa avaliação (HIGGINS et al., 2011). Embora a qualidade de evidência representa um contínuo, o sistema GRADE avalia a qualidade de um corpo de evidência como alta (é muito improvável que a confiança na estimativa do efeito mude), moderada (impacto importante na confiança na estimativa do efeito; a estimativa pode mudar), baixo (um impacto importante na confiança na estimativa do efeito; é muito provável que a estimativa mude) ou muito baixo (qualquer estimativa do efeito é muito incerta) (HIGGINS et al., 2011).

Resultados

Seleção dos estudos

As buscas identificaram 25.678 publicações. Após a exclusão dos estudos inelegíveis, 17 estudos (AGUIAR et al., 2020a; ASHIZAWA et al., 2021, 2022; BRAUER et al., 2022; CHIONG et al., 2013; DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; DE ROOIJ et al., 2021; DEAN et al., 2012; DORSCH et al., 2015; ENGLISH et al., 2016b; GIVON et al., 2016; KANAI et al., 2018; KONO et al., 2015b; MANSFIELD et al., 2015; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009; VANROY et al., 2019; WRIGHT et al., 2021) foram selecionados e revisados para sínteses qualitativas de evidências. Dentre eles, sete estudos (BRAUER et al., 2022; DEAN et al., 2012; DORSCH et al., 2015; ENGLISH et al., 2016b; GIVON et al., 2016; KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013) foram incluídos na síntese quantitativa (ver Figura 2).

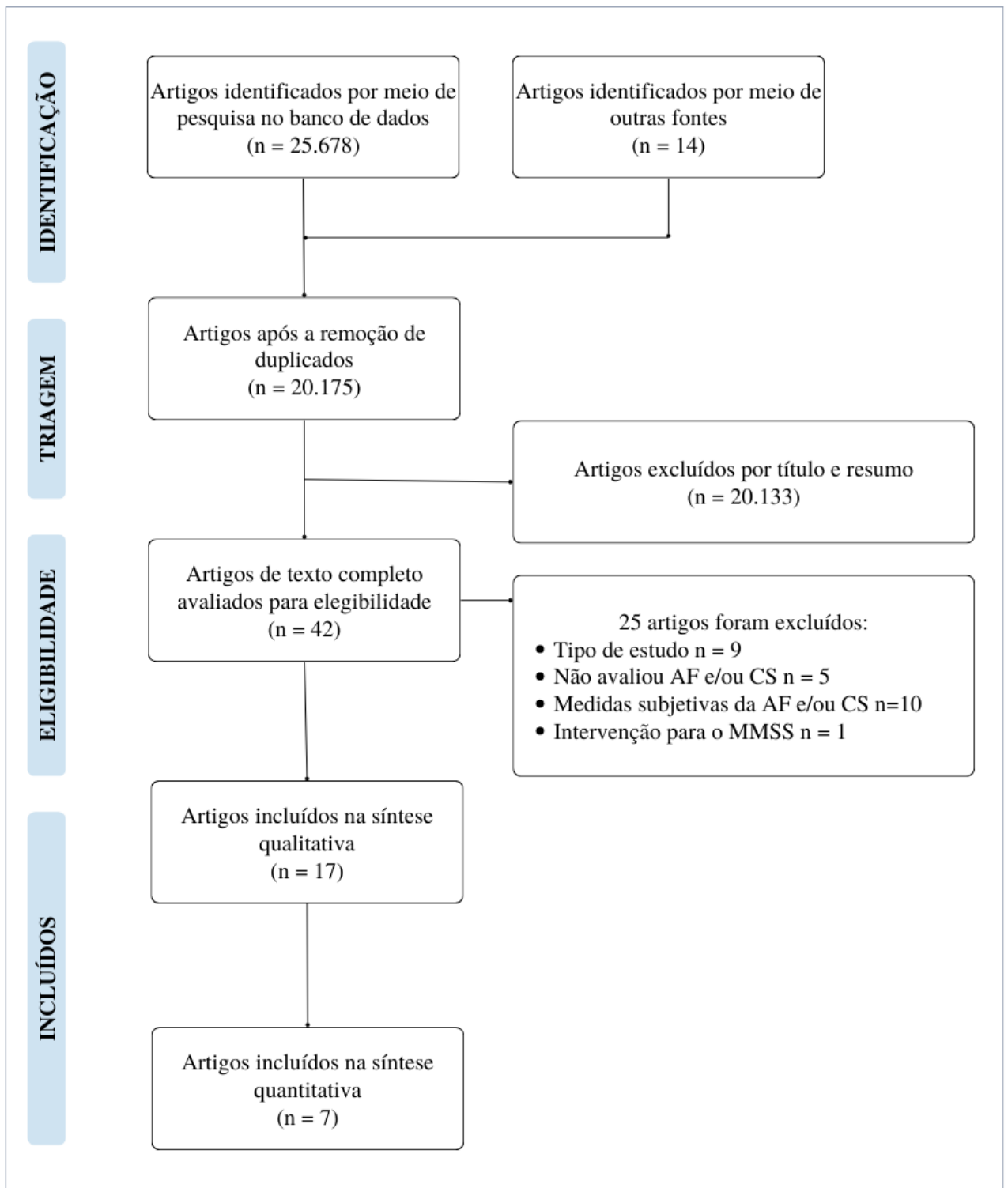


Figura 2 – Fluxograma do estudo: ^aEstudos podem ter sido excluídos, por não atenderem a mais de um critério de inclusão.

Abreviaturas: n, números; AF, atividade física; CS, comportamento sedentário; MMSS, membros superiores.

Avaliação da qualidade metodológica e qualidade da evidência

Uma síntese da avaliação da qualidade metodológica para cada estudo incluído é relatada abaixo (Tabela 1). Doze estudos (AGUIAR et al., 2020a; CHIONG et al., 2013; DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; DE ROOIJ et al., 2021; DEAN et al., 2012; DORSCH et al., 2015; GIVON et al., 2016; KANAI et al., 2018; MANSFIELD et al., 2015; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009; VANROY et al., 2019; WRIGHT et al., 2021) apresentaram boa qualidade metodológica e três estudos (BRAUER et al., 2022; ENGLISH et al., 2016b; KONO et al., 2015b) apresentaram excelente qualidade metodológica.

Tabela 1 - Qualidade metodológica dos estudos incluídos (*Physiotherapy Evidence Database scale*)*

Primeiro autor Ano	Critério de elegibilidade	Alocação aleatória	Alocação secreta	Grupo semelhantes no baseline	Participantes cegados	Terapeutas cegados	Avaliadores cegados	Perda <15%	Análise de intenção de tratamento	Descrição de comparação intergrupos	Medidas de precisão e variabilidade	Total
Aguiar 2020	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	7
Ashizawa 2021	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Ashizawa 2022	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Brauer 2022	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
Chiong 2012	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Danks 2016	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7
Dean 2012	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Dorsch 2015	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7
English 2016	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
Givon 2016	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7
Kanai 2018	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7

Kono 2013	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
Mansfield 2015	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Mudge 2009	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8
Rooij 2021	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Vanroy 2017	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Wright 2020	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6

*0 indica não; 1 indica sim; a pontuação total é a soma das pontuações dos itens 2 a 11.

Descrição dos estudos

Uma descrição das características dos estudos incluídos é apresentada na Tabela 2. Um total de 1.031 participantes (620 homens, 352 mulheres, 1 estudo não informou o sexo) foram incluídos nos estudos, variando de 9 a 151 participantes. A média de idade dos participantes foi de 52 a 72,3 anos para o grupo experimental e de 48 a 70,3 anos para o grupo controle. Dos 14 estudos que relataram o tempo de AVC, apenas 1 estudo (KANAI et al., 2018) recrutou indivíduos na fase aguda pós-AVC, 4 estudos (BRAUER et al., 2022; DE ROOIJ et al., 2021; DORSCH et al., 2015; MANSFIELD et al., 2015) investigaram indivíduos na fase subaguda e 8 estudos (AGUIAR et al., 2020a; CHIONG et al., 2013; DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; DEAN et al., 2012; ENGLISH et al., 2016b; GIVON et al., 2016; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009; WRIGHT et al., 2021) incluíram indivíduos na fase crônica pós-AVC. O AVC isquêmico foi o tipo de AVC mais prevalente entre os estudos, variando de 78 a 100% no grupo experimental e de 57,1 a 100% no grupo controle.

Tabela 2- Características demográficas dos participantes nos estudos selecionados

Primeiro autor Ano	Tamanho total da amostra	Idade (anos)	Sexo (masculino)	Tempo de AVC (meses)	Tipo de AVC (isquêmico)	Lado do AVC (esquerdo)	Gravidade do AVC	Comprometimento funcional
Aguiar 2020	E: 11 C: 11	E: 52±11 C: 48±10	E: 8 (73) C: 8 (73)	E: 51±68 C: 44±26	E: 9 (82) C: 10 (91)	E: 6 (55) C: 7 (64)	Não reportado	FMA-MS Comprometimento motor grave E: 7 (64) C: 9 (82) FMA-MI Comprometimento motor leve E: 6 (55) C: 7 (64) TC6 E: 378±79 C: 427±94 TCIn E: 285±132 C: 327±156 TC10m.c E: 1,04±0,22 C: 0,97±0,19 TC10m.m E: 1,50±0,29 C: 1,54±0,42
Ashizawa 2021	E: 17 C: 16	E: 70,9 C: 71,2	E: 11 (64,7) C: 8 (50,0)	Não reportado*	E: 17 (100) C: 16 (100)	E: 7 (41,2) C: 10 (62,5)	NIHSS E: 1,2 C: 0,7	TC6 E: 528,5 C: 503,8 LC-30 E: 17,5 C: 16,5

Ashizawa 2022	E: 31 C: 30	E: 72.3±8,9 C: 70.3±7,7	E: 19 (61,3) C: 21 (70,0)	Não reportado*	E: 31 (100) C: 30 (100)	Não reportado	NIHSS E: 1,2±1,4 C: 0,8±1,0	TC6 E: 489,5±87,1 C: 477,8±100,9 TC10m.m E: 1,5±0,3 C: 1,4±0,3 LC-30 E: 16,6±4,7 C: 16,4±5,2
Brauer 2022	E: 60 C: 59	E: 62±11 C: 64±9	E: 48 (80) C: 46 (78)	E: 0,93±0,5 C: 0,90±0,5	E: 47 (78) C: 51 (86)	E: 29 (48) C: 28 (47)	ERm E: 2,8±0,6 C: 2,9±0,6	TC6 E: 333±117 C: 304±111 TC10m.c E: 0,94±0,30 C: 0,88±0,29 TC10m.m E: 1,22±0,40 C: 1,12±0,38
Chiong 2012	E: 5 C: 4	E: 48 [21] C: 48 [17]	E: 3 (60) C: 2 (50)	E: 19,0 [20,5] C: 24,5 [18,8]	E: 4 (80) C: 3 (75)	E: 3 (60) C: 1 (25)	EAM E: 1.0 [1,0] C: 0 [0,8]	EEB E: 44 [15] C: 50 [7] VC E: 0,34 [0,26] C: 0,40 [0,27]
Danks 2016	E: 13 C: 14	E: 59,1±8,7 C: 58,2±12,4	E: 7 (53,8) C: 8 (57,1)	E: 29,4±21,4 C: 50,8±44,1	Não reportado	E: 7 (53,8) C: 9 (64,3)	Não reportado	FMA-MS E: 16,8±7,1 C: 18,6±4,6 TC6 E: 221±153 C: 257±171 TC10m.c E: 0,57±0,36

								C: 0,68±0,41 TC10m.m E: 0,67±0,50 C: 0,84±0,54
Dean 2012	E: 76 C: 75	E: 66,7±14,3 C: 67,5±10,2	E: 38 (50) C: 40 (53)	E: 80,4±80,4 C: 62,4±64,8	Não reportado	E: 34 (45) C: 28 (37)	Não reportado	TC6 E: 233±124 C: 220±131 TC10m.c E: 0,72±0,36 C: 0,67±0,38 TC10m.m E: 0,87±0,46 C: 0,84±0,52 TUG E: 25,0±28,3 C: 30,2±32,9 TSL-5R E: 23,7±14,3 C: 24,2±13,9
Dorsch 2015	E: 78 C: 73	E: 61,8±15,7 C: 65,0±13,2	E: 47 (60,3) C: 45 (61,6)	E: 0,27 [0,37] C: 0,28 [0,35]	E: 63 (80,8) C: 52 (71,2)	E: 44 (56,4) C: 42 (59,2)	NIHSS E: 6 [3] C: 6 [5]	FAC pontuação 1-2 E: 47 (60,3) C: 41 (56,2) VC15m E: 0,52±0,45 C: 0,52±0,47 DC3m E: 80,9±67,5 C: 79,7±68,5
English 2016	E: 19 C: 14	E: 65,4±12,3 C: 67,8±13,8	E: 13 (68,4) C: 9 (64,3)	E: 33,6±31,2 C: 49,2±51,6	E: 17 (89,5) C: 8 (57,1)	Não reportado	NIHSS pontuação 1-4 E: 11 (57,9) C: 7 (50,0)	Não reportado

Givon 2016	E: 24 C: 23	E: 56,7±9,3 C: 62,0±9,3	E: 11 (47,8) C: 17 (70,8)	E: 36±21,6 C: 31.2±21,6	E: 21 (87,5) C: 19 (82,6)	E: 9 (39,2) C: 8 (33,3)	Não reportado	ABVD E: 107,2±13,2 C: 102,9±13,5 AIVD E: 15,0±4,6 C: 11,8±6,1 TAF E: 20,1±6,9 C: 17,6±6,2 FMA-MS E: 32,2±20,5 C: 26,5±19,6
Kanai 2018	E: 23 C: 25	E: 6,8±10,0 C: 62,9±9,1	E: 15 (65,2) C: 13 (52,0)	E: 0,12±0,05 C: 0,13±0,05	E: 23 (100) C: 25 (100)	E: 13 (56,5) C: 14 (56)	NIHSS E: 0,9±0,8 C: 1,0±1,0	EEB E: 54,1±2,1 C: 54,7±1,7 TC10m.c E: 1,1±0,2 C: 1,1±0,3
Kono 2013	E: 35 C: 35	E: 63,5±7,0 C: 63,4±11,4	E: 21 (60) C: 27 (77,1)	Não reportado**	E: 35 (100) C: 35 (100)	Não reportado	NIHSS E: 2 C: 2	Não reportado
Mansfield 2015	E: 29 C: 28	E: 64 [19] C: 61,5 [13]	E: 20 (69) C: 16 (57)	E: 0,87 [0.73] C: 0,77 [0.67]	E: 24 (83) C: 22 (79)	E: 16 (55) C: 13 (46)	NIHSS E: 2 [2] C: 1 [3]	EEB E: 38 [20] C: 39,5 [15] CMSA MI E: 4 [2] C: 4 [2] VC E: 0,75 [0.42] C: 0,52 [0.41]
Mudge 2009	E: 31 C: 27	E: 76,0 C: 71,0	E: 19 (61) C: 13 (48)	E: 39,6 C: 69,6	Não reportado	E: 11 (35) C: 12 (44)	Não reportado	PFI-SF-36 E: 19,0

								C: 17,0 TC6 E: 263±110 C: 201±99 TC10m.c E: 0,76±0,30 C: 0,62±0,27 IMR E: 14,0 C: 13,5 CEA E: 6,86±2,03 C: 6,03±1,68 PADS E: 75,2±57,5 C: 63,6±77,0
Rooij 2021	E: 28 C: 24	E: 65 [13] C: 61 [18]	E: 18 (64,3) C: 18 (75,0)	E: 2,8 [1,37] C: 2,2 [1,73]	E: 24 (85,7) C: 20 (83,3)	E: 15 (53,6) C: 12 (50,0)	SIS-16 E: 80,22±12,31 C: 79,41±9,71	TC6 E: 359,54±124,26 C: 357,79±104,13 FAC pontuação 5 E: 21 (75,0) C: 15 (62,5) TUG E: 12,41 C: 11,85 Mini-BESTest E: 17,56±5,88 C: 20,08±5,07
Vanroy 2017	E: 33 C: 26	E+C: 65,4±10,3	Não reportado	Não reportado ***	Não reportado	Não reportado	Não reportado	Não reportado
Wright 2020	E: 16 C: 18	E: 59,6±10,1	E: 14 (88) C: 14 (78)	E: 31±19 C: 32±21	E: 15 (94) C: 14 (78)	E: 5 (31) C: 8 (44)	ERs E: 3,3±0,6	TC6 E: 135±81

		C: 65,1±10,1					C: 3,3±0,7	C: 122±92 FAC E: 3,4±1,0 C: 3,4±1,1 IMD E: 10,7±3,3 C: 12,6±5,7 EEB E: 40,9±9,6 C: 43,3±7,3 TUG E: 36,2±20,2 C: 36,0±21,6
--	--	-----------------	--	--	--	--	------------	---

Os dados são apresentados como número absoluto (percentual), média ± desvio padrão ou mediana [intervalo interquartil]. TC10m.c indica teste de caminhada de 10 metros em velocidade confortável; TC10m.m, teste de caminhada de 10 metros em velocidade máxima; TC12min, teste de caminhada de 12 minutos; VC15m, velocidade de caminhada de 15 metros; DC3m, distância de caminhada de 3 minutos; TSL-5R, teste sentar-levantar com cinco repetições; TC6, teste de caminhada de 6 minutos; CEA, Escala de Confiança de Equilíbrio de Atividades específicas; ABVD, Atividades Básicas da Vida Diária; EEB, Escala de Equilíbrio de Berg; IB, Índice de Barthel; C, grupo controle; CMSA, Chedoke-McMaster Avaliação de AVC; LC-30, teste de levantar da cadeira por 30 segundos; IMD, Índice de Marcha Dinâmica; E, grupo experimental; FAC, (do inglês *Functional Ambulation Category*); FMA-MS, Avaliação de Membros Superiores de Fugl-Meyer; FMA-MI, Avaliação de Membros Inferiores de Fugl-Meyer; TAF, Teste de Alcance Funcional; AIVD, Atividades instrumentais de vida diária; TCIn, teste de caminhada incremental; EAM, Escala de Ashworth Modificada; MI, membro inferior; Mini-BESTest, Mini Teste de Sistemas de Avaliação de Equilíbrio; ERm, Escala de Rankin modificada; NIHSS, (do inglês *National Institutes of Health Stroke Scale*); PADS, (do inglês *Physical Activity and Disability Scale*); PFI-SF-36, (do inglês *Physical Functioning Index of Short Form 36*); IMR, Índice de Mobilidade de Rivermead; SIS-16, (do inglês *Stroke Impact Scale-16*); SSS, (do inglês *Scandinavian Stroke Scale*); TUG, (do inglês *Timed Up and Go*); VC, velocidade de caminhada; VCc, velocidade de caminhada confortável; e VCm, velocidade de caminhada em máxima.

*Os autores do estudo descrevem que todos os participantes eram pacientes hospitalizados por AVC em um hospital de tratamento precoce durante a fase aguda pós-AVC.

**Os autores do estudo descrevem que todos os participantes iniciaram a intervenção durante a fase subaguda (1 mês após o AVC).

***Os autores do estudo descrevem que todos os participantes eram pacientes internados em centro de reabilitação durante a fase subaguda pós-AVC.

Descrição dos resultados e intervenções

As intervenções foram realizadas em ambientes de internação (hospitais com programas de reabilitação precoce ou reabilitação convencional) (ASHIZAWA et al., 2021, 2022; BRAUER et al., 2022; DE ROOIJ et al., 2021; DORSCH et al., 2015; GIVON et al., 2016; KANAI et al., 2018; MANSFIELD et al., 2015; VANROY et al., 2019), em reabilitação ambulatorial (BRAUER et al., 2022; CHIONG et al., 2013; DE ROOIJ et al., 2021; DEAN et al., 2012; KONO et al., 2013; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009), em laboratório universitário (AGUIAR et al., 2020a; DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016), ambiente domiciliar (DEAN et al., 2012; KONO et al., 2013; WRIGHT et al., 2021) ou na comunidade (ENGLISH et al., 2016b) (Tabela 3).

Tabela 3 - Características das intervenções

Primeiro autor Ano	Tipo de intervenção	Tamanho total da amostra	Intervenção	
			Grupo experimental	Grupo controle
Aguiar 2020	Exercício	E: 11 C: 11	<p>Local: Laboratório universitário</p> <p>Intervenção: exercício aeróbico</p> <p>Frequência: 3 vezes por semana</p> <p>Intensidade: 60-80% da FCR. FCpico avaliada em teste de exercício cardiopulmonar máximo.</p> <p>Duração: 40 min (5 min de aquecimento, 30 min de treino e 5 min de desaquecimento)</p> <p>Tipo: esteira</p> <p>Duração: 12 semanas</p>	<p>Intervenção: exercício aeróbico</p> <p>Frequência: 3 vezes por semana</p> <p>Intensidade: ≤ 40% da FCR. FCpico avaliada em teste de exercício cardiopulmonar máximo.</p> <p>Tempo: 40 minutos</p> <p>Tipo: caminhada no solo</p> <p>Duração: 12 semanas</p>
Ashizawa 2021	BCTs	E: 17 C: 16	<p>Local: Hospital</p> <p>Intervenção durante a hospitalização: orientação de atividade física fora do horário de lazer (por exemplo, caminhada, subir escadas e atividade física doméstica).</p> <ul style="list-style-type: none"> Frequência: 2 vezes por semana Tempo: 20 minutos <p>Intervenção após a alta hospitalar: ligações uma vez a cada 2 semanas para confirmar se os participantes continuaram a atividade física de acordo com o cronograma e para elogios e incentivos.</p> <p>Duração: 3 meses após a alta hospitalar</p>	<p>Intervenção durante a hospitalização: orientação de atividade física de lazer (por exemplo, atividades relacionadas ao esporte)</p> <ul style="list-style-type: none"> Frequência: 2 vezes por semana Tempo: 20 minutos <p>Intervenção após a alta hospitalar: ligações uma vez a cada 2 semanas para confirmar se os participantes continuaram a atividade física de acordo com o cronograma e para elogios e incentivos</p> <p>Duração: 3 meses após a alta hospitalar</p>
Ashizawa 2022	BCTs	E: 31 C: 30	<p>Local: Hospital</p> <p>Intervenção durante a internação: educação sobre redução do CS por meio de panfleto, estabelecimento de metas de para</p>	<p>Intervenção durante a hospitalização: educação para aumentar os níveis de atividade física por meio de um panfleto e</p>

			<p>redução do CS após a alta hospitalar e automonitoramento do CS e contagem de passos por meio de checklist.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Frequência: 2 vezes por semana <p>Tempo: 20 minutos</p> <p>Intervenção após a alta hospitalar: automonitoramento do CS e contagem de passos usando uma lista de verificação, adesivos incluindo informações sobre redução do CS e telefonemas uma vez a cada 2 semanas para encorajamento e feedback sobre o CS, níveis de atividade física e contagem de passos.</p> <p>Duração: 3 meses após a alta hospitalar</p>	<p>automonitoramento da contagem de passos por meio de uma lista de verificação.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Frequência: 2 vezes por semana <p>Tempo: 20 minutos</p> <p>Intervenção após alta hospitalar: usou apenas o acelerômetro</p> <p>Duração: 3 meses após a alta hospitalar</p>
Brauer 2022	Exercício + BCTs	E: 60 C: 59	<p>Local: Reabilitação para pacientes internados e ambulatoriais</p> <p>Intervenções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Exercício aeróbico <p>Frequência: 3 vezes por semana</p> <p>Intensidade: 40-60% da FCR ou pontuação de 11 a 14 de acordo com a Classificação de Esforço Percebido de Borg. As frequências cardíacas-alvo foram calculadas de acordo com o método de Karnoven ajustado para betabloqueadores.</p> <p>Tempo: 30 minutos</p> <p>Tipo: esteira</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Educação de autogestão <p>1 Semana: fornecimento de recursos e discussões sobre percepção de risco e autoeficácia na tarefa</p> <p>Semana 2: discussões sobre autoeficácia na tarefa, estabelecimento de metas e planejamento de ações</p>	<p>Intervenções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Treinamento de marcha habitual <p>Frequência: 5 vezes por semana</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Reabilitação habitual <p>Duração: 8 semanas</p>

			<p>Semana 3: discussões sobre autoeficácia na tarefa, planejamento de ações e planejamento de enfrentamento</p> <p>Semana 4: discussões sobre autoeficácia na tarefa, planejamento de ação e enfrentamento e manutenção da autoeficácia</p> <p>Semana 5-8: discussões sobre autoeficácia na tarefa, ação e planejamento de enfrentamento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Treinamento de marcha habitual <p>Frequência: 2 vezes por semana</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reabilitação habitual <p>Duração: 8 semanas</p>	
Chiong 2012	Exercício + Aparelho ortopédico	E: 5 C: 4	<p>Local: Reabilitação ambulatorial</p> <p>Intervenções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercícios de alongamento (flexores dos artelhos, gastrocnêmio, sóleo e adutor do hálux da perna hemiplégica). <p>Frequência: diariamente</p> <p>Intensidade: não informada</p> <p>Tempo: não informado</p> <p>Tipo: não informado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso do extensor de dedos. <p>Frequência: sempre que os participantes deambulavam</p> <p>Duração: 24 semanas</p>	<p>Intervenção:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercícios de alongamento (flexores dos artelhos, gastrocnêmio, sóleo e adutor do hálux da perna hemiplégica). <p>Frequência: diariamente</p> <p>Intensidade: não informada</p> <p>Horário: não informado</p> <p>Tipo: não informado</p> <p>Duração: 24 semanas</p>
Danks 2016	Exercício + BCTs	E: 13 C: 14	<p>Local: Laboratório universitário</p> <p>Intervenções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercício aeróbico 	<p>Intervenções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercício aeróbico <p>Frequência: 3 vezes por semana</p>

			<p>Frequência: 3 vezes por semana Intensidade: 80% da FCR. FCmax avaliada pela equação de predição baseada na idade ($FC_{max} = 220 - \text{idade}$) Tempo: 30 minutos Tipo: esteira</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atividades no solo <p>Frequência: 3 vezes por semana Intensidade: 80% da FCR. FCmax avaliada pela equação de predição baseada na idade ($FC_{max} = 220 - \text{idade}$) Tempo: 10 minutos Tipo: atividades de caminhada experimentadas durante as atividades diárias (por exemplo, virar, andar para trás, andar carregando objetos) • Técnica de mudança de comportamento usando monitor de atividade Tipo: metas de atividade de caminhada com base na contagem de passos Frequência: a cada sessão de treinamento em esteira, os dados da atividade de step foram revisados e usados para determinar e encorajar o alcance do objetivo <p>Duração: 12 semanas</p> </p>	<p>Intensidade: 80% da FCR. FCmax avaliada pela equação de predição baseada na idade ($FC_{max} = 220 - \text{idade}$) Tempo: 30 minutos Tipo: esteira</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atividades no solo <p>Frequência: 3 vezes por semana</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensidade: 80% da FCR. FCmax avaliada pela equação de predição baseada na idade ($FC_{max} = 220 - \text{idade}$) • Tempo: 10 minutos • Tipo: atividades de caminhada experimentadas durante as atividades diárias (por exemplo, virar, andar para trás, andar carregando objetos) <p>Duração: 12 semanas</p>
Dean 2012	Exercício	E: 76 C: 75	<p>Local: Ambulatorial e domiciliar Intervenção: intervenção de exercícios projetada para melhorar a mobilidade, prevenir quedas e aumentar a atividade física Frequência: aulas de ginástica (semanal) + programa de exercícios em casa (≥ 3 vezes por semana)</p>	<p>Intervenção: intervenção de exercícios projetada para melhorar a função do membro superior, gerenciar a contratatura do membro superior e a função cognitiva</p>

			<p>Intensidade: não informada Tempo: 45-60 minutos Tipo: Treinamento relacionado à tarefa com exercícios progressivos de equilíbrio e fortalecimento, caminhada e subida de escadas (por exemplo, elevação de panturrilha em pé, subir e descer degraus e atividades de alcance em pé)</p> <p>Duração: 40 semanas</p>	<p>Frequência: aulas de ginástica (semanal) + programa de exercícios em casa (≥ 3 vezes por semana) Intensidade: não informada Tempo: 45-60 minutos Tipo: treinamento de força e coordenação relacionado à tarefa e tarefas de combinação, classificação e sequenciamento.</p> <p>Duração: 40 semanas</p>
Dorsch 2015	BCTs	E: 78 C: 73	<p>Lugar: Centro de reabilitação de pacientes internados Intervenção: Feedback aumentado Frequência: 3 vezes por semana Tipo: caminhada de 10 metros cronometrada com cronômetro na velocidade de caminhada mais rápida, seguida de feedback verbal padronizado + revisão dos resultados dos gráficos resumidos da atividade</p> <p>Duração: Cerca de 23 dias</p>	<p>Intervenção: Feedback apenas de velocidade Frequência: 3 vezes por semana Tipo: caminhada de 10 metros cronometrada em velocidade de caminhada mais rápida seguida de feedback verbal padronizado</p> <p>Duração: Cerca de 20 dias</p>
English 2016	BCTs	E: 19 C: 14	<p>Local: Comunidade Intervenção: aconselhamento direcionado a objetivos Frequência: 1 sessão presencial e 3 sessões por telefone (1, 3 e 7 semanas após a sessão inicial) Tipo: entrevista motivacional para definir metas, planos de ação e estratégias para sentar menos e se movimentar mais, com incentivo para interromper regularmente o tempo sentado com sessões curtas de atividade de intensidade leve (em pé, andando em um ritmo confortável).</p> <p>Duração: 7 semanas</p>	<p>Intervenção: aconselhamento direcionado a objetivos Frequência: 1 sessão presencial e 3 sessões por telefone (1, 3 e 7 semanas após a sessão inicial) Tipo: Entrevista motivacional para definir metas, planos de ação e estratégias para aumentar a ingestão de cálcio para a saúde óssea.</p> <p>Duração: 7 semanas</p>
Givon	Exercício	E: 24	Lugar: Centro de reabilitação com pacientes internados	Intervenção: intervenção tradicional

2016		C: 23	<p>Intervenção: intervenção de videogame Frequência: 2 vezes por semana Intensidade: não informada Tempo: 60 min (5 min de aquecimento) Tipo: Exercícios gerais em grupo usando videogame</p> <p>Duração: 12 semanas</p>	<p>Frequência: 2 vezes por semana Intensidade: não informada Tempo: 60 min (5 min de aquecimento) Tipo: Atividades funcionais em grupo que combinam exercícios gerais (por exemplo, pegar e transferir objetos de um lado da sala para o outro) Duração: 12 semanas</p>
Kanai 2018	Exercício + BCTs	E: 23 C: 25	<p>Local: Hospital de internação Intervenções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Programa de reabilitação supervisionado <p>Frequência: 5-6 vezes por semana</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Intensidade: não informada <p>Tempo: 40-120 minutos Tipo: alongamento corporal, exercício de resistência com peso corporal, exercício aeróbico (exercício em cicloergômetro; 40-60% da FC_{máx} prevista ou a uma intensidade de 11-13 de acordo com a escala de Borg 6-20) e um período de relaxamento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Feedback baseado em acelerômetro <p>Tipo: meta de AF incluindo passos por dia ou atividade objetiva determinada pelos pacientes e metas de longo prazo com base no conselho do terapeuta.</p>	<p>Intervenção: programa de reabilitação supervisionado Frequência: 5-6 vezes por semana Intensidade: não informada Tempo: 40-120 minutos Tipo: alongamento corporal, exercício de resistência com peso corporal, exercício aeróbico (exercício em cicloergômetro; 40-60% da frequência cardíaca máxima prevista ou a uma intensidade de 11-13 de acordo com a escala de Borg 6-20) e um período de relaxamento.</p>
Kono 2013	Exercício + BCTs	E: 35 C: 35	<p>Local: Ambulatorial e domiciliar Intervenções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conselhos e aconselhamento sobre modificação do estilo de vida (aumento da AF, redução da ingestão de sal, cessação do tabagismo, redução do consumo de álcool e modificação da dieta) 	<p>Intervenção: conselhos e aconselhamento sobre modificação do estilo de vida (aumento da AF, redução da ingestão de sal, cessação do tabagismo, redução do consumo de álcool e modificação da dieta)</p>

			<p>sal, cessação do tabagismo, redução do consumo de álcool e modificação da dieta) Frequência: no início do estudo, 3 meses e 6 meses Tempo: 30-40 min</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Programa de exercícios em casa de 2 sessões Tipo: aumentar a atividade física diária em até 6.000 passos e prescrever caminhada de 30 a 60 minutos por dia (3 a 5 dias por semana com meta de frequência cardíaca de 110 batimentos/min) ● Treinamento de exercícios baseado em centro <p>➤ Exercício aeróbico Frequência: não informada Intensidade: frequência cardíaca alvo de 110 batimentos/min Tempo: 3-5 min de aquecimento, 20-30 min de treino Tipo: cicloergômetro</p> <p>➤ Exercício resistido Frequência: não informada Intensidade: 10-12 repetições e 2-3 séries para cada exercício. 50-60% 1RM para a parte superior do corpo, 60-70% 1RM para a parte inferior do corpo. Tempo: Cerca de 30 min Tipo: supino, <i>push-up</i> e <i>pull-down</i>, exercícios para os músculos das costas, extensão de pernas, exercícios para os músculos extensores e flexores do joelho e exercícios para os músculos abdominais</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Programa de redução de sal (aprender sobre os efeitos nocivos da ingestão de sal, como reduzir a ingestão de sal e monitoramento periódico da ingestão de sal) 	<p>Frequência: no início do estudo, 3 meses e 6 meses Tempo: 30-40 min</p>
--	--	--	--	---

			Frequência: A cada 6 semanas (monitoramento da ingestão de sal)	
			Duração: 24 semanas	
Mansfield 2015	Exercício + BCTs	E: 29 C: 28	Local: Reabilitação de pacientes internados Intervenções: <ul style="list-style-type: none"> • Fisioterapia Frequência: diariamente Tempo: 60 minutos Tipo: não informado • Feedback baseado em acelerômetro Tipo: feedback diário sobre atividade de caminhada por fisioterapeutas 	Intervenções: <ul style="list-style-type: none"> • Fisioterapia Frequência: diariamente Tempo: 60 minutos Tipo: não informado
Mudge 2009	Exercício	E: 31 C: 27	Local: Reabilitação ambulatorial Intervenção: Aula de exercícios supervisionados em grupo Frequência: 3 vezes por semana Intensidade: não informada Duração: 50-60 min (30 min de treino) Tipo: 15 estações no circuito (sentado para ficar em pé, auto-balanço, equilíbrio em pé, subir degraus, trave de equilíbrio, flexão de isquiotibiais em pé, caminhada em tandem, agachamento com bola suíça, postura em tandem, elevação da panturrilha, caminhada para trás, elevação lateral da perna, marcha estática e pista de obstáculos)	Intervenção: Sessões sociais e educativas em grupo Frequência: 2 vezes por semana Tempo: 90 minutos Tipo: 4 sessões sociais e 4 sessões educativas Duração: 4 semanas
Rooij 2021	Exercício	E: 28 C: 24	Local: Reabilitação para pacientes internados e ambulatoriais Intervenção: treinamento de marcha em realidade virtual Frequência: 2 vezes por semana	Intervenções: <ul style="list-style-type: none"> • Treinamento em esteira convencional Frequência: 2 vezes por semana Tempo: 10-15 minutos

			<p>Tempo: 30 minutos</p> <p>Tipo: Laboratório interativo de análise em tempo real da marcha</p> <p>Duração: 6 semanas</p>	<p>Tipo: esteira</p> <ul style="list-style-type: none"> Exercícios de marcha funcional Frequência: 2 vezes por semana Tempo: 15 minutos Tipo: bater ou subir e descer um degrau, andar e pegar vários objetos do chão, andar em superfície não nivelada, andar em um slalom, pisar em arcos e passar por cima de uma vara fixada entre 2 pilares. <p>Duração: 6 semanas</p>
Vanroy 2017	Exercício + BCTs	E: 33 C: 26	<p>Local: Reabilitação de pacientes internados</p> <p>Fase I (terapia regular + exercício aeróbico + educação)</p> <p>Intervenções:</p> <ul style="list-style-type: none"> Exercício aeróbico Frequência: 3 vezes por semana Intensidade: 60-75% da FCR. FCpico avaliada em teste de exercício resistido máximo. Tempo: 30 minutos Tipo: cicloergômetro Sessões educativas Tempo: 60 minutos Tipo: pacientes e familiares ou amigos receberam 4 sessões educativas sobre diferentes temas para prepará-los para continuar após o término do programa. <p>Duração: 12 semanas</p>	<p>Fase I (terapia regular + mobilização passiva)</p> <p>Intervenção: mobilização passiva Frequência: não informada Intensidade: não informada Tempo: não informado Tipo: mobilização passiva com um dispositivo Kinetic no quadril parético e joelho em posição supina</p> <p>Duração: 12 semanas</p> <p>Fase II (grupo não-coaching)</p> <p>Intervenção: o grupo sem treinamento e os pacientes do grupo controle não foram visitados e não foram solicitados a relatar todos os momentos de treinamento na fase II.</p>

			<p>Fase II (grupo de <i>coaching</i>)</p> <p>Intervenção: o grupo de coaching foi visitado e solicitado a relatar todos os momentos de treinamento na fase II.</p> <p>Duração: 9 meses</p>	<p>Duração: 9 meses</p>
Wright 2020	Exercício + Tecnologia Terapêutica	E: 16 C: 18	<p>Local: Casa</p> <p>Intervenções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Fisioterapia habitual Frequência: não informada Intensidade: não informada Tempo: não informado Tipo: sessões individuais e atividades de terapia em grupo. Os participantes foram aconselhados a praticar no mínimo 30 minutos de atividade física por dia. ● Programa de treinamento de marcha assistida por robótica no solo Frequência: diariamente Tempo: pelo menos 30 minutos por dia Tipo: os participantes foram orientados a usar o dispositivo durante as atividades físicas <p>Duração: 10 semanas</p>	<p>Intervenções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Fisioterapia habitual Frequência: não informada Intensidade: não informada Horário: não informado Tipo: sessões individuais e atividades de terapia em grupo. Os participantes foram aconselhados a praticar no mínimo 30 minutos de atividade física por dia. <p>Duração: 10 semanas</p>

1RM indica 1 repetição máxima; AF, atividade física; C, grupo controle; E, grupo experimental; FC_{máx}, frequência cardíaca máxima; FC_{pico}, frequência cardíaca pico; FCR, frequência cardíaca de reserva; CS, comportamento sedentário.

Os resultados da AF foram agrupados nos domínios de intensidade, frequência e duração (FINI et al., 2017) (Tabelas 3 e 4). Os seguintes resultados foram medidos como intensidade de AF: 1) gasto energético da AF (AGUIAR et al., 2020a; ASHIZAWA et al., 2021, 2022; KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013; VANROY et al., 2019); 2) cadência média (DE ROOIJ et al., 2021; MANSFIELD et al., 2015); 3) índice de atividade de pico (índice de atividade de pico = média de passos/min dos 30 mais rápidos minutos em 24 horas, mas não necessariamente consecutivos) (MUDGE; BARBER; STOTT, 2009); e 4) max 1 (max 1 = média máxima de passos/min dados durante intervalos contínuos de 1 minuto) (MUDGE; BARBER; STOTT, 2009). Quatro estudos (KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013; MANSFIELD et al., 2015; VANROY et al., 2019) avaliaram a eficácia de intervenções combinadas com exercícios (terapia regular, exercícios de resistência e/ou aeróbicos) e BCTs na intensidade da AF, dois estudos usaram exclusivamente exercícios aeróbicos (AGUIAR et al., 2020a), exercícios baseados em circuito (MUDGE; BARBER; STOTT, 2009) ou treinamento de marcha em realidade virtual (DE ROOIJ et al., 2021) e dois estudos usaram exclusivamente BCTs (ASHIZAWA et al., 2021, 2022).

Os resultados de frequência foram medidos pelas seguintes variáveis: 1) número de passos (ASHIZAWA et al., 2022; CHIONG et al., 2013; DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; DE ROOIJ et al., 2021; DEAN et al., 2012; GIVON et al., 2016; KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013; MANSFIELD et al., 2015; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009; VANROY et al., 2019; WRIGHT et al., 2021); 2) número de intervalos de atividade física sustentada com mais de 5 minutos de duração (MANSFIELD et al., 2015); e 3) número de transições sentar-levantar (WRIGHT et al., 2021). A maioria dos estudos investigou a eficácia do exercício físico combinado com outros tipos de intervenções (BCTs (BRAUER et al., 2022; DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013; MANSFIELD et al., 2015)) órteses extensoras de dedos (CHIONG et al., 2013), programa de treinamento de marcha assistida por robótica em solo (WRIGHT et al., 2021), na frequência de AF. Mas também houve estudos que investigaram somente exercícios, como por exemplo o treino orientado à tarefa (DEAN et al., 2012), intervenção com videogame (DE ROOIJ et al., 2021; GIVON et al., 2016) e exercícios baseados em circuito (MUDGE; BARBER; STOTT, 2009). Apenas um estudo utilizou exclusivamente BCTs (ASHIZAWA et al., 2022).

Finalmente, os seguintes resultados foram medidos como duração da AF: 1) tempo em inatividade (MUDGE; BARBER; STOTT, 2009); 2) tempo gasto sentado/supino (ASHIZAWA et al., 2021, 2022; ENGLISH et al., 2016b; WRIGHT et al., 2021); 3) tempo gasto em posturas

sentadas (≥ 30 min) (ENGLISH et al., 2016b); 4) tempo gasto em pé (ENGLISH et al., 2016b; WRIGHT et al., 2021); 5) tempo gasto caminhando (DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; DE ROOIJ et al., 2021; DORSCH et al., 2015; MANSFIELD et al., 2015; WRIGHT et al., 2021); 6) tempo gasto em sessões de caminhada mais longas (≥ 2 min) (DORSCH et al., 2015); 7) maior tempo mantido de forma ininterrupta em uma dada postura (MANSFIELD et al., 2015); 8) tempo gasto em atividade física de intensidade leve, moderada e vigorosa (AGUIAR et al., 2020a; KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013) e 9) tempo gasto em ≥ 1.952 passos/min (ponto de corte utilizado para definir AFMV) (ENGLISH et al., 2016b; FREEDSON; MELANSON; SIRARD, 1998). Três estudos (AGUIAR et al., 2020a; DE ROOIJ et al., 2021; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009) investigaram a eficácia de um protocolo de exercício aeróbico na duração da AF, quatro estudos usaram exclusivamente BCTs (feedback aumentado (DORSCH et al., 2015) e aconselhamento direcionado a objetivos (ENGLISH et al., 2016b), orientação de atividade física fora do lazer (ASHIZAWA et al., 2021), educação, estabelecimento de metas e automonitoramento (ASHIZAWA et al., 2022), e cinco estudos utilizaram abordagens com intervenções múltiplas compostas por exercícios com BCTs (DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013; MANSFIELD et al., 2015) ou tecnologia terapêutica (WRIGHT et al., 2021).

Tabela 4. Características das avaliações

Primeiro autor Ano	Medidas de resultado	Avaliações			Resultados principais
		Linha de base	Fim do tratamento	Follow-up	
Aguiar* 2020	Gasto energético da AF (SenseWear Mini®), kcal	E: 2302±454 C: 2373±452	E: 2277±482 C: 2514±507	E: 2237±512 C: 2466±486	Não houve diferença estatisticamente significativa dentro e entre os grupos em nenhum dos momentos.
	Tempo gasto em atividades de baixo gasto energético (SenseWear Mini®), %	E: 57±12 C: 66±17	E: 57±11 C: 64±14	E: 54±15 C: 65±13	
Ashizawa 2021	Tempo em CS ($\leq 1,5$ METs) (Active Style Pro HJA-750C), %	E: 58,1 (51,6, 64,7) C: 54,5 (48,3, 60,7)	E: 52,2 (46,7, 57,7) C: 53,1 (45,9, 60,3)	Sem período de follow-up	Diferenças significativas foram encontradas dentro do grupo experimental nos níveis de AF e AFMV no final do tratamento.
	Níveis de AF ($\geq 1,6$ METs) (Active Style Pro HJA-750C), METs·hr	E: 12,6 (10,2, 15,1) C: 12,8 (10,6, 15,0)	E: 14,8 (12,6, 16,9)† C: 13,6 (10,6, 16,6)	Sem período de follow-up	
	AFL (1,6-2,9 METs) (Active Style Pro HJA-750C), METs·hr	E: 8,6 (7,0, 10,2) C: 9,0 (7,0, 11,0)	E: 9,7 (8,1, 11,9) C: 9,8 (7,5, 12,1)	Sem período de follow-up	Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ao final do tratamento.
	AFMV ($\geq 3,0$ METs) (Active Style Pro HJA-750C), METs·hr	E: 4,0 (3,0, 5,1) C: 4,3 (3,1, 5,3)	E: 5,0 (3,9, 6,2)† C: 3,9 (2,6, 5,0)	Sem período de follow-up	
Ashizawa 2022	Tempo em CS ($\leq 1,5$ METs) (Active Style Pro HJA-750C), %	E: 70,5±8,1 C: 71,5±7,6	E: 48,6±10,9‡ C: 57,5±12,6	Sem período de follow-up	Houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos no tempo gasto em CS, AFMV e número de passos ao final do tratamento.
	AFL (1,6-2,9 METs) (Active Style Pro HJA-750C), METs·hr	E: 6,3±2,1 C: 5,7±1,6	E: 9,8±3,6 C: 8,1±3,0	Sem período de follow-up	
	AFMV ($\geq 3,0$ METs) (Active Style Pro HJA-750C), METs·hr	E: 2,1±1,2 C: 2,1±1,9	E: 5,7±2,6‡ C: 4,1±2,1	Sem período de follow-up	

	Número de passos (Active Style Pro HJA-750C), passos/dia	E: 3691,0±1718,7 C: 3470,4±2112,9	E: 7590,0±2785,7‡ C: 5763,8±3473,3	Sem período de <i>follow-up</i>	
Brauer**** 2022	Número de passos (activPAL3), passos/dia	Não reportado	E: 6982±3703‡ C: 5746±2770	E: 6696±3364 C: 5824±2769	Houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos no número de passos ao final do tratamento.
Chiong 2012	Número de passos (pedômetro), passos/dia	E: 2435 [2786] C: 3418 [4623]	E: 3279 [5145] C: 4367 [3012]	Sem período de <i>follow-up</i>	Não houve diferenças estatisticamente significativas dentro e entre os grupos no final do tratamento.
Danks 2016	Número de passos (SAM), passos/dia	E: 4146±2550 C: 6080±3015	E: 5160±2504† C: 7087±3962†	Sem período de <i>follow-up</i>	O número de passos e o tempo total de caminhada no final do tratamento foram significativamente maiores do que na medição inicial em ambos os grupos. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ao final do tratamento.
	Tempo total de caminhada (SAM), horas	E: 1,39±0,62 C: 2,09±0,88	E: 1,70±0,79† C: 2,35±1,17†	Sem período de <i>follow-up</i>	
Dean 2012	Número de passos (Digimax pedômetro), passos/dia	E: 3417±2702 C: 3284±3325	E: 4365±3350 C: 3357±3256	Sem período de <i>follow-up</i>	Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ao final do tratamento.
Dorsch 2015	Tempo de caminhada diária (Sistema de sensores inerciais), min	Não reportado	E: 16,6±14,3 C: 15,1±13,1	Sem período de <i>follow-up</i>	Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos no final do tratamento.
	Tempo gasto em sessões de caminhada mais longas	Não reportado	E: 9,0±8 C: 7,5±6	Sem período de <i>follow-up</i>	

	(≥ 2 min) (sistema de sensor inercial), min				
English 2016	Tempo total sentado (activPAL3), min/dia	E: 722,3 \pm 107,5 C: 720,7 \pm 99,5	E: 692,1 \pm 124,8 \dagger C: 680,2 \pm 133,1	Sem período de <i>follow-up</i>	Diferenças significativas foram encontradas dentro do grupo experimental no tempo sentado total, tempo sentado acumulado em sessões ≥ 30 min e tempo em pé ao final do tratamento. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ao final do tratamento.
	Tempo sentado acumulado em sessões ≥ 30 min (activPAL3), min/dia	E: 484,4 \pm 186,6 C: 501,9 \pm 146,7	E: 448,2 \pm 206,4 \dagger C: 457,7 \pm 188,5	Sem período de <i>follow-up</i>	
	Tempo de pé (activPAL3), min/dia	E: 171,0 \pm 71,2 C: 171,9 \pm 67,1	E: 193,4 \pm 79,7 \dagger C: 205,7 \pm 93,5	Sem período de <i>follow-up</i>	
	Tempo de caminhada (activPAL3), min/dia	E: 66,8 \pm 48,8 C: 67,5 \pm 38,1	E: 74,5 \pm 57,8 C: 74,1 \pm 45,3	Sem período de <i>follow-up</i>	
	AFMV, ≥ 1952 cpm (Actigraph GT3+), min/dia	E: 8,8 \pm 11,2 C: 7,2 \pm 6,3	E: 7,7 \pm 11,4 C: 10,9 \pm 11,0	Sem período de <i>follow-up</i>	
Givon** 2016	Número de passos (Actical Minimitter Co.), passos/dia	E: 3368,0 \pm 3385,1 C: 2655,5 \pm 2645,9	E: 3786,8 \pm 4178,2 C: 2540,2 \pm 2593,5	E: 3154,0 \pm 4781,5 C: 3502,0 \pm 3086,5	Não houve diferenças estatisticamente significativas dentro e entre os grupos em qualquer ponto de tempo.
Kanai 2018	Número de passos (Fitbit One), passos/dia	E: 2726,8 \pm 1931,3 C: 2405,0 \pm 1435,5	E: 5180,5 \pm 2314,9 $\dagger\ddagger$ C: 3113,6 \pm 1150,9 \dagger	Sem período de <i>follow-up</i>	Número de passos, duração da AFMV no final do tratamento foram significativamente maiores do que na medida inicial em ambos os grupos. O gasto energético do exercício e a duração da AFL no final do tratamento foram significativamente maiores do que na medição inicial no grupo experimental. Houve diferenças estatisticamente significativas
	Gasto energético do exercício (Fitbit One), kcal	E: 288,8 \pm 212,2 C: 268,0 \pm 135,2	E: 420,0 \pm 268,3 $\dagger\ddagger$ C: 295,7 \pm 109,9	Sem período de <i>follow-up</i>	
	Duração da atividade na intensidade leve (1-3 MET) (Fitbit One), min/dia	E: 101,0 \pm 59,2 C: 110,2 \pm 51,3	E: 139,5 \pm 52,0 $\dagger\ddagger$ C: 113,7 \pm 35,1	Sem período de <i>follow-up</i>	
	Duração da Atividade em intensidade moderada (3-6 MET) (Fitbit One), min/dia	E: 1,7 \pm 6,4 C: 0,6 \pm 2,1	E: 7,1 \pm 9,4 $\dagger\ddagger$ C: 2,7 \pm 3,8 \dagger	Sem período de <i>follow-up</i>	
	Duração da atividade em intensidade vigorosa (> 6	E: 1,5 \pm 7,1 C: 0,0 \pm 0,0	E: 3,4 \pm 8,2 \dagger C: 0,8 \pm 1,5 \dagger	Sem período de <i>follow-up</i>	

	MET) (Fitbit One), min/dia				entre os grupos no número de passos, gasto energético do exercício, duração da atividade em intensidade leve e moderada ao final do tratamento.
Kono 2013	Número de passos (Kenz Lifecorder), passos/dia	E: 6250±2234 C: 6524±2349	E: 8422±2360†‡ C: 6534±1366	Sem período de <i>follow-up</i>	O número de passos e a duração da atividade em intensidade moderada no final do tratamento foram significativamente maiores do que na medição inicial no grupo experimental. Houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos no número de passos e duração da atividade em intensidade moderada ao final do tratamento.
	Tempo de atividade de baixa intensidade (< 3 MET) (Kenz Lifecorder), min/dia	E: 50,5±21,7 C: 53,5±22,7	E: 54,4±19,1 C: 52,5±6,64	Sem período de <i>follow-up</i>	
	Tempo de atividade de intensidade moderada (3-6 MET) (Kenz Lifecorder), min/dia	E: 23,2±16,7 C: 22,5±20,4	E: 31,5±17,1†‡ C: 19,8±14,8	Sem período de <i>follow-up</i>	
	Tempo de atividade de alta intensidade (> 6 MET) (Kenz Lifecorder), min/dia	E: 1,19±1,98 C: 0,99±1,42	E: 1,64±2,89 C: 0,87±1,09	Sem período de <i>follow-up</i>	
Mansfield 2015	Tempo de caminhada (acelerômetro Model X6-2mini), min	E: 68,6 C: 63,6	E: 75,9† C: 71,5†	Sem período de <i>follow-up</i>	O tempo de caminhada, o número de passos, a cadência média e a maior duração da sessão no final do tratamento foram significativamente maiores do que na medição inicial em ambos os grupos.
	Número de passos (acelerômetro Model X6-2mini), passos/dia	E: 5291 C: 4935	E: 6195† C: 5604†	Sem período de <i>follow-up</i>	
	Cadência média (acelerômetro Model X6-2mini), passos/min	E: 76,3 C: 76,0	E: 81,1†‡ C: 77,0†	Sem período de <i>follow-up</i>	

	Número de sessões > 5 minutos de duração (acelerômetro Modelo X6-2mini)	E: 1,5 C: 1,2	E: 1,9 C: 1,3	Sem período de <i>follow-up</i>	Houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos na cadência média ao final do tratamento.
	Maior duração da sessão (acelerômetro Modelo X6-2mini), min	E: 8,6 C: 7,6	E: 9,1† C: 9,3†	Sem período de <i>follow-up</i>	
Mudge** 2009	Número de passos (SAM), passos/dia	E: 6679±3792 C: 4616±2618	E: 6666±3966 C: 4370±2994	E: 6393±3429 C: 4403±2961	Não houve diferenças estatisticamente significativas dentro e entre os grupos em qualquer ponto de tempo.
	Índice de atividade de pico (SAM), passos/min	E: 66,6±23,3 C: 52,0±15,9	E: 67,1±22,8 C: 49,0±17,5	E: 63,7±21,5 C: 51,5±20,5	
	Max 1 (SAM), passos/min	E: 89,6±21,8 C: 76,5±19,1	E: 90,7±21,9 C: 75,2±20,5	E: 87,7±21,9 C: 75,6±22,2	
	Tempo em inatividade (SAM), %	E: 81,6±8,3 C: 84,1±7,0	E: 81,9±8,3 C: 84,4±8,2	E: 82,0±7,4 C: 84,7±7,3	
Rooij** 2012	Número de passos (DynaPort MM), passos/dia	E: 3643±1859 C: 4855±2967	E: 3761±1995 C: 4588±2745	E: 3870±2417 C: 4844±2587	Não houve diferenças estatisticamente significativas dentro e entre os grupos em qualquer ponto de tempo.
	Duração da caminhada (DynaPort MM), min/dia	E: 39,38±19,46 C: 52,50±29,37	E: 39,70±19,95 C: 47,88±24,34	E: 41,71±25,59 C: 51,12±22,80	
	Frequência de passos (DynaPort MM), passos/min	E: 92,52±9,25 C: 92,78±11,16	E: 93,99±10,52 C: 94,38±13,69	E: 92,78±11,16 C: 92,61±13,92	
Vanroy 2017	Número de passos (Yamax Digiwalker SW-200), passos/dia	Fase 1 (ACG vs NoACG) E: 2657 [3764] C: 3155 [1262] Fase 2 (Co-ACG vs Nco-ACG) E: 2570 [3881]	Fase 1 (ACG vs NoACG) E: 5340 [7114]† C: 4789 [5578] Fase (Co-ACG vs Nco-ACG) E: 5636 [6220]	Sem período de <i>follow-up</i>	Diferenças significativas foram encontradas dentro do grupo de ciclismo ativo no número de passos no final da fase I. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ao final das fases I e II.

		C: 2745 [7827]	C: 5018 [6987]		
	Gasto energético da atividade física (SenseWear Pro2), kcal/24h	Fase 1 (ACG vs NoACG) E: 1906,58±394,24 C: 1945,43±426,88 Fase 2 (Co-ACG vs Nco-ACG) E: 2136,11±513,22 C: 2232,87±784,40	Fase 1 (ACG vs NoACG) E: 2189,87±667,19 C: 2035,85±569,63 Fase 2 (Co-ACG vs Nco-ACG) E: 1955,88±420,70 C: 2060,69±451,85	Sem período de <i>follow-up</i>	
Wright** 2020	Tempo gasto sentado/supino (ActivPAL3), %	E: 86,3±10,6 C: 81,8±8,3	E: 83,4±11,2†‡ C: 83,1±8,3	E: 85,2±9,6 C: 82,6±8,1	Diferenças significativas foram encontradas dentro do grupo experimental no tempo gasto sentado/supino, tempo gasto em passos, número de passos e número de transições sentado para de pé no final do tratamento.
	Tempo gasto em pé (ActivPAL3), %	E: 10,5±7,9 C: 14,5±5,7	E: 11,5±8,3 C: 13,1±6,1	E: 10,3±6,9 C: 15,1±7,9	
	Tempo gasto caminhando (ActivPAL3), %	E: 3,2±3,0 C: 4,4±2,6	E: 5,2±3,3†‡ C: 3,8±2,5	E: 4,5±3,1 C: 4,0±2,7	
	Número de passos (ActivPAL3), passos/dia	E: 2754±2809 C: 3412±2456	E: 4484±3192†‡ C: 3046±2322	E: 4105±3350 C: 3274±2960	
	Número de transições de sentado para de pé (ActivPAL3)	E: 34±11 C: 45±15	E: 45±19†‡ C: 43±15	E: 43±16 C: 43±15	

Os dados são apresentados como média±desvio padrão, média (intervalo de confiança de 95%) ou mediana [intervalo interquartilico]. % indica porcentagem; ACG, grupo de ciclismo ativo; AFL, atividade física de intensidade leve; AFMV, atividade física moderada a vigorosa; C, grupo controle; Co-ACG, grupo de ciclismo ativo com coaching; Cpm, contagens por minuto; CS, comportamento sedentário; E, grupo experimental; h/dia, horas por dia; Kcal, quilocaloria; MET, equivalente metabólico da tarefa; minuto, minuto; min/dia, minutos por dia; AFMV; Nco-ACG, grupo de ciclismo ativo sem coaching; NoACG, nenhum grupo de ciclismo ativo; e SAM, StepWatch Activity Monitor.

* *Follow-up* de 1 mês

** *Follow-up* de 3 meses

*** *Follow-up* de 6 meses

† Mudança significativa dentro dos grupos desde o início até o final do tratamento

- †† Mudança significativa dentro dos grupos desde o início até o *follow-up*
- ‡ Mudança significativa entre os grupos desde o início até o final do tratamento
- ‡‡ Mudança significativa entre os grupos desde o início até o *follow-up*

Características das avaliações

O nível de AF relacionado ao gasto energético (kcal ou METs) foi medido usando os dispositivos SenseWear (AGUIAR et al., 2020a; VANROY et al., 2019), Active Style Pro (ASHIZAWA et al., 2021, 2022), Fitbit One (KANAI et al., 2018) ou Kenz Lifecorder (KONO et al., 2013). Outras medidas de intensidade de atividade foram avaliadas pelos seguintes monitores de AF: Actigraph GT3+ (MVPA \geq 1952 cpm) (ENGLISH et al., 2016b), acelerômetro Modelo X6-2mini (MANSFIELD et al., 2015) e DynaPort MM (DE ROOIJ et al., 2021) (cadência média) e StepWatch Activity Monitor (índice de pico de atividade e max 1) (MUDGE; BARBER; STOTT, 2009).

Além disso, o número de passos foi avaliado em 10 de 13 estudos usando uma ampla variedade de dispositivos (pedômetro, Active Style Pro, StepWatch Activity Monitor, pedômetro Digimax, Actical Minimitter Co., Fitbit One, Kenz Lifecorder, acelerômetro Modelo X6- 2mini, DynaPort MM, Yamax Digiwalker SW-200 e ActivPAL³) (ASHIZAWA et al., 2022; BRAUER et al., 2022; CHIONG et al., 2013; DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; DEAN et al., 2012; GIVON et al., 2016; KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013; MANSFIELD et al., 2015; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009; VANROY et al., 2019; WRIGHT et al., 2021), e as variáveis de AF relacionadas à postura corporal (por exemplo, número de transições sentar-levantar e tempo gasto sentado/supino) foram medidos usando o Active Style Pro e o activPAL³ (ASHIZAWA et al., 2021, 2022; ENGLISH et al., 2016b; WRIGHT et al., 2021).

Todas as avaliações foram feitas antes e depois da intervenção em todos os estudos, 1 mês de acompanhamento em um estudo (AGUIAR et al., 2020b), 3 meses de acompanhamento em quatro estudos (DE ROOIJ et al., 2021; GIVON et al., 2016; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009; WRIGHT et al., 2021) e 6 meses de acompanhamento em um estudo (BRAUER et al., 2022) (consulte a Tabela 4).

Resultados principais

Os principais resultados de cada estudo são apresentados na Tabela 4 e Figura 3. Em resumo, quatro estudos observaram um aumento com significância estatística na intensidade de AF (gasto energético de AF (ASHIZAWA et al., 2021, 2022; KANAI et al., 2018) e cadência média (MANSFIELD et al., 2015) no grupo experimental ao final do tratamento. Todos eles usaram abordagens com intervenção múltipla que incluíam exercícios (terapia regular,

exercícios de resistência e/ou aeróbicos) e BCTs (feedback baseado em acelerômetro, educação, estabelecimento de metas e automonitoramento).

Em relação à frequência de AF, oito estudos (ASHIZAWA et al., 2022; BRAUER et al., 2022; DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013; MANSFIELD et al., 2015; VANROY et al., 2019; WRIGHT et al., 2021) observaram aumento com significância estatística no volume de passos diários dentro do grupo experimental ao final do tratamento, porém apenas três estudos (KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013; WRIGHT et al., 2021), que usaram abordagens de intervenção múltipla, mostraram melhorias maiores do que o grupo de controle. Da mesma forma, a fisioterapia usual combinada com o treinamento de marcha assistida por robótica em casa também aumentou o número de transições de sentar para levantar após o AVC (WRIGHT et al., 2021).

Por fim, embora seis estudos tenham encontrado aumento na duração da AF (tempo gasto em pé, caminhando e em atividades físicas de intensidade leve, moderada e vigorosa) (DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; ENGLISH et al., 2016b; KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013; MANSFIELD et al., 2015; WRIGHT et al., 2021) e/ou diminuição do CS (tempo gasto sentado/deitado e em sessões sentadas mais longas) (ASHIZAWA et al., 2022; ENGLISH et al., 2016b; WRIGHT et al., 2021) dentro do grupo experimental no final do tratamento, quatro deles tiveram resultados semelhantes ao grupo controle (ASHIZAWA et al., 2022; DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; ENGLISH et al., 2016b; MANSFIELD et al., 2015).

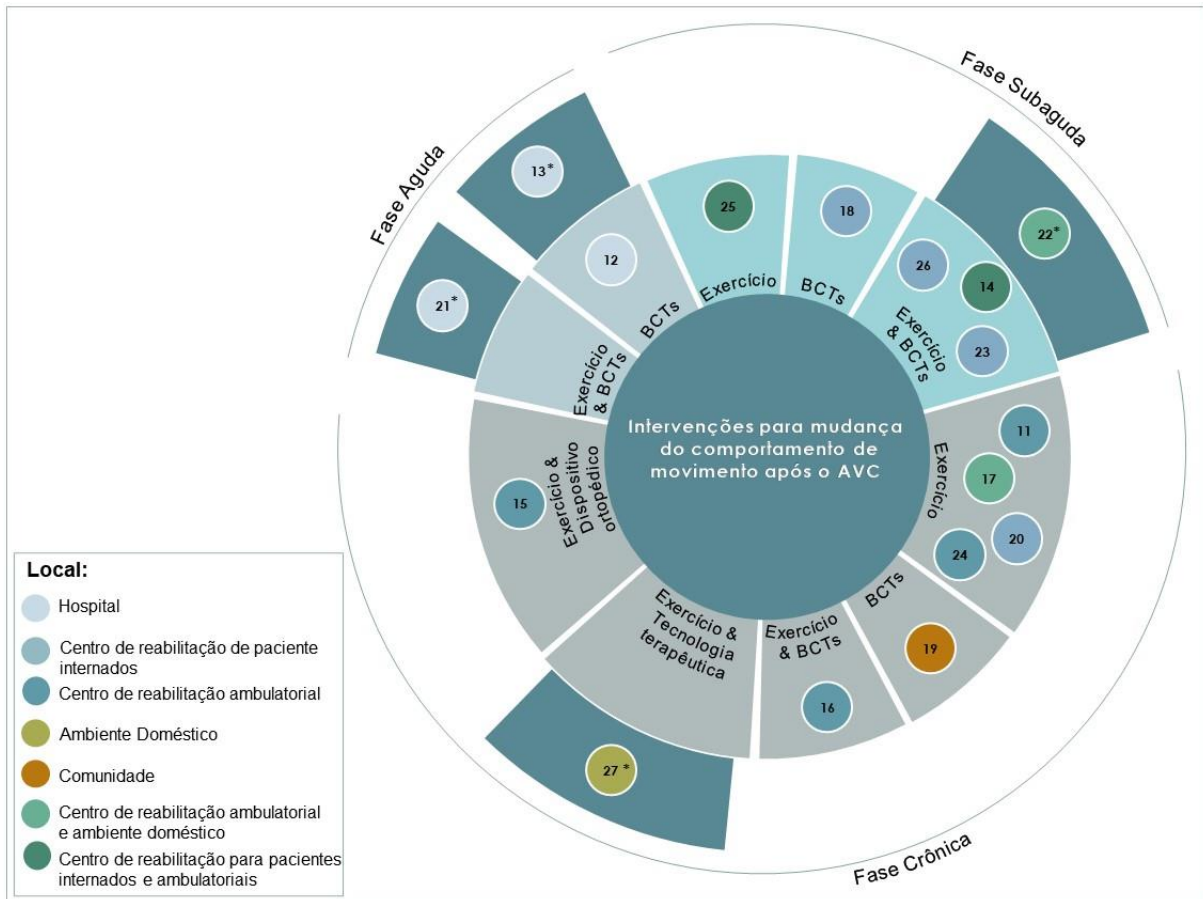


Figura 3. Esquema representativo dos principais resultados das intervenções.

Abreviações: BCTs,

*Estudos com diferença estatisticamente significativa entre os grupos a favor da intervenção

Efeitos das abordagens de intervenções combinadas no período agudo/subagudo após AVC

Quatro estudos (BRAUER et al., 2022; KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013; MANSFIELD et al., 2015) incluídos na metanálise investigaram os efeitos da intervenção de exercícios combinados com BCTs visando aumentar os passos diários em indivíduos pós-AVC agudo/subagudo (Figura 4). Há evidências de estudos de alta qualidade e significância estatística a favor de intervenções de exercícios combinadas com BCTs ($n = 180$) em comparação com o grupo controle ($n = 173$) (diferença média (passos/dia) = 1.596,49, IC 95% = 999,38 para 2193,60, $p < 0,00001$). Houve evidência de baixa heterogeneidade ($\chi^2 = 3,42$; $p = 0,33$; $I^2 = 12\%$) entre os ensaios.

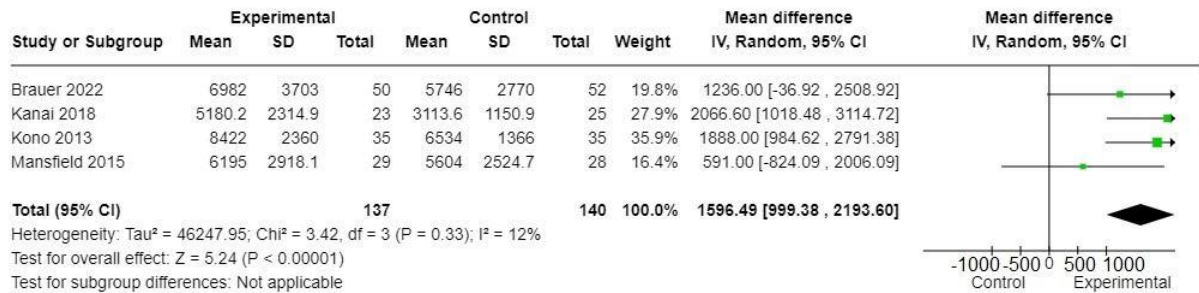


Figura 4 - *Forest plot* dos tamanhos de efeito resumidos pós-intervenção de exercício combinados com BCTs, visando aumentar a quantidade de passos diários em indivíduos pós-AVC na fase aguda/subaguda

Além disso, dois estudos (KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013) incluídos na metanálise investigaram os efeitos da intervenção de exercícios combinados com BCTs visando aumentar o tempo gasto em AF de intensidade leve, moderada e vigorosa (Figura 5). Os estudos mostraram evidência moderada e de alta qualidade e significância estatística a favor de intervenções de exercícios combinados com BCTs (n = 58) em comparação com o grupo controle (n = 60) apenas para o tempo gasto em AF de intensidade moderada (diferença média = 7,35, IC 95% = 0,33 a 14,37, Z = 2,05, p = 0,04). Houve evidência de heterogeneidade substancial ($\chi^2 = 17,13$; p = 0,09; I² = 64%) entre os ensaios.

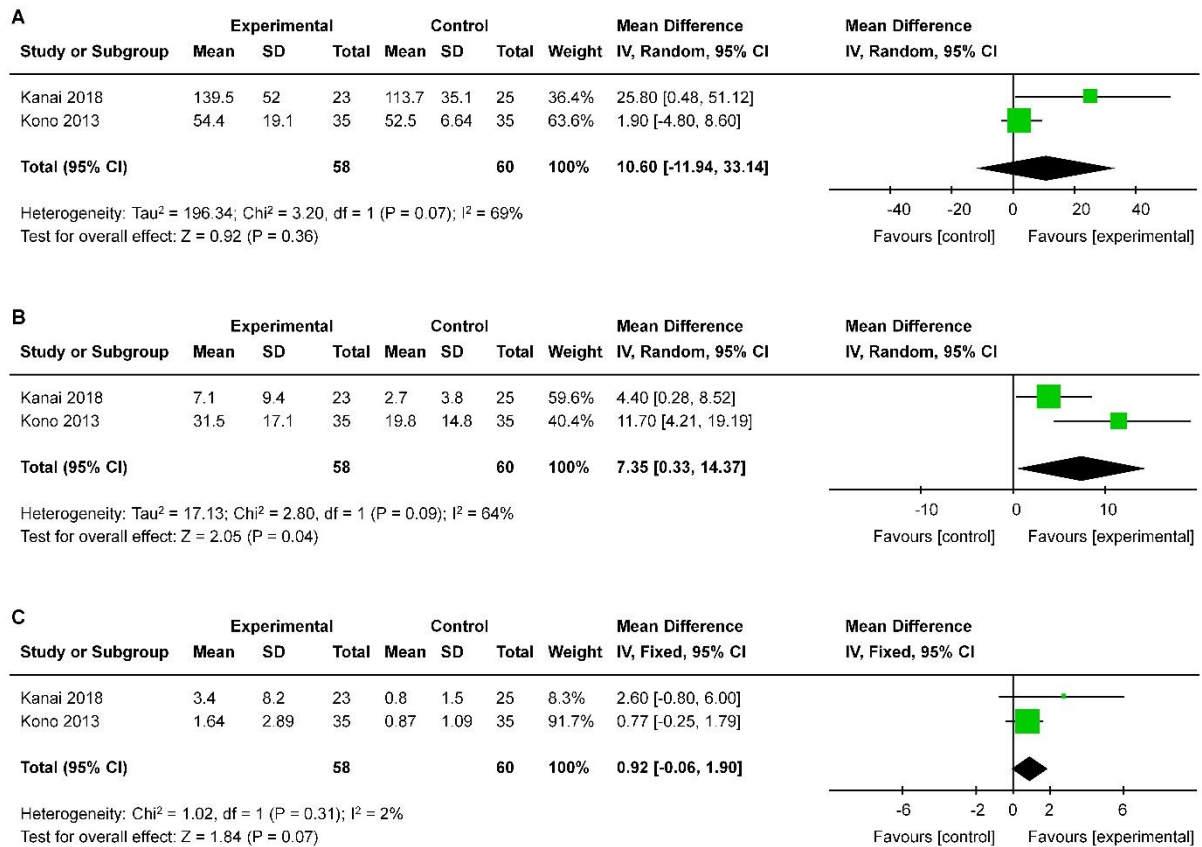


Figura 5 - *Forest plot* dos tamanhos de efeito resumidos pós-intervenção de exercício combinados com BCTs, visando aumentar o tempo gasto em AF de intensidade leve, moderada e vigorosa

Dois outros estudos (ASHIZAWA et al., 2021, 2022) incluídos na metanálise investigaram os efeitos de intervenções baseadas apenas em BCTs visando aumentar os níveis de AF (Figura 6). Há evidências de estudos de qualidade moderada e significância estatística a favor das intervenções BCTs (n = 43) em comparação com o grupo controle (n = 42) apenas para AF de intensidade moderada a vigorosa (diferença média = 1,40, IC 95% = 0,41 a 2,39, Z = 2,76, p = 0,006). Houve evidência de baixa heterogeneidade ($\chi^2 = 0,23$; p = 0,63; I² = 0%) entre os ensaios.

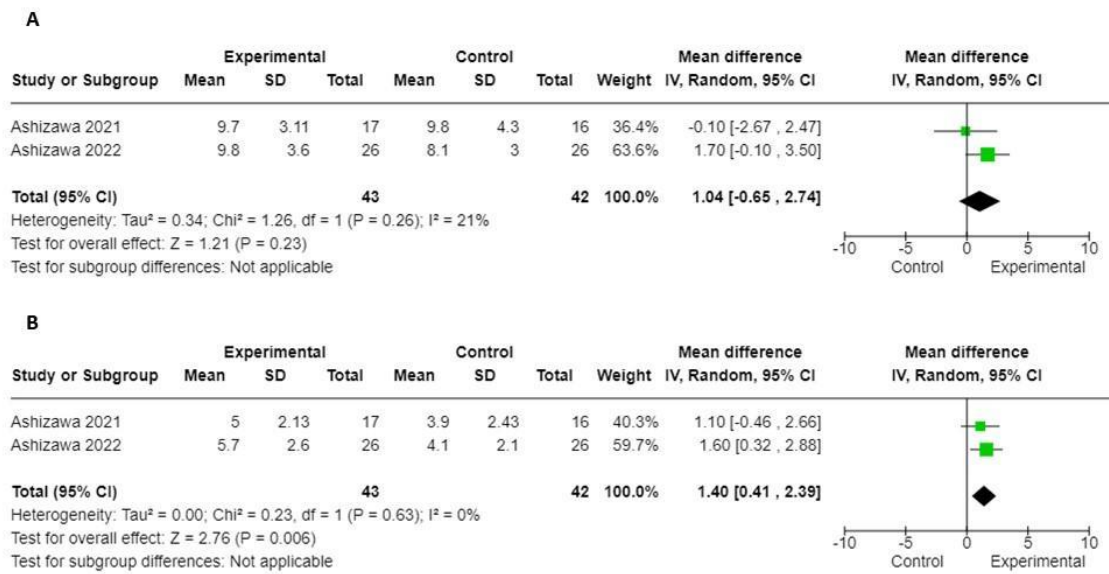


Figura 6 - Forest plot dos tamanhos de efeito resumidos pós-intervenções baseadas apenas em BCTs visando aumentar os níveis de AF

Efeitos da abordagem de intervenções apenas com exercícios no período crônico após AVC

Três estudos (DEAN et al., 2012; GIVON et al., 2016; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009) incluídos na metanálise investigaram o efeito do treinamento apenas baseado em exercícios visando aumentar os passos diários em indivíduos pós-AVC crônicos (Figura 7). Há significância estatística e evidências de alta qualidade a favor do treinamento baseado apenas em exercícios (n = 115) em comparação com o grupo controle (n = 110) (diferença média = 1360,76, IC 95% = 476,84 a 2244,68, Z = 3,02, p = 0,003). Houve baixa heterogeneidade entre os estudos ($\chi^2 = 1,41$; p = 0,49; I² = 0%).

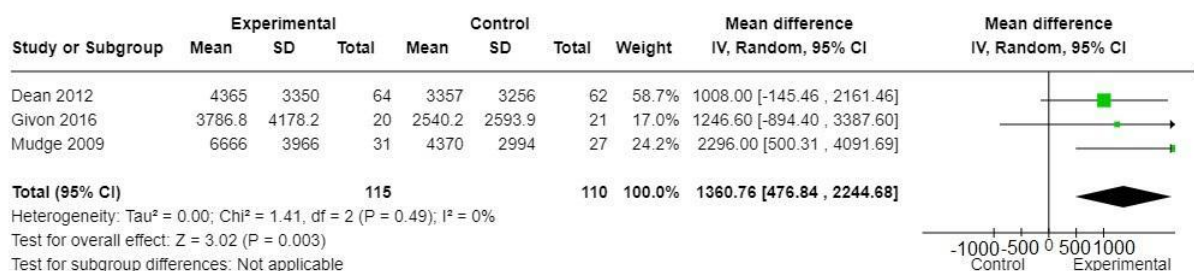


Figura 7 - Forest plot dos tamanhos de efeito resumidos pós-intervenções apenas baseado em exercícios visando aumentar os passos diários em indivíduos pós-AVC crônicos.

Avaliação do risco de viés e qualidade de evidência

O resumo e o gráfico de risco de viés dos estudos são apresentados na Figuras 8 e 9, respectivamente. (1) Alocação: A randomização dos participantes por meio da geração de sequência aleatória foi adequadamente relatada em todos os estudos. A ocultação da alocação foi adequadamente relatada por treze estudos (AGUIAR et al., 2020b; ASHIZAWA et al., 2022; BRAUER et al., 2022; CHIONG et al., 2013; DE ROOIJ et al., 2021; DEAN et al., 2012; DORSCH et al., 2015; ENGLISH et al., 2016b; KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013; MANSFIELD et al., 2015; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009; VANROY et al., 2019); (2) Cegueira: Seis estudos (ASHIZAWA et al., 2021, 2022; BRAUER et al., 2022; KANAI et al., 2018; VANROY et al., 2019; WRIGHT et al., 2021) não relataram cegamento em relação à avaliação do resultado. Apenas três estudos (ASHIZAWA et al., 2022; BRAUER et al., 2022; CHIONG et al., 2013) relataram o cegamento de participantes e terapeutas. (3) Dados de resultados incompletos: quatro estudos (ASHIZAWA et al., 2021; DORSCH et al., 2015; MANSFIELD et al., 2015; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009) foram inconsistentes em relatar como os dados ausentes foram tratados. (4) Relatório seletivo: Todos os estudos relataram os resultados de todas as medições realizadas. (5) Outro viés: Apenas cinco estudos (AGUIAR et al., 2020a; DE ROOIJ et al., 2021; GIVON et al., 2016; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009; WRIGHT et al., 2021) fizeram um acompanhamento. Um resumo da qualidade de evidência é relatado na Tabela 5.

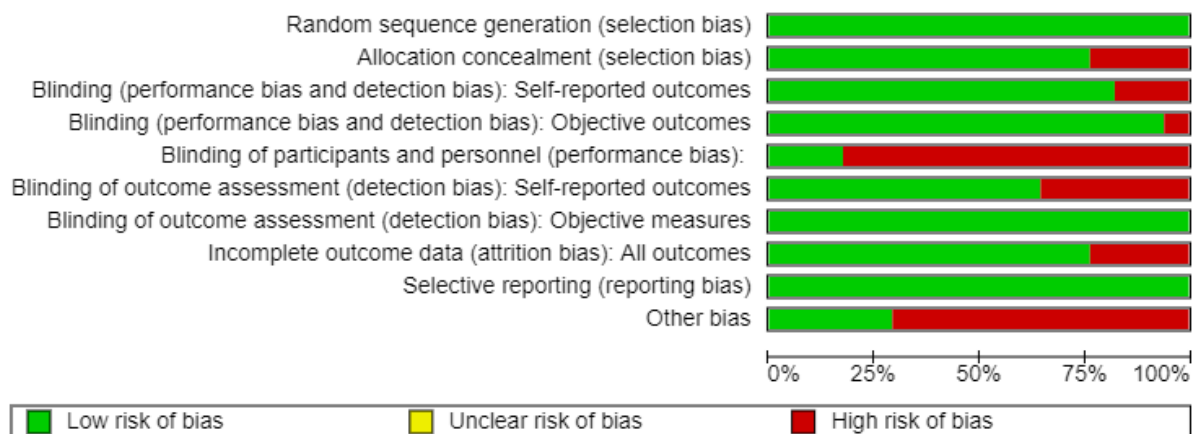


Figura 8 - Gráfico de risco de viés: revisão dos julgamentos dos autores sobre cada item de risco de viés apresentado como porcentagens em todos os estudos incluídos.

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding (performance bias and detection bias): Self-reported outcomes	Blinding (performance bias and detection bias): Objective outcomes	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias): Self-reported outcomes	Blinding of outcome assessment (detection bias): Objective measures	Incomplete outcome data (attrition bias): All outcomes	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Aguiar 2020	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+
Ashizawa 2021	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-
Ashizawa 2022	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
Brauer 2022	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
Chiong 2012	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
Danks 2016	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-
Dean 2012	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
Dorsch 2015	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-
English 2016	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
Givon 2016	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+
Kanai 2018	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-
Kono 2013	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
Mansfield 2015	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-
Mudge 2009	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+
Rooij 2021	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Vanroy 2017	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
Wright 2020	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+

Figura 9 - Resumo do risco de viés: Revisão dos julgamentos dos autores sobre cada item de risco de viés para cada estudo incluído.

Table 5. Qualidade da evidência para cada resultado em todos os estudos

Exercise for Chronic stroke						
Patient or population: Patients with Chronic stroke						
Settings:						
Intervention: Exercise						
Outcomes	Illustrative comparative risks* (95% CI)		Relative effect (95% CI)	No of Participants (studies)	Quality of the evidence (GRADE)	Comments
	Assumed risk	Corresponding risk				
	Control	Exercise				
Number of steps in the Exercise of chronic stroke Accelerometer		The mean number of steps of the exercise in chronic stroke in the intervention groups was 1320.96 higher (418.43 to 2223.49 higher)		215 (3 studies ¹)	⊕⊕⊕⊕ high	
*The basis for the assumed risk (e.g., the median control group risk across studies) is provided in the footnotes. The corresponding risk (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the relative effect of the intervention (and its 95% CI).						
CI: Confidence interval;						
GRADE Working Group grades of evidence						
High quality: Further research is very unlikely to change our confidence in the estimate of effect.						
Moderate quality: Further research is likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect and may change the estimate.						
Low quality: Further research is very likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect and is likely to change the estimate.						
Very low quality: We are very uncertain about the estimate.						
¹ Dean 2012; Givon 2016; Mudge 2009						
Exercise + Behavior change techniques for Acute stroke						
Patient or population: patients with Acute stroke						
Settings:						
Intervention: Exercise + Behavior change techniques						
Outcomes	Illustrative comparative risks* (95% CI)		Relative effect (95% CI)	No of Participants (studies)	Quality of the evidence (GRADE)	Comments
	Assumed risk	Corresponding risk				
	Control	Exercise + Behavior change techniques				
Number of steps in the Exercise + Behavior change techniques of acute stroke Accelerometer		The mean number of steps of the exercise + behavior change techniques in the intervention groups was 1596.54 higher (999.33 to 2193.74 higher)		277 (4 studies ¹)	⊕⊕⊕⊕ high	
*The basis for the assumed risk (e.g., the median control group risk across studies) is provided in the footnotes. The corresponding risk (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the relative effect of the intervention (and its 95% CI).						
CI: Confidence interval;						
GRADE Working Group grades of evidence						
High quality: Further research is very unlikely to change our confidence in the estimate of effect.						
Moderate quality: Further research is likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect and may change the estimate.						
Low quality: Further research is very likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect and is likely to change the estimate.						
Very low quality: We are very uncertain about the estimate.						

¹ Brauer 2022; Kanai 2018; Kono 2013; Mansfield 2015

Duration of activity for stroke

Patient or population: patients with stroke

Settings:

Intervention: Duration of activity

Outcomes	Illustrative comparative risks* (95% CI)		Relative effect (95% CI)	No of Participants (studies)	Quality of the evidence (GRADE)	Comments
	Assumed risk	Corresponding risk				
Duration of activity Behavior change techniques - light intensity Accelerometer	Control	Duration of activity The mean duration of activity behavior change techniques - light intensity in the intervention groups was 1.04 higher (0.65 lower to 2.74 higher)		85 (2 studies ¹)	⊕⊕⊕⊖ moderate ²	
Duration of activity Behavior change techniques - moderate-vigorous intensity Accelerometer	Control	Duration of activity The mean duration of activity behavior change techniques - moderate-vigorous intensity in the intervention groups was 1.40 higher (0.41 to 2.39 higher)		85 (2 studies ¹)	⊕⊕⊕⊖ moderate ²	
Duration of activity Exercise + Behavior change techniques - Light intensity Accelerometer	Control	Duration of activity The mean duration of activity exercise + behavior change techniques - light intensity in the intervention groups was 10.6 higher (11.94 lower to 33.14 higher)		118 (2 studies ³)	⊕⊕⊕⊖ moderate ⁴	
Duration of activity Exercise + Behavior change techniques - Moderate intensity Accelerometer	Control	Duration of activity The mean duration of activity exercise + behavior change techniques - moderate intensity in the intervention groups was 7.35 higher (0.33 to 14.37 higher)		118 (2 studies ³)	⊕⊕⊕⊖ moderate ⁵	
Duration of activity Exercise + Behavior change techniques - High intensity Accelerometer	Control	Duration of activity The mean duration of activity exercise + behavior change techniques - high intensity in the intervention groups was 0.94 higher (-0.09 lower to 1.97 higher)		118 (2 studies ³)	⊕⊕⊕⊕ high	
Sedentary Behavior time (%) Behavior change techniques Accelerometer	Control	Duration of activity The mean sedentary behavior time (%) Behavior change techniques in the intervention groups was -5.34 higher (-13.14 to 2.45 higher)		81 (2 studies ¹)	⊕⊕⊖⊖ Low ^{2,6}	

*The basis for the **assumed risk** (e.g., the median control group risk across studies) is provided in the footnotes. The **corresponding risk** (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the **relative effect** of the intervention (and its 95% CI).

CI: Confidence interval;

GRADE Working Group grades of evidence

High quality: Further research is very unlikely to change our confidence in the estimate of effect.

Moderate quality: Further research is likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect and may change the estimate.

Low quality: Further research is very likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect and is likely to change the estimate.

Very low quality: We are very uncertain about the estimate.

¹ Ashizawa 2021, Ashizawa 2022

² Number of participants less than 100

³ Kanai 2016, Kono 2013

⁴ Substantial heterogeneity (I² = 69%)

⁵ Substantial heterogeneity (I² = 64%)

⁶ Substantial heterogeneity (I²=56%)

Discussão

Esta revisão sistemática e metanálise forneceu uma avaliação abrangente das evidências atuais e da eficácia das intervenções na mudança de comportamento de movimento (PA e CS) após o AVC usando medidas objetivas. Os resultados indicam que na fase aguda e subaguda após AVC, a combinação de exercícios com BCTs está associada a um aumento significativo no nível de AF, com os participantes da intervenção caminhando em média 1.602,94 passos a mais/dia e 7,35 minutos a mais em intensidade moderada. Por outro lado, os participantes pós-AVC crônicos caminharam em média 1.357 passos a mais/dia após as intervenções baseadas em exercícios. A maioria desses estudos apresentou boa qualidade metodológica e viés de baixo risco.

As diretrizes atuais para o manejo precoce de pacientes com AVC agudo recomendam evitar mobilização, atividade fora do leito, na fase hiperaguda (0-24 horas após o início do AVC), devido ao fato de que pode reduzir as chances de um desfecho favorável resultado em 3 meses (BERNHARDT et al., 2017; POWERS et al., 2019; RETHNAM et al., 2021), no entanto, ainda faltam estudos que abordem o momento ideal, a frequência e a intensidade da intervenção (RETHNAM et al., 2021). A esse respeito, o protocolo de mobilização mais precoce (DORSCH et al., 2015) (fase aguda, 1-7 dias após o início do AVC) (BERNHARDT et al., 2017) encontrado nesta revisão mostrou que um treinamento multicomponente abrangendo flexibilidade, força e exercício aeróbico pode ser seguro e eficaz para promover AF (número de passos e duração da atividade em intensidades moderadas a vigorosas) em pacientes hospitalizados, e melhores resultados podem ser alcançados quando o feedback baseado em acelerômetro é adicionado ativamente a ele. Essa intervenção comportamental que incentiva os pacientes a se envolverem ativamente em seus próprios cuidados, por exemplo, estabelecendo suas próprias metas diárias de passos e registrando sua AF em um calendário de exercícios, parece promover mais AF do que aquelas intervenções em que os pacientes hospitalizados não estão engajados (KANAI et al., 2018), e uma meta preliminar de pelo menos 1.632 passos diários até 2 meses após o início do AVC pode ajudá-los a definir suas metas iniciais, pois essa meta preliminar pode aumentar as chances de atingir ≥ 6.000 passos diários em 1 ano (HANDLERY et al., 2021)

Independentemente do comprometimento físico, vários indivíduos tornaram-se mais sedentários no primeiro ano após o AVC (HORNNES; LARSEN; BOYSEN, 2010), e mesmo a maioria daqueles envolvidos em 36 sessões de exercícios supervisionados, estruturados e progressivos (HANDLERY et al., 2021) não atingem o nível mínimo de AF recomendado para

redução de novos eventos vasculares (≥ 6.000 passos/dia) (KONO et al., 2015a) e para pessoas com deficiência (≥ 6.500 passos/dia) (TUDOR-LOCKE et al., 2011). Esses achados, juntamente com os estudos incluídos nesta revisão (AGUIAR et al., 2020a; DEAN et al., 2012; GIVON et al., 2016; MUDGE; BARBER; STOTT, 2009), sugerem que a intervenção baseada em exercícios isoladamente não fornece efeito suficiente para obter a quantidade recomendada de AF em indivíduos crônicos pós-AVC. Embora sejam necessários mais estudos para determinar a eficácia das intervenções na mudança de comportamento de movimento nesses indivíduos, combinar exercícios estruturados com tecnologias terapêuticas (por exemplo, treinamento de marcha assistido por robô) (WRIGHT et al., 2021) e/ou intervenções comportamentais (DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; ENGLISH et al., 2016b) pode aumentar seu nível de AF e reduzir a quantidade de tempo gasto em CS. Além disso, os recentes avanços tecnológicos na reabilitação podem fornecer serviços de saúde remotamente, que podem medir, monitorar e fornecer formas divertidas, interativas e agradáveis de movimentos para pacientes pós-AVC (GARCIA OLIVEIRA et al., 2022; LAI et al., 2017; PAUL et al., 2016).

Tendemos a acreditar que existe uma relação de causa e efeito entre o baixo nível de funcionamento físico após o AVC e um estilo de vida sedentário e inativo, mas isso não é verdade. Em indivíduos pós-AVC, a função física representou menos da metade da variação no comportamento de movimento (HANDLERY et al., 2021; HENDRICKX et al., 2019; THILARAJAH et al., 2018) e alguns fatores relacionados à caminhada no mundo real precisam ser mais explorados em pesquisas futuras, como o custo energético da caminhada (FRANCESCHINI et al., 2013; RIBEIRO et al., 2019). O comportamento de movimento é resultado de um conjunto complexo de relações entre fatores que incluem, por exemplo, saúde física, bem-estar, contexto social e cultural e configurações institucionais e domésticas (CHASTIN et al., 2016), portanto, fatores limitantes relacionados à AF e CS podem diferir entre os indivíduos. Além disso, os protocolos de reabilitação precisam ser adaptados para melhor atender cada conjunto de fatores limitantes e considerar a resposta do paciente à intervenção, uma vez que estudos apontaram que existem não respondedores, respondedores e/ou super respondedores para a mesma intervenção (BOWDEN et al., 2013; DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016).

Outro aspecto importante a ser levado em consideração é que existem 93 BCTs agrupados em 16 grupos estabelecidos pelo consenso internacional de especialistas (MICHIE et al., 2013), mas a maioria deles permanecem inexplorados em indivíduos pós-AVC. Além disso, devido à heterogeneidade entre os estudos incluídos em termos de tipo de técnicas e

formatos (isolados ou combinados) utilizadas (ASHIZAWA et al., 2021, 2022; BRAUER et al., 2022; DANKS; POHLIG; REISMAN, 2016; DORSCH et al., 2015; ENGLISH et al., 2016b; KANAI et al., 2018; KONO et al., 2013; MANSFIELD et al., 2015; VANROY et al., 2019) ainda não está claro quais protocolos de intervenção promovem mudanças significativas de curto e longo prazo no comportamento de movimento, e quais não. No geral, são necessários mais estudos para melhor projetar protocolos de intervenção para aumentar o nível de AF e reduzir o CS considerando as características demográficas e clínicas dos pacientes (por exemplo, idade, cronicidade e gravidade do AVC), seus fatores limitantes e aqueles que respondem bem a uma determinada intervenção (respondedores e super respondedores). Além disso, tão importante quanto a efetividade da resposta à intervenção é avaliar se ela se mantém ao longo de meses e anos após o término do tratamento.

Implicações clínicas

Devido à complexidade da interação de fatores que influenciam os comportamentos de movimento após o AVC, aumentar significativamente o nível de AF e diminuir o comportamento sedentário é um desafio para os médicos, mas cada movimento conta para a saúde geral. Estudos sugeriram que substituir 2h/dia sentado por ficar em pé ou caminhar pode melhorar os níveis glicêmicos, bem como de triglicerídeos e colesterol (HEALY et al., 2015). Um incremento de 1.000 passos/dia pode reduzir a rigidez arterial (CAVERO-REDONDO et al., 2019) e longos períodos de CS podem ser compensados por pequenas quantidades diárias de exercícios de AFMV (NAYOR et al., 2021). Como mencionado anteriormente, os resultados de nossa metanálise mostraram que a combinação de exercícios estruturados com BCTs aumentou em média 7,35 min/dia a mais em intensidade moderada do que no grupo controle. À primeira vista, pode parecer pouco para melhorar a saúde, porém cada minuto em AFMV tem eficiência 14 vezes maior em atingir maior aptidão cardiorrespiratória do que reduzir o CS (NAYOR et al., 2021). Além disso, nossos resultados trazem luz para possíveis protocolos de intervenção para ajudar os indivíduos pós-AVE a se tornarem mais ativos e menos sedentários, o que também pode reduzir o perfil inflamatório sistêmico, promover plasticidade e recuperação neurológica (GARCÍA-SALAZAR et al., 2022; PLOUGHMAN; KELLY, 2016; SPARTANO et al., 2019).

Pontos fortes e limitações do estudo

Os pontos fortes desta revisão sistemática incluem a análise quantitativa de estudos com medidas objetivas de AF e CS. Indivíduos pós-AVC tendem a superestimar seu nível de AF e CS, conseqüentemente, métodos subjetivos (por exemplo, questionários e diários) podem levar a viés de medição (TOUILLET et al., 2010). Por outro lado, nossos resultados devem ser vistos no contexto de algumas limitações: (1) Nosso critério restrito a publicações em inglês pode levar a viés de idioma, mas essa abordagem parece não afetar os resultados de revisões sistemáticas e meta-análises (MORRISON et al., 2012); (2) Alguns estudos (HUI et al., 2018b; MANNS; HAENNEL, 2012; POLESE et al., 2019; TARALDSEN et al., 2011) relatam propriedades psicométricas ruins para a maioria dos dispositivos usados para medir PA ou CS nos estudos selecionados, e não há estudos até o momento que analisem as propriedades psicométricas de alguns dispositivos nessa população (por exemplo, Kenz Lifecorder) (FINI et al., 2015). Indivíduos pós-AVC gastam mais energia durante a caminhada do que os saudáveis (KRAMER et al., 2016), portanto, os dispositivos tendem a subestimar seu gasto energético (COMPAGNAT et al., 2018, 2019; HUI et al., 2018b), pois não consideram o comprometimento motor (RIBEIRO et al., 2019). Além disso, pedômetros produzem contagens de passos diários menores em comparação com dispositivos de acelerômetros.

Conclusão

Em conclusão, os achados desta revisão sugerem que a combinação de exercícios estruturados com intervenções comportamentais está associada a um aumento significativo no nível de AF (passos/dia e duração diária de atividades de intensidade moderada) nas fases aguda e subaguda após AVC, e intervenções baseadas em exercícios estão associadas a um aumento significativo nos passos diários em participantes crônicos pós-AVC. No entanto, mais estudos são necessários para melhor projetar protocolos de intervenção para mudar o comportamento do movimento nas fases aguda, subaguda e crônica após o AVC.

Manuscrito 2

Propriedades de medição de uma plataforma para o Monitoramento de Atividade para Reabilitação (MARE) em indivíduos pós-AVC em ambiente domiciliar simulado

Simone Garcia Oliveira¹, Ms; Samuel Lourenço Nogueira², Dr; Nicolý Ribeiro Uliam¹, Ft; Paulo Matheus Girardi², ECA; Thiago Luiz Russo¹, Dr

¹Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil

²Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil

Resumo

Introdução: Tecnologias em saúde que visam monitorar, de forma quantitativa e representativa do dia a dia, o comportamento de movimento em pessoas que tiveram acidente vascular cerebral (AVC) é importante para fornecer informações complementares às avaliações clínicas, bem como para o desenvolvimento de intervenções personalizadas visando a mudança comportamental do movimento durante o programa de reabilitação e no seu pós alta. **Objetivo:** Avaliar as propriedades de medição da plataforma para o Monitoramento de Atividades em Reabilitação (MARE) para contagem de passos, tempo gasto em comportamento sedentário e mudança posturais durante atividade de vida diárias (AVDs) em ambiente domiciliar simulado. **Métodos:** Vinte e um indivíduos na fase crônica do pós-AVC usaram a plataforma MARE durante um protocolo de atividades em uma casa planejada e estruturada para AVDs, sendo monitorados por uma câmera de vídeo. O coeficiente de correlação de *Spearman*, o erro percentual médio absoluto (MAPE), o coeficiente de correlação intraclassa (ICC) e as análises do gráfico de Bland-Altman foram usados para estimar a validade e a confiabilidade da plataforma MARE para contagem de passos, tempo gasto sentado/deitado e troca postural de sentado para de pé (ST-DP) e de pé para sentado (DP-ST). **Resultados:** Houve validade da plataforma MARE com valores de correlação muito alta para contagem de passos e tempo gasto sentado/deitado e alta correlação para troca postural de ST-DP e DP-ST da plataforma MARE em comparação com o vídeo. Um percentual de erro acima de 5% foi observado apenas para mudança postural de ST-DP (7.13%). Os valores de CCI mostram excelente concordância da

plataforma MARE com o vídeo para contagem de passos e tempo gasto sentado/deitado e concordância boa para troca postural de ST-DP e DP-ST. Valores das diferenças da plataforma MARE e do vídeo para contagem de passos, tempo gasto sentado/deitado e trocas posturas ficaram dentro do limite de concordância pelas análises do gráfico de Bland-Altman. **Conclusão:** A plataforma MARE apresentou validade e confiabilidade para contagem de passos, tempo gasto sentado/deitado e identificação de trocas posturais de ST-DP e SP-ST, durante testes em ambiente simulado em indivíduos pós-AVC

Introdução

Um estudo recente sobre a Carga Global das Doenças (GBA) mostrou que a taxa de incidência e prevalência do acidente vascular cerebral (AVC) continuam elevadas, sendo considerada a segunda principal causa de morte e a terceira causa de incapacidade no mundo (FEIGIN et al., 2022). Além disso, o AVC configura-se como a doença neurológica de maior perda de anos de vida saudável perdidos pela incapacidade (DALYs), representando quase metade da carga global das doenças neurológicas (FEIGIN et al., 2021).

Inúmeros fatores de risco para o desenvolvimento do AVC já foram descritos, contudo, mais recentemente grande interesse vem sendo dado a relação entre baixos níveis de atividade física (AF) e longos períodos em comportamentos sedentários (CS) com a chance de ter um AVC (FEIGIN et al., 2022). Ser fisicamente ativo está associado à redução da gravidade do AVC na fase aguda (REINHOLDSSON; PALSTAM; SUNNERHAGEN, 2018), bem como melhora a recuperação clínica e facilita a neuroplasticidade após o AVC (PLOUGHMAN et al., 2015; SAUNDERS et al., 2020). Por outro lado, ficar sentado por 8 ou mais horas por dia está associado a um risco maior de 17 a 50% de mortalidade e eventos cardiovasculares (LI et al., 2022). Assim, mesmo os indivíduos que aderem às diretrizes de AF de pelo menos 150 minutos por semana de AF moderada (VAN DER PLOEG, 2012), mas passa a maior parte do tempo em comportamento sedentário, o risco de mortalidade por todas as causas ainda é alto (VAN DER PLOEG, 2012). Portanto, a AF e o CS são comportamentos independentes e devem ser avaliados em conjunto para se estabelecer melhores resultados e práticas clínicas (WONDERGEM et al., 2019).

Recentemente, pesquisas sobre comportamento do movimento, que inclui todos os níveis de AF e CS (TREMBLAY et al., 2017), têm identificado padrões distintos de

comportamento de movimento em indivíduos pós-AVC e mostrado que após a alta para o ambiente doméstico a maior parte do tempo diário é gasto em comportamento sedentários (63 a 78%), com quantidades mínimas de atividade física moderada a vigorosa (AFMV) (WONDERGEM et al., 2019). Cronicamente, ao longo dos 2 primeiros anos, grande parte dos indivíduos que tiveram AVC reduzem o envolvimento em AFMV e aumentam o tempo em atividades consideradas sedentárias (DE GRAAF et al., 2022; FINI et al., 2021a), o que pode gerar maiores restrições na participação (VAN DER LAAG; WONDERGEM; PISTERS, 2022) e maior risco de doenças cardiovasculares (FINI et al., 2021b). Portanto, avanços tecnológicos para avaliar o comportamento de movimento é importante para fornecer informações complementares às avaliações clínicas e para o desenvolvimento de intervenções personalizadas visando a mudança comportamental do movimento após a alta com melhores resultados.

Abordagens metodológicas, baseadas em sinais de sensores inerciais, têm possibilitado mensurações objetivas da AF e do comportamento sedentário (ASHIZAWA et al., 2022; KANAI et al., 2018; MANSFIELD et al., 2015). Assim, acelerômetros e outros sensores de movimentos integrados em unidades de medida inercial (IMUs) trazem avanços tecnológicos importante para a reabilitação com sistemas capazes de mensurar parâmetros espaço-temporais da marcha e medidas de mobilidade de forma eficaz, contínua e em tempo real (PETERS et al., 2021). Valores diários de passos, são os dados mais frequentemente reportados por sistemas inerciais (MAHER; SZETO; ARNOLD, 2021) e podem ser usados, por exemplo, como medidas de desempenho de caminhada (MUDGE; BARBER; STOTT, 2009) e prever desfechos clínicos em pessoas com AVC (DUNCAN et al., 2015; KIJIMA et al., 2018; RIBEIRO et al., 2019). Sendo que, uma quantidade maior ou igual a 6.000 passos diários está relacionada a uma diminuição do risco de doenças cardiovasculares em sobreviventes de AVC (KONO et al., 2015b). Outro aspecto importante do monitoramento da AF, é a mensuração das trocas posturais. O movimento de sentado para de pé e de pé para sentado é comumente afetado em paciente com AVC (KERR et al., 2017), sendo fundamental para a independência funcional (BARRECA et al., 2004) e AF após o AVC (SHIMIZU et al., 2019). No entanto, em pessoas que tiveram AVC, tais sistemas podem subestimar ou superestimar mensurações de parâmetros de marcha, detecção de posturas e movimentos corporais, devido à assimetria postural, movimentos compensatórios e baixa velocidade de marcha nesta população (TREACY et al., 2017). Além disso, cada sistema possui medidas específicas de monitoramento, não fornecendo todos os dados representativos do comportamento de movimento (FANCHAMPS et al., 2018;

HUI et al., 2018b; KRAMER et al., 2016; MANNS; HAENNEL, 2012; MOORE et al., 2017; MUDGE; STOTT; WALT, 2007; POLESE et al., 2019; TARALDSEN et al., 2011). Somado a isso, a disparidade do acesso aos cuidados de saúde especializado após o AVC (PRYNN; KUPER, 2019) fomenta a necessidade de abordagens tecnologias de baixo custo.

Recentemente, nosso grupo de pesquisa avaliou as propriedades de medição de um protótipo inicial da plataforma para o monitoramento de atividade em reabilitação (MARE), durante testes laboratoriais, trazendo a possibilidade de ofertar tecnologias de baixo custo para a reabilitação após o AVC. Nossos resultados, mostraram que a plataforma MARE foi válida e confiável para contagem de passos, quantificação do tempo gasto sentado/deitado com alta porcentagem de precisão em diferentes velocidades de caminhada em pessoas que tiveram AVC durante a realização de testes clínicos, como o teste de caminhada de 10 metros e o *Timed up and go* (TUG) (GARCIA OLIVEIRA et al., 2022). Entretanto, é necessário identificar se esses resultados também podem ser reproduzidos de forma consistente no ambiente doméstico, onde há variabilidade nas condições ambientais e comportamentais de cada indivíduo. Além disso, no ambiente domiciliar o tipo de movimento (rítmico e não rítmico) e direção (por exemplo, para frente, para trás, de um lado para o outro) pode influenciar a precisão das estimativas de passos de vários monitores de atividade (HICKEY et al., 2016). Neste estudo foi implementada uma abordagem metodológica para a identificação de mudanças posturais, sendo adicionada na plataforma MARE. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar as propriedades de medição da plataforma MARE para contagem de passos, tempo gasto em comportamento sedentário e mudança posturais durante atividade de vida diárias (AVDs) em ambiente domiciliar simulado.

Metódos

Trata-se de um estudo observacional transversal baseado na aprovação prévia do Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, Brasil (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética [CAAE] 79224117.6.0000.5504), que está de acordo com a resolução 466 /2012 do Conselho Nacional de Saúde. Este trabalho seguiu as recomendações do *Consensus-based Standards for the selection of health Measurement Instruments* (COSMIN) (MOKKINK et al., 2010) e foi escrito de acordo com as diretrizes STROBE.

Participantes

Foi realizado um método de amostragem por conveniência para recrutar indivíduos com AVC da Unidade de Saúde Escola (USE) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e da comunidade local (São Carlos, SP, Brasil) entre fevereiro e novembro de 2022. O tamanho amostral adotado para este estudo seguiu as recomendações publicadas pela *Towards Intelligent Health and Well-Being Network for the Evaluation of Physical Activity* (INTERLIVE), que preconiza um mínimo de 15 participantes para cada grupo específico de validação (JOHNSTON et al., 2021). De acordo com os critérios de elegibilidade foram recrutados indivíduos com idade entre 20 e 80 anos com diagnóstico de AVC há mais de seis meses e que podiam deambular com ou sem dispositivos auxiliares de marcha, classificados de acordo com a *Functional Ambulance Classification* nos níveis 3, 4 e 5 incluindo participantes com uso de órteses. Os participantes elegíveis também não deveriam ter comprometimento cognitivo (definido com pontuação <24 de acordo com a *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) (CHITI; PANTONI, 2014).

Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando a participação na pesquisa e o Termo de Autorização para uso de imagem antes de qualquer procedimento.

Plataforma MARE

O desenvolvimento da plataforma MARE está sendo realizado pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Sinais Biomédicos (BSL) do Departamento de Engenharia Elétrica da UFSCar sobre supervisão do Prof. Dr. Samuel Lourenço Nogueira e em parceria com o Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Neurológica (LaFiN).

O protótipo inicial da plataforma MARE foi apresentado recentemente no seu primeiro estudo de validação e confiabilidade em laboratório com a implementação de algoritmos desenvolvidos para contagem de passos e tempo gasto sentado/deitado (GARCIA OLIVEIRA et al., 2022).

Para este estudo, substituímos o hardware proposto no estudo anterior por duas IMUs da MTw Awinda (Xsens Technologies B.V), de forma a generalizar o uso da plataforma, sendo que novas abordagens metodológicas foram adicionadas com algoritmos desenvolvidos e aperfeiçoados trazendo avanços no desenvolvimento da plataforma MARE. Assim, uma IMU foi posicionada no tornozelo para a identificação de passos e a outra na coxa para o

reconhecimento de posturas (sentado/deitado) e mudança postural de sentado para de pé (ST-DP) e de pé para sentado (DP-ST) (Figura 1). A taxa de amostragem foi de 60Hz.



Figura 1. Posicionamento das IMUs

O diagrama geral de funcionamento da plataforma MARE é apresentado na Figura 2, sendo o mesmo constituído de quatro etapas: (a) pré-processamento, (b) segmentação, (c) identificação de trocas posturais e (d) contagem de passos. No pré-processamento, avalia a consistência dos dados coletados, realizando procedimentos de re-amostragem e/ou interpolação de dados perdidos, ou mesmo descarte, o que ocorre comumente em dispositivos *wireless* com protocolos de envio de dados via UDP (*User Datagram Protocol*). Na segmentação, busca separar blocos de dados equivalentes às posturas e atividades do indivíduo, neste estudo consideramos três posturas (i) sentado ou deitado (S/D), (ii) de pé parado (DPp) e (iii) de pé movimentando (DPm). Na etapa de identificação de trocas posturais utiliza os três tipos posturais identificados na segmentação para identificar trocas posturais de ST-DP e DP-ST. Por fim, a etapa de contagem de passos realiza o janelamento de dados nos blocos segmentados definidos como (iii) DPm, para contabilizar possíveis padrões de passos nessas janelas.

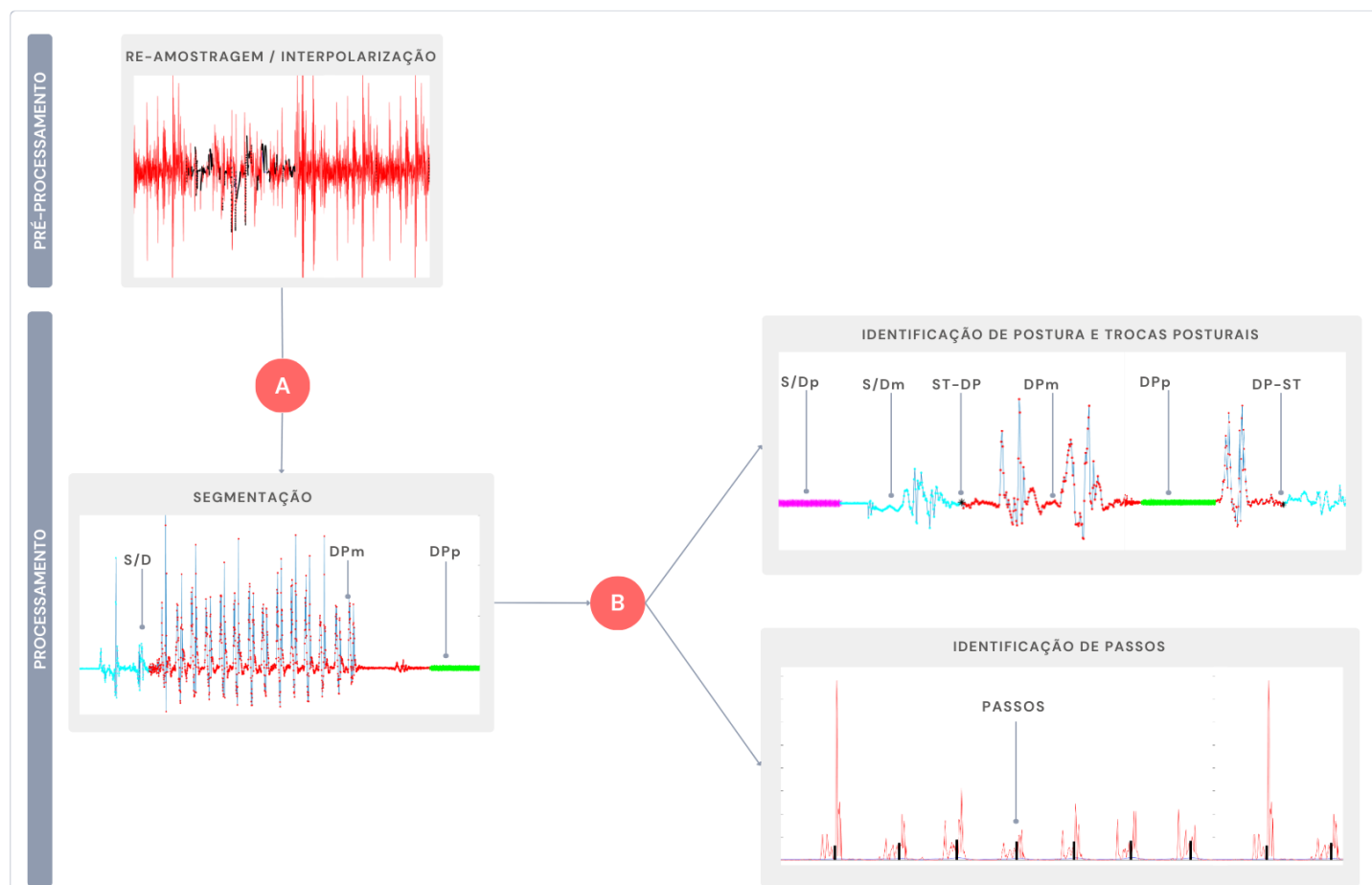


Figura 2. Diagrama representativo resumindo o funcionamento da plataforma MARE. No pré-processamento, se realizou o procedimento de re-amostragem e/ou interpolação de dados perdidos. Em seguida, na etapa de processamento, (A) referências manuais das atividades realizadas foram adicionadas aos dados de cada participante. Na etapa de segmentação, busca separar blocos de dados equivalentes às posturas e atividades do indivíduo para posteriormente se realizar a (B) conferência e validação das referências manuais. Dessa forma, foi possível realizar a identificação de posturas e trocas posturais e a contagem de passos.

Abreviação: DPp, de pé parado; TP, troca postural; S/D, sentado/deitado; S/Dp, sentado /deitado parado; S/Dm, sentado/deitado em movimento; ST-DP , troca postural de sentado para de pé; DPm, de pé em movimento; DPp, de pé parado; DP-ST, troca postural de pé para sentado

O algoritmo de segmentação, utilizou a variância média móvel do sinal para classificar em movimento e parado, e foi modelado uma Máquina de Estados Finita baseada nos padrões posturais, sendo a mesma apresentada na Figura 3. Como pode ser visualizado, os estados DPp e DPm representam as segmentações (ii) em que o indivíduo está de pé parado e de pé em movimento respectivamente, já os estados STm e STp por simplicidade de análise foram considerados ambos como a segmentação (i) sentado ou parado. Assim, toda a dinâmica de segmentação ocorre na manutenção/realimentação do próprio estado, ou seja, quando o sistema se mantém no estado específico. Por exemplo, caso o sistema salte para DPm e se mantenha no mesmo todos os sinais serão considerados na segmentação (iii) em pé movimentando.

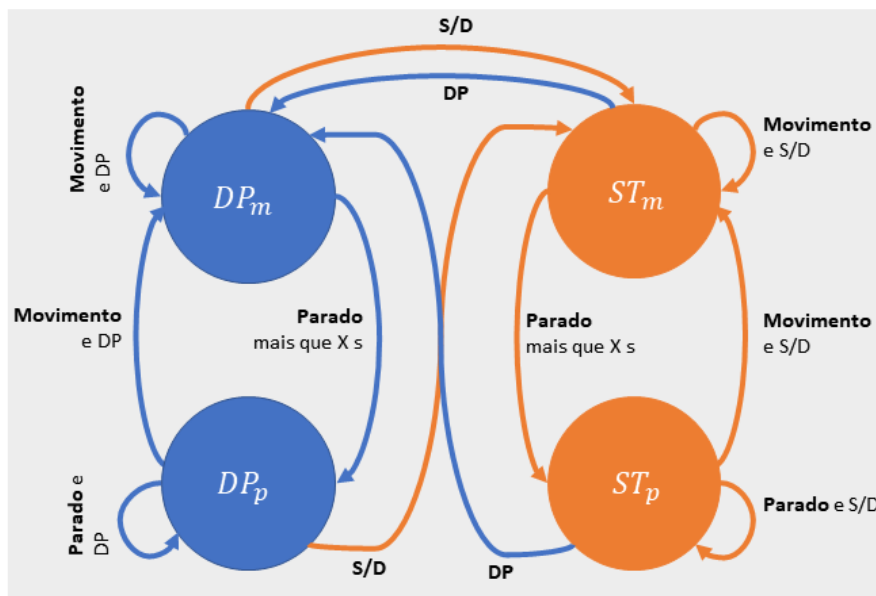


Figura 3. Esquema representativo do algoritmo de segmentação.

Abreviação: DP, de pé; ST, sentado; S/D, sentado ou deitado; DPm, de pé em movimento; DPp, de pé parado; STm, sentado em movimento; STp, sentado parado; s, segundos; x, tempo limiar.

Assim de posse dos dados segmentado, a troca postural (TP) pode ser definida como a alternância sustentada entre as posturas de pé (DP) e sentada (ST), não importando se o indivíduo estava ou não em movimento, na Figura 4 é formalizado a definição das TP.

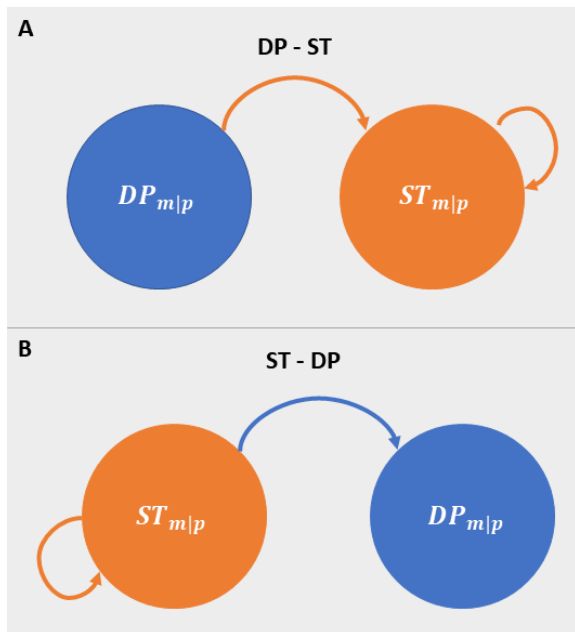


Figura 4 – Esquema representativo para identificação das trocas posturais de pé para sentado (DP-ST) e de sentado para de pé (ST-DP). A) Estava de pé por um tempo limiar (1s), sentou e ficou nesta posição (1s). B) Estava sentado por um tempo limiar (1s), levantou e ficou nesta posição (1s).

Abreviação: $ST_{m|p}$, sentado em movimento ou parado; $DP_{m|p}$, de pé em movimento ou parado.

Na Figura 5, é apresentado o algoritmo de contagem de passos baseado na clássica estratégia proposta por Pan / Tompkins em (GARCIA OLIVEIRA et al., 2022) para contagem de sinais cardíacos. Nesta abordagem modificada, são utilizadas amostras posturais iniciais do paciente para calibrar o algoritmo de contagem através de Algoritmos Genéticos. Posteriormente, cada nova amostra de dados é testada pelo algoritmo representado no fluxograma, e caso a amostra contenha um pico de sinal no sensor da coxa ou do tornozelo, e ele contenha aceleração linear na direção do movimento, mensurada pelo sensor do tornozelo, o pico avaliado é identificado como passo. Vale ressaltar que os algoritmos externos foram apresentados nas Figuras 2 e 3.

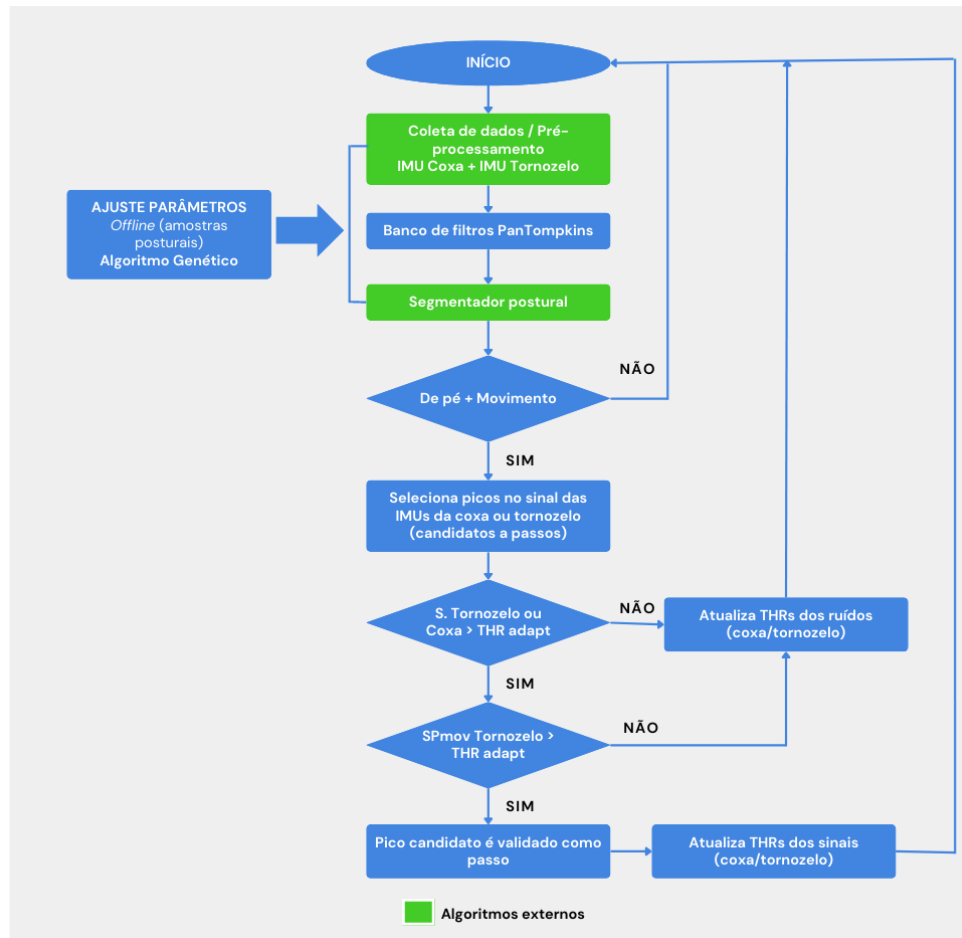


Figura 5 – Esquema representativo do algoritmo de contagem de passos.

Abreviação: IMU, unidade de medida inercial; THR, (do inglês *threshold*).

Procedimentos

Todos os participantes realizaram dois dias de avaliação, sendo o primeiro dia para coleta de dados demográficos, antropométricos e clínicos, que incluíram idade, sexo, massa corporal, altura, tempo de AVC, tipo de AVC, lado da lesão, avaliação do comprometimento sensorio-motor por meio da escala de avaliação de Fugl-Meyer (FUGL-MEYER et al., 1975), velocidade da marcha pelo teste de caminhada de 10 metros (TC10m) (SALBACH et al., 2001), mobilidade por meio do teste Timed Up and Go (TUG) (MATHIAS; NAYAK; ISAACS, 1986) e avaliação da independência em AVDs pela Medida de Independência Funcional (MIF) (RAYEGANI et al., 2016). No segundo dia, os participantes realizaram um protocolo de atividades, utilizando a plataforma MARE dentro de uma casa planejada e estruturada para AVDs

As IMUs que compõem a plataforma MARE foram utilizadas no membro inferior menos afetado. Sendo que, uma unidade foi posicionada na lateral da coxa, adjacente à porção superior da patela alinhada ao maléolo lateral e outra unidade foi posicionada acima do maléolo lateral do tornozelo. As atividades foram registradas por oito câmeras de vídeo, posicionadas em cada cômodo da casa (ver Figura 6). Durante as gravações, uma pesquisadora monitorava todas as atividades em uma sala de observação, onde eram dadas instruções padronizadas em tempo real por meio de imagens de câmeras de vídeo, microfones e alto-falantes instalados em cada cômodo da casa. O vídeo, considerado padrão-ouro em condições de laboratório (JOHNSTON et al., 2021), e a plataforma MARE foram sincronizados desde o início e término de cada teste por meio de um relógio. Assim, as propriedades de medição da plataforma MARE foram determinadas comparando os resultados da plataforma MARE com as medidas de critério (ou seja, contagem de passos, tempo gasto em comportamentos sedentários e mudança postural determinados a partir de gravações de vídeo).

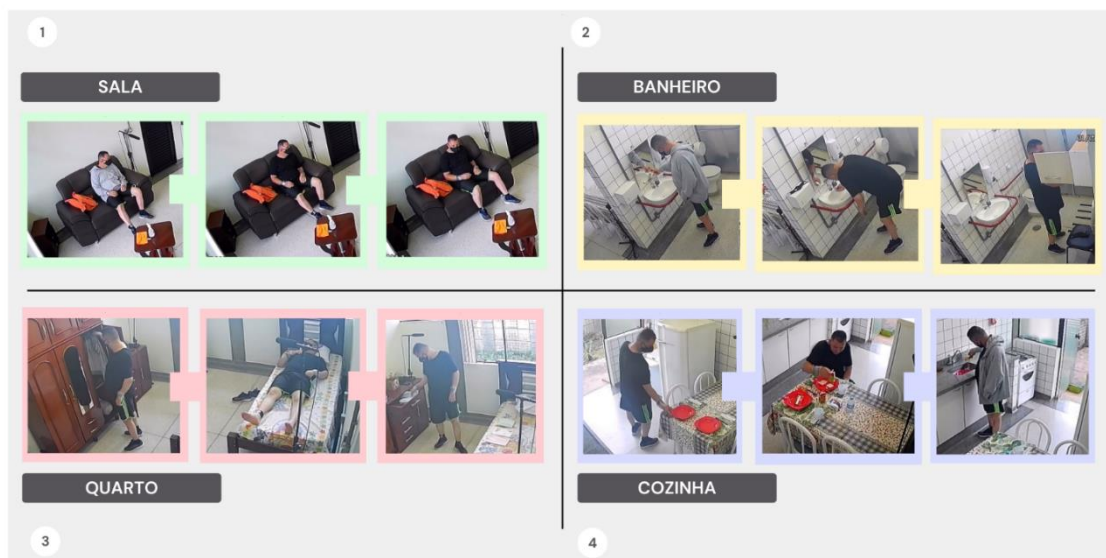


Figura 6. Exemplificação das atividades realizadas em cada cômodo da casa.

Dois examinadores (SGO e NRU) realizaram individualmente a contagem de passos de cada participante analisando as gravações de vídeo, cegos para a contagem do outro, para obter um valor médio. Um passo foi definido como 'o ato de levantar um pé e colocá-lo em outro lugar, resultando no deslocamento do centro de massa' (JOHNSTON et al., 2021). Assim, foi possível contar os passos durante a locomoção contínua (andar/correr), bem como durante a marcha intermitente, comum durante as atividades da vida diária.

Protocolo de atividades

Todas as atividades foram realizadas na mesma sequência para todos os voluntários e são demonstradas na Figura 7. Os participantes foram familiarizados com o protocolo da atividade e instruídos sobre os comandos verbais oferecidos para cada atividade. Para análise das propriedades de medição da plataforma MARE dividimos as atividades em 3 ciclos. Cada ciclo era composto por atividades realizadas em cada cômodo (sala, banheiro, quarto e cozinha) consecutivamente. Assim, para a contagem dos passos, obtivemos três medidas, que compreendem a contagem de passos realizada durante a caminhada entre os cômodos em cada ciclo. O início da caminhada foi registrado a partir do término da última atividade no cômodo (por exemplo, quando o voluntário está sentado no sofá e se levanta para ir ao banheiro realizar a atividade de lavar as mãos) e finalizou com o início da primeira atividade no próximo cômodo (por exemplo, quando o voluntário abre a torneira do lavatório do banheiro para realizar a atividade de lavar as mãos). O tempo gasto sentado e mudanças posturais foram contabilizados de acordo com as atividades de sentar-se no sofá, deitar-se na cama e sentar-se na mesa para comer o lanche, sendo todas realizadas de acordo com cada ciclo

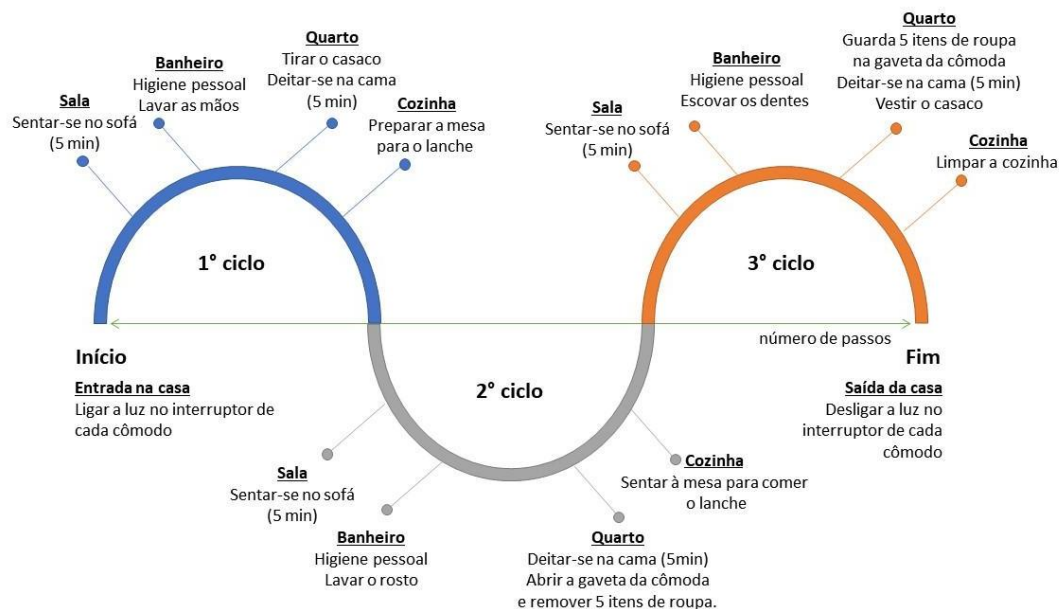


Figura 7. Protocolo de atividades, ilustrando a sequência das atividades de acordo com cada ciclo e o tempo para cada atividade. A atividade de tirar o casaco incluía abrir o guarda-roupa e pendurar o casaco no cabide. Preparar a mesa para o lanche consistia em pegar utensílios (guardanapos, copo, talheres e pratos) e alimentos (suco, bolacha, gelatina e água) do armário

e da geladeira e colocar na mesa. Na limpeza da cozinha era solicitado para os participantes retirar os itens da mesa e lavar os copos, talheres e pratos e também passar pano na mesa.

Análise de dados

Todas as análises foram realizadas no programa SPSS 29.0 (SPSS, Chicago, Illinois, EUA) considerando nível de significância de 5%. A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Estatísticas descritivas das características dos participantes foram calculadas e apresentadas em mediana (intervalo interquartil, IQR) ou número absoluto (porcentagem, %).

As propriedades de medição da plataforma MARE, foram analisadas com base nas diretrizes do COSMIN (MOKKINK et al., 2010). Assim, para a validação de critério examinamos a correlação dos valores de passos, tempo sentado/deitado e trocas posturais reportados pela plataforma MARE e contabilizados pela análise do vídeo, usando o coeficiente de correlação de Spearman. Para as análises de correlação, seguimos os valores de corte propostos por Munro (2001): 0,00 - 0,25: correlação pequena; 0,26 a 0,49: correlação baixa; 0,50 a 0,69: correlação moderada; 0,70 a 0,89: correlação alta e 0,90 a 1,00: correlação muito alta. Além disso, para fornecer uma estimativa conservadora do erro individual, o *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) foi calculado para todas as variáveis como viés absoluto (critério - plataforma MARE)/critério (JONES et al., 2018). Um MAPE superior a 5% foi considerado como uma diferença praticamente relevante (FEITO; GARNER; BASSETT, 2015).

A confiabilidade teste-reteste para os valores de passo e tempo sentado/deitado foi calculada para os três ciclos consecutivos de atividades e analisada pelo coeficiente de correlação intraclassa modelo de consistência mista bidirecional (ICC3,k). A concordância foi considerada excelente entre os aparelhos quando o valor do coeficiente foi maior que 0,90, boa entre 0,90 e 0,75, moderada entre 0,75 e 0,60 e baixa quando o coeficiente de correlação foi menor que 0,60. Além disso, diferenças (viés) entre os dispositivos (plataforma AMoR - Vídeo) e limites de concordância de 95% (LoA) (viés médio $\pm 1,96 \times DP$ viés) foram calculados usando o método Bland-Altman (MARTIN BLAND; ALTMAN, 1986)

Resultados

Participantes

Trinta e seis pessoas demonstraram interesse em participar da pesquisa, sendo que 6 não puderam ser incluídas devido ao alto nível de dependência para caminhar e a presença de doenças crônicas não controladas. Trinta pessoas foram incluídas no estudo, contudo 9 foram excluídas, conforme descrição no diagrama de fluxo (Figura 8). Vinte e uma pessoas realizaram todas as avaliações sem problemas técnicos, como dados corrompidos.

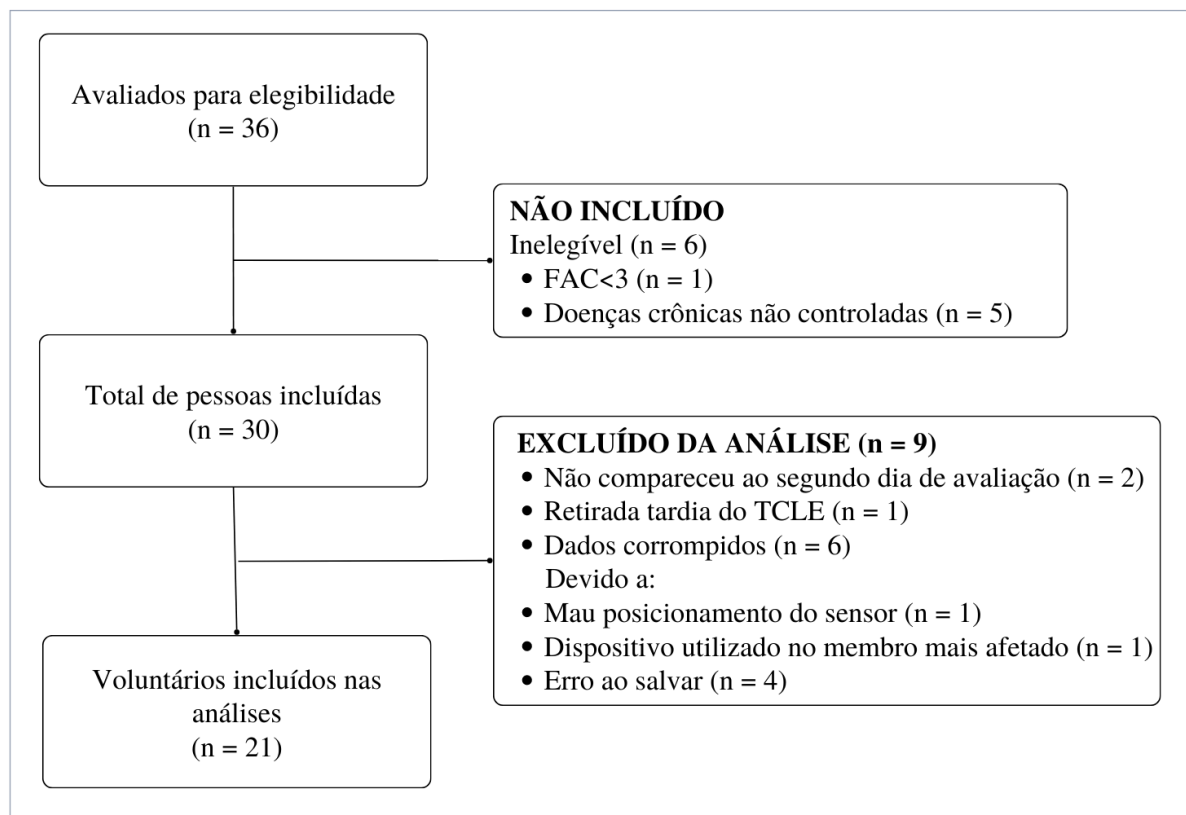


Figure 8. Diagrama de fluxo

Abreviaturas: FAC, (do inglês, *Functional Ambulance Classification*); TCLE, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Em relação às características dos participantes do estudo, a média de idade foi XXX anos, a maioria da amostra foi composta por homens com AVC do tipo isquêmico. Mais descrições clínicas dos voluntários podem ser observadas na Tabela X.

Tabela 1. Características dos participantes no estudo

Característica, n = 21		Intervalo (min - max)
Idade (anos), média (DP)	65,61 (10,53)	
Sexo, masculino n (%)	14 (67)	
Índice de Massa Corporal ((kg/m ²), mediana (IQR)	26,80 (24,18 – 29,10)	(19,80 – 41,20)
Características do AVC		
Tipo do AVC, isquêmico n (%)	16 (76)	
Lado da lesão, Esquerdo n (%)	11 (52)	
Tempo desde o AVC (meses), mediana (IQR)	80,20 (39,33 – 119)	(6 – 267,47)
Medida de Independência Funcional, mediana (IQR)	123 (120 – 124)	(111 – 126)
Pontuação da função sensório motora na Fugl-Meyer		
Leve, n (%)	0 (0)	
Moderado, n (%)	9 (43)	
Marcante, n (%)	8 (38)	
Severe, n (%)	4 (19)	
Pontuação Fugl Meyer - MI, mediana (IQR)	30 (24,50 – 33)	(16 – 34)
Pontuação Fugl Meyer - Função motora, mediana (IQR)	92 (76,50 – 96,50)	(26 – 100)
Teste de caminhada de 10 metros		
Velocidade confortável (m/s), mediana (IQR)	0,87 (0,53 – 1,02)	(0,12 – 1,89)
Velocidade rápida (m/s), mediana (IQR)	1,12 (0,63 – 1,21)	(0,13 – 2,34)
Timed Up and Go		
Tempo ≥ 15 segundos, n (%)	8 (38)	
Tempo ≤ 15 segundos, n (%)	13 (62)	
Dispositivos auxiliares de marcha		
Nenhum, n (%)	14 (67)	
Bengala, n (%)	6 (28)	
Andador, n (%)	1 (5)	
Órteses		
Nenhum, n (%)	19 (90)	
Órtese tornozelo pé, n (%)	1 (5)	
Órtese pé, n (%)	1 (5)	

Abreviação: n, número; %, porcentagem; kg/m², quilograma por metro quadrado; IQR, intervalo interquartil; m/s, metro por segundo; MI, membro inferior

Validade de critério da plataforma MARE

Houve correlação muito alta para contagem de passos ($r_s = 0,998$) e tempo gasto sentado/deitado ($r_s = 0,992$) reportados pela plataforma MARE em comparação com o vídeo. Os valores de troca postural contabilizados pela plataforma MARE teve uma alta correlação com o vídeo, tanto para troca postural de ST-DP ($r_s = 0,850$), quanto DP-ST ($r_s = 0,851$). O menor MAPE da plataforma MARE foi para os valores de contagem de passos (1,55%), com um percentual de erro acima de 5% apenas para mudança postural de sentado para de pé (7,13%) (Tabela 2).

Tabela 2. Validade e confiabilidade da plataforma MARE com o Vídeo

		r_s (p-valor) ^a	MAPE (%) ^b	CCI _(3,k)	95% IC
Contagem de passos		0,998 (0,000)	1,55	0,999	0,996 to 1,000
Sentado/deitado (s)		0,992 (0,000)	1,94	0,992	0,915 to 0,998
Troca postural	ST-DP	0,850 (0,000)	7,13	0,859	0,640 to 0,944
	DP-ST	0,851 (0,000)	3,35	0,936	0,835 to 0,974

Abreviação: r_s , coeficiente de correlação de Spearman's rank; MAPE, (do inglês, *Mean absolute percentage error*; %, porcentagem; CCI_(3,k) Coeficiente de Correlação Intraclasse; IC, intervalo de confiança (IC); s, segundos; ST-DP, sentado para de pé; DP-ST, de pé para sentado.

Confiabilidade teste-reteste da plataforma MARE

A concordância da plataforma MARE com o vídeo foi considerada excelente para contagem de passos ($ICC_{3,k} = 0,999$) e tempo gasto sentado/deitado ($ICC_{3,k} = 0,992$). Houve uma concordância boa da plataforma MARE para troca postural de sentado para de pé ($ICC_{3,k} = 0,859$) e de pé para sentado ($ICC_{3,k} = 0,936$) (Tabela 2).

As análises do gráfico de Bland-Altman mostram que os valores das diferenças da plataforma MARE e do vídeo para contagem de passos, tempo sentado/deitado e trocas posturais ficaram dentro do limite de concordância (Figura 9).

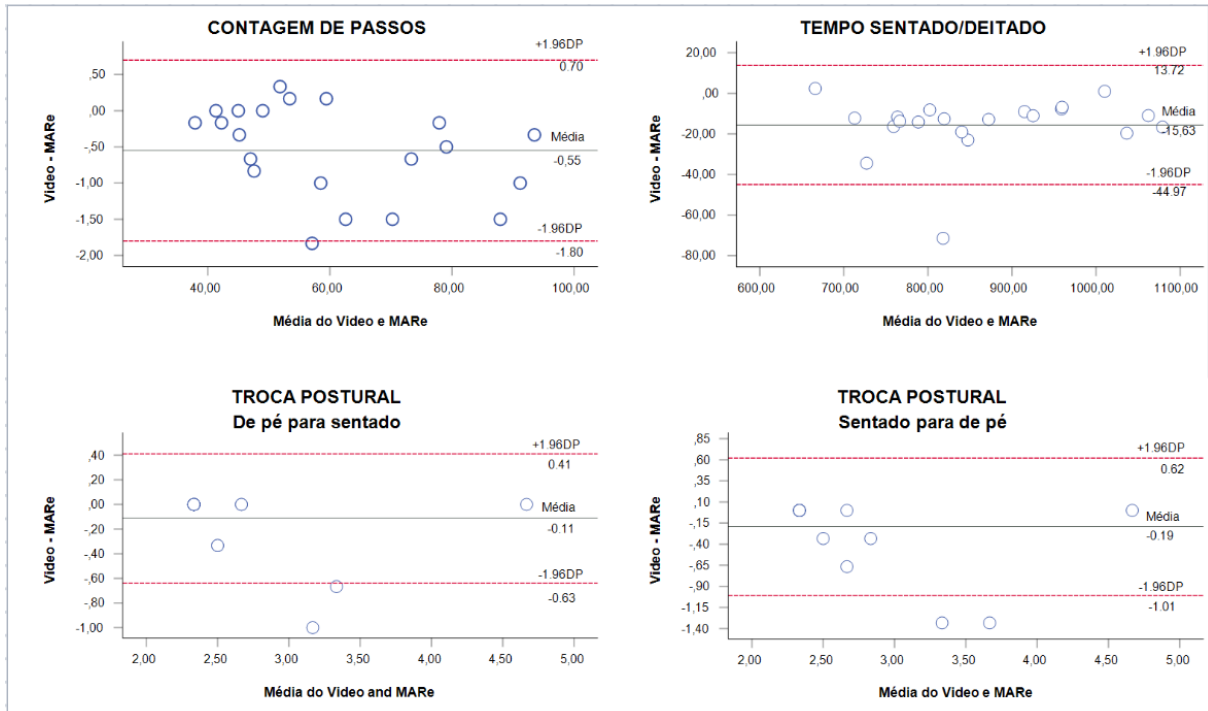


Figura 9. Gráfico de Bland-Altman. Limite de concordância para contagem de passos, tempo gasto sentado/deitado e troca postural de sentado para de pé e de pé para sentado.

Discussão

A plataforma MARE, em processo de desenvolvimento, apresenta uma abordagem metodológica capaz de mensurar de forma válida e confiável a contagem de passos, tempo gasto sentado/deitado e identificação de troca postural de sentado para de pé e de pé para sentado, durante testes em ambiente doméstico simulado. A mensuração das propriedades métricas da plataforma MARE, em condição de teste de vida semilivre, ou seja, em ambiente domiciliar simulado, proporcionou a avaliação da plataforma diante de uma variedade de atividades que não foram consideradas em condições de laboratório (GARCIA OLIVEIRA et al., 2022). Por exemplo, incluímos atividades em diferentes posições (deitado, sentado e de pé), tarefas de controle motor fino e grosso, e a combinação de situações estáticas (por exemplo, em pé escovando os dentes) com atividade de locomoção. Assim, a mensuração da plataforma MARE durante atividades que geralmente resultam em passos falsos, na detecção dos sensores, como durante a realização de tarefas de alcance funcional (O'CONNELL; ÓLAIGHIN; QUINLAN, 2017) também puderam ser avaliadas. Tais avaliações estão de acordo com o protocolo de melhores práticas da INTERLIVE proposto para a validação de dispositivos de contagem de passos vestíveis e smartphones em pessoas com marcha atípica (JOHNSTON et al., 2021).

Ao desenvolver tecnologias de baixo custo para a reabilitação, cria-se a oportunidade de ofertar ao sistema público de saúde, recursos tecnológicos para a avaliação objetiva do comportamento de movimento e métodos para a promoção da AF após o AVC. Os valores das medidas de AF e tempo gasto sentado, baseadas em sensores inerciais, têm fornecido informações importantes sobre o efeito de programa de reabilitação no aumento da AF e redução do CS (VANROY et al., 2019; WRIGHT et al., 2021). Além disso, técnicas de mudança de comportamento com feedback baseado em acelerômetros pode resultar em aumento da frequência, duração e intensidade da AF em indivíduos que tiveram AVC (ASHIZAWA et al., 2022; KANAI et al., 2018; MANSFIELD et al., 2015). No entanto, ainda não se tem estabelecido a precisão e validade das métricas de resultados reportados por grande parte dos dispositivos de monitoramento usado na comunidade para indivíduos com AVC (ANDERSON et al., 2018; CABOT et al., 2022; VEERUBHOTLA et al., 2022). Sendo que, a velocidade e compensações da marcha podem influenciar a precisão dos sistemas de monitoramento (CLAY et al., 2019). Além disso, profissionais da saúde e usuários relatam a baixa precisão dos dispositivos como barreira quanto ao seu uso na prática clínica (MAHER; SZETO; ARNOLD, 2021). Portanto, nossos estudos mostram que ao desenvolver abordagens metodológicas com base nos parâmetros cinemáticos espaço-temporais alterados da marcha após o AVC, avanços do monitoramento de atividades do dia a dia em pessoas com AVC podem ser realizados de forma válida e confiável. Além disso, o desenvolvimento de tecnologias específicas para determinada população pode ter maior aderência entre os usuários devido a melhor usabilidade (ANDERSON et al., 2018; CABOT et al., 2022; VEERUBHOTLA et al., 2022).

O local de uso dos sensores deve ser levado em consideração ao se desenvolver sistemas de monitoramento vestíveis (JALLOUL, 2018). Holubová et al (2022) mostraram, por exemplo, que o uso de sensores inerciais na cintura é mais preciso em pacientes capazes de andar sem qualquer dispositivo de marcha. Por outro lado, os dispositivos presos à roupa ou usados nos sapatos, podem representar baixa usabilidade (MAHER; SZETO; ARNOLD, 2021). Treacy et al (2017) também demonstraram que a colocação dos sensores no membro mais comprometido, resultou também em baixa precisão em pessoas que tiveram AVC. Contudo, os resultados do nosso estudo com o uso de IMUs na coxa e no tornozelo é condizente com os achados de Anderson et al., (2017) ao referir o tornozelo como local mais indicado para a identificação de passos e a colocação dos sensores na coxa para determinação de postura. Portanto, futuramente a plataforma traz também a possibilidade de novas abordagens metodológicas com

combinações de locais de colocação, incluindo coxa e tornozelo, permitindo a diferenciação entre deitado, sentado e em pé e as transições entre essas posturas (ANDERSON et al., 2018).

Ao analisar os dados reportados pelas IMUs, tivemos dados corrompidos em seis participantes. A colocação errada dos sensores e erros de gravação podem ter resultado na perda dos dados coletados. No entanto, eventos adversos no uso de sensores inerciais com perda amostral podem acontecer e são frequentemente relatados.

O desenvolvimento da plataforma MARE, pode representar um avanço tecnológico importante para a telereabilitação, com métodos interativos, feedback em tempo real e acesso remoto aos dados. Sendo que, o monitoramento de atividades domiciliares e a telereabilitação podem servir como um componente importante para os cuidados pós-AVC, especialmente após a alta para o ambiente domiciliar (DOBKIN, 2017). Por exemplo, intervenção utilizando visitas domiciliares, chamadas telefônicas e um dispositivo de mensagens em casa para instruir os pacientes em exercícios funcionais e estratégias adaptativas, melhorou a função física em paciente com AVC [CHUMBLER, 2012]. Além disso, futuramente estratégias complementares no monitoramento com um aplicativo adicionado a plataforma MARE possibilitará criar uma rede de interação entre os usuários e terapeutas, motivando a pratica de AF com mudanças no padrão de movimento após o AVC. Sendo que, um índice de rede social pós-AVC mais baixo foi associado a mais sintomas depressivos e conseqüentemente a uma menor incapacidade física (SAADI, 2018). No entanto, fatores de riscos para o AVC recorrente, mortalidade e incapacidade em indivíduos pós-AVC podem ser atenuados com aumento da atividade e maior participação (NGUYEN et al., 2021; OYEWOLE et al., 2016). Dando seguimento, ao desenvolvimento da plataforma MAR, o presente estudo evidencia, portanto, um grande potencial da plataforma para a sua inserção em programas de reabilitação após o AVC.

Limitações do estudo

Embora se preconize como parte da etapa do desenvolvimento de dispositivos vestíveis, avaliações em condições de vida semilivre como ambientes simulados, a interpretação dos nossos resultados precisa levar em consideração a necessidade da avaliação das propriedades métricas da plataforma MARE também em ambiente de vida livre. Além disso, tivemos perda amostral relacionada principalmente a dados corrompidos, mostrando que é preciso revermos métodos de proteção desses dados. Outro aspecto importante, é a inclusão de uma amostra de conveniência, uma amostra não probabilística, que indica a possível presença de viés amostral.

Assim, não tivemos nenhum participante apresentando comprometimento sensório motor leve, apenas um indivíduo que fazia uso de andador e duas pessoas em uso de órteses. É necessário também que próximos estudos incluam indivíduos na fase aguda e subaguda pós-AVC.

Conclusão

A plataforma MARE em processo de desenvolvimento, apresenta uma abordagem metodológica capaz de mensurar de forma válida e confiável a contagem de passos, tempo gasto sentado/deitado e identificação de mudança postural de sentado para em pé e de em pé para sentado, durante testes em ambiente simulado em indivíduos pós-AVC.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Sintetizar de forma sistemática estudos que avaliaram a eficácia de intervenções físicas para o aumento da AF e redução do CS, medido por sensores inerciais, em pessoas que tiveram AVC, mostrou que, embora sejam necessários mais estudos para determinar a eficácia das intervenções no aumento da AF e diminuição do tempo gasto em CS, a combinação de exercícios estruturados com intervenções comportamentais está associada a um aumento significativo no nível de AF nas fases aguda e subaguda após AVC, e intervenções baseadas em exercícios estão associadas a um aumento significativo nos passos diários em participantes crônicos pós-AVC.

Além disso, a presente tese também mostrou que abordagens metodológicas da plataforma MARE foram capazes de mensurar de forma válida e confiável a contagem de passos, tempo gasto sentado/deitado e identificação de mudança postural de ST'DP e DP-ST, durante testes em ambiente simulado. Assim, a inclusão de técnicas de mudança comportamental em programas de reabilitação para pessoas pós-AVC, a partir de mensurações válidas e confiáveis de AF e CS, pode resultar em mudanças do comportamento de movimento, refletindo em melhores desfechos clínicos tendo como base a condição de saúde frente a um contexto biopsicossocial, referido pela Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF). Em adição, com o desenvolvimento da plataforma MARE cria-se a oportunidade de ofertar ao sistema público de saúde, recursos tecnológicos de baixo custo para a avaliação objetiva do comportamento de movimento e métodos para a promoção da AF após o AVC.

GLOSSÁRIO

Propriedades psicométricas: Refere-se à qualidade da informação fornecida pelos instrumentos através das medidas de validade e confiabilidade.

Técnicas de mudança comportamental:

Unidade de Medida Inercial: conjunto de sensores que combinam vários acelerômetros e giroscópios para uma medição tridimensional da aceleração exercida, e a velocidade angular.

Atividade física: qualquer movimento corporal gerado por contração muscular e que resulte em gasto energético acima do gasto basal.

Comportamento sedentário: qualquer comportamento de vigília caracterizado por um gasto de energia $\leq 1,5$ equivalentes metabólicos (METs), durante a postura sentada, reclinada ou deitada

Comportamento do movimento: inclui o tempo diário gasto em comportamento sedentário e todos os níveis de AF.

MET: equivalente metabólico correspondente à taxa metabólica de repouso da população em estudo.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. T. et al. Effects of aerobic training on physical activity in people with stroke: A randomized controlled trial. **NeuroRehabilitation**, v. 46, n. 3, p. 391–401, 2020a.
- AGUIAR, L. T. et al. Effects of aerobic training on physical activity in people with stroke: A randomized controlled trial. **NeuroRehabilitation**, v. 46, n. 3, p. 391–401, 2020b.
- ALEX MATOS RIBEIRO, J. et al. **Prognostic molecular markers for motor recovery in acute hemorrhagic stroke: A systematic review**. *Clinica Chimica Acta Elsevier B.V.*, , 1 nov. 2021.
- ANDERSON, J. L. et al. Validity and reliability of accelerometry in identification of lying, sitting, standing or purposeful activity in adult hospital inpatients recovering from acute or critical illness: a systematic review. **Clinical rehabilitation**, v. 32, n. 2, p. 233–242, 1 fev. 2018.
- ASHIZAWA, R. et al. Nonleisure-time physical activity guidance following minor ischemic stroke: A randomized clinical trial. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 38, n. 2, p. 329–347, 2021.
- ASHIZAWA, R. et al. Approaches to Promote Reduction in Sedentary Behavior in Patients With Minor Ischemic Stroke: A Randomized Controlled Trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 103, n. 2, p. 255- 262.e4, 1 fev. 2022.
- BARRECA, S. et al. Effects of Extra Training on the Ability of Stroke Survivors to Perform an Independent Sit-to-Stand: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 27, n. 2, p. 59–64, ago. 2004.
- BERNHARDT, J. et al. Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research: The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable taskforce. **International journal of stroke : official journal of the International Stroke Society**, v. 12, n. 5, p. 444–450, 1 jul. 2017.
- BOWDEN, M. G. et al. Locomotor rehabilitation of individuals with chronic stroke: difference between responders and nonresponders. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 94, n. 5, p. 856–862, maio 2013.
- BRAUER, S. G. et al. Improving Physical Activity after stroke via Treadmill training (IMPACT) and self-management: A randomized trial. **International Journal of Stroke**, v. 17, n. 10, p. 1137–1144, 1 dez. 2022.
- BURNS, P. B.; ROHRICH, R. J.; CHUNG, K. C. The levels of evidence and their role in evidence-based medicine. **Plastic and reconstructive surgery**, v. 128, n. 1, p. 305–310, jul. 2011.
- CABOT, M. et al. First Systematic Review and Meta-analysis of the Validity and Test-Retest Reliability of Physical Activity Monitors for Estimating Energy Expenditure During Walking in Individuals With Stroke. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 103, n. 11, p. 2245–2255, 1 nov. 2022.

- CAVERO-REDONDO, I. et al. Steps per Day and Arterial Stiffness. **Hypertension (Dallas, Tex. : 1979)**, v. 73, n. 2, p. 350–363, 2019.
- CHASTIN, S. F. M. et al. The SOS-framework (Systems of Sedentary behaviours): an international transdisciplinary consensus framework for the study of determinants, research priorities and policy on sedentary behaviour across the life course: a DEDIPAC-study. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, v. 13, n. 1, 15 jul. 2016.
- CHEN, R. et al. Association between socioeconomic deprivation and functional impairment after stroke the South London stroke register. **Stroke**, v. 46, n. 3, p. 800–805, 1 mar. 2015.
- CHIONG, Y. et al. The effects of toe spreader in people with overactive toe flexors post stroke: A randomized controlled pilot study. **Clinical Rehabilitation**, v. 27, n. 1, p. 90–95, jan. 2013.
- CHITI, G.; PANTONI, L. Use of Montreal Cognitive Assessment in patients with stroke. **Stroke**, v. 45, n. 10, p. 3135–3140, 12 out. 2014.
- CLAY, L. et al. Gait quality and velocity influences activity tracker accuracy in individuals post-stroke. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 26, n. 6, p. 412–417, 18 ago. 2019.
- COMPAGNAT, M. et al. Validity of the Actigraph GT3x and influence of the sensor positioning for the assessment of active energy expenditure during four activities of daily living in stroke subjects. **Clinical rehabilitation**, v. 32, n. 12, p. 1696–1704, 1 dez. 2018.
- COMPAGNAT, M. et al. Quantification of energy expenditure during daily living activities after stroke by multi-sensor. **Brain injury**, v. 33, n. 10, p. 1341–1346, 24 ago. 2019.
- DANKS, K. A.; POHLIG, R.; REISMAN, D. S. Combining Fast-Walking Training and a Step Activity Monitoring Program to Improve Daily Walking Activity After Stroke: A Preliminary Study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 97, n. 9, p. S185–S193, 1 set. 2016.
- DE GRAAF, J. A. et al. The longitudinal association between movement behavior patterns and the course of participation up to one year after stroke. **Disability and Rehabilitation**, 2022.
- DE ROOIJ, I. J. M. et al. Effect of Virtual Reality Gait Training on Participation in Survivors of Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. **Physical Therapy**, v. 101, n. 5, 1 maio 2021.
- DEAN, C. M. et al. Exercise to enhance mobility and prevent falls after stroke: The community stroke club randomized trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 26, n. 9, p. 1046–1057, nov. 2012.
- DOBKIN, B. H. A Rehabilitation-Internet-of-Things in the Home to Augment Motor Skills and Exercise Training. **Neurorehabilitation and neural repair**, v. 31, n. 3, p. 217–227, 1 mar. 2017.
- DORSCH, A. K. et al. SIRRACT: An international randomized clinical trial of activity feedback during inpatient stroke rehabilitation enabled by wireless sensing. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 29, n. 5, p. 407–415, 9 jun. 2015.
- DUNCAN, F. et al. Exploratory Longitudinal Cohort Study of Associations of Fatigue after Stroke. **Stroke**, v. 46, n. 4, p. 1052–1058, 20 abr. 2015.

ENGLISH, C. et al. Sitting and Activity Time in People With Stroke. **Physical therapy**, v. 96, n. 2, p. 193–201, 1 fev. 2016a.

ENGLISH, C. et al. **Reducing Sitting Time after Stroke: A Phase II Safety and Feasibility Randomized Controlled Trial Presented in part as a poster to the European Stroke Organization, April 17-19, 2015, Glasgow, United Kingdom; And Stroke 2015 (a combined conference of the Stroke Society of Australasia and Smartstrokes NSW), September 1-5, 2015, Melbourne, VIC, Australia.** Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. **Anais...**W.B. Saunders, 1 fev. 2016b.

FABBRI, S. et al. Improvements in the StArt tool to better support the systematic review process. **Proceedings of the 20th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering**, v. 01-03-June-2016, 1 jun. 2016.

FANCHAMPS, M. H. J. et al. The Accuracy of the Detection of Body Postures and Movements Using a Physical Activity Monitor in People after a Stroke. **Sensors (Basel, Switzerland)**, v. 18, n. 7, 5 jul. 2018.

FEIGIN, V. L. et al. Global burden of stroke and risk factors in 188 countries, during 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **The Lancet Neurology**, v. 15, n. 9, p. 913–924, 1 ago. 2016.

FEIGIN, V. L. et al. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. **The Lancet Neurology**, v. 20, n. 10, p. 1–26, 2021.

FEIGIN, V. L. et al. **World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet 2022.** **International Journal of Stroke**SAGE Publications Inc., , 1 jan. 2022.

FEITO, Y.; GARNER, H. R.; BASSETT, D. R. Evaluation of ActiGraph's low-frequency filter in laboratory and free-living environments. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 47, n. 1, p. 211–217, 1 jan. 2015.

FINI, N. A. et al. How is physical activity monitored in people following stroke? **Disability and rehabilitation**, v. 37, n. 19, p. 1717–1731, 1 set. 2015.

FINI, N. A. et al. **How Physically Active Are People Following Stroke? Systematic Review and Quantitative Synthesis****Physical Therapy** □. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ptj>>.

FINI, N. A. et al. A 2-Year Longitudinal Study of Physical Activity and Cardiovascular Risk in Survivors of Stroke. **Physical Therapy**, v. 101, n. 2, 1 fev. 2021a.

FINI, N. A. et al. Adherence to physical activity and cardiovascular recommendations during the 2 years after stroke rehabilitation discharge. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 64, n. 2, 1 mar. 2021b.

FOLEY, N. C. et al. Stroke Rehabilitation Evidence-Based Review: Methodology. **<https://doi.org/10.1310/Y6TG-1KQ9-LEDQ-64L8>**, v. 10, n. 1, p. 1–7, mar. 2015.

FRANCESCHINI, M. et al. Walking performance: correlation between energy cost of walking and walking participation. new statistical approach concerning outcome measurement. **PloS one**, v. 8, n. 2, 28 fev. 2013.

FREEDSON, P. S.; MELANSON, E.; SIRARD, J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 30, n. 5, p. 777–781, 1998.

FUGL-MEYER, A. et al. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. **Scandinavian journal of rehabilitation medicine**, 1975.

GARCIA OLIVEIRA, S. et al. Concurrent validity and reliability of an activity monitoring for rehabilitation (AMoR) platform for step counting and sitting/lying time in post-stroke individuals. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 29, n. 2, p. 103–113, 2022.

GARCÍA-SALAZAR, L. F. et al. Serum activity of matrix metalloproteinase-2 and -9 is increased in chronic post-stroke individuals: a cross-sectional exploratory study. **Topics in stroke rehabilitation**, v. 29, n. 8, p. 605–615, 2022.

GIVON, N. et al. Video-games used in a group setting is feasible and effective to improve indicators of physical activity in individuals with chronic stroke: A randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 30, n. 4, p. 383–392, 1 abr. 2016.

HANDLERY, R. et al. Predictors of Daily Steps at 1-Year Poststroke: A Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. **Stroke**, v. 52, n. 5, p. 1768–1777, 1 maio 2021.

HEALY, G. N. et al. Replacing sitting time with standing or stepping: associations with cardio-metabolic risk biomarkers. **European heart journal**, v. 36, n. 39, p. 2643–2649, 14 out. 2015.

HENDRICKX, W. et al. Identifying factors associated with sedentary time after stroke. Secondary analysis of pooled data from nine primary studies. **Topics in stroke rehabilitation**, v. 26, n. 5, p. 327–334, 4 jul. 2019.

HICKEY, A. et al. Validity of Activity Monitor Step Detection Is Related to Movement Patterns. **Journal of physical activity & health**, v. 13, n. 2, p. 145–153, 1 fev. 2016.

HIGGINS, J. P. T. et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 343, n. 7829, 29 out. 2011.

Holubová, A., Malá, E., Hoidekrová, K., Pětioký, J., Ďuriš, A., & Mužík, J. (2022). The Accuracy of Commercially Available Fitness Trackers in Patients after Stroke. **Sensors**, 22(19). <https://doi.org/10.3390/s22197392>

HORNES, N.; LARSEN, K.; BOYSEN, G. Little change of modifiable risk factors 1 year after stroke: a pilot study. **International journal of stroke: official journal of the International Stroke Society**, v. 5, n. 3, p. 157–162, jun. 2010.

HUI, J. et al. Validity of the Fitbit One for Measuring Activity in Community-Dwelling Stroke Survivors. **Physiotherapy Canada. Physiotherapie Canada**, v. 70, n. 1, p. 81–89, 1 dez. 2018a.

HUI, J. et al. Validity of the Fitbit One for Measuring Activity in Community-Dwelling Stroke Survivors. **Physiotherapy Canada. Physiotherapie Canada**, v. 70, n. 1, p. 81–89, 1 dez. 2018b.

JALLOUL, N. **Wearable sensors for the monitoring of movement disorders. Biomedical Journal** Elsevier B.V., , 1 ago. 2018.

JOHNSTON, W. et al. **Recommendations for determining the validity of consumer wearable and smartphone step count: Expert statement and checklist of the INTERLIVE network.** *British Journal of Sports Medicine* BMJ Publishing Group, , 1 jul. 2021.

JONES, D. et al. VALIDITY AND RELIABILITY OF THE FITBIT FLEX™ AND ACTIGRAPH GT3X+ AT JOGGING AND RUNNING SPEEDS. *International Journal of Sports Physical Therapy*, v. 13, n. 5, p. 860, ago. 2018.

KANAI, M. et al. Effect of accelerometer-based feedback on physical activity in hospitalized patients with ischemic stroke: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, v. 32, n. 8, p. 1047–1056, 1 ago. 2018.

KERR, A. et al. Changes in the physical activity of acute stroke survivors between inpatient and community living with early supported discharge: an observational cohort study. *Physiotherapy*, v. 102, n. 4, p. 327–331, 1 dez. 2016.

KERR, A. et al. Sit to stand activity during stroke rehabilitation. *Topics in stroke rehabilitation*, v. 24, n. 8, p. 562–566, 18 set. 2017.

KIJIMA, Y. et al. Estimation of gait independence using a tri-axial accelerometer in stroke patients. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 26, n. 1, p. 61–67, 1 jan. 2018.

KONO, Y. et al. Secondary prevention of new vascular events with lifestyle intervention in patients with noncardioembolic mild ischemic stroke: A single-center randomized controlled trial. *Cerebrovascular Diseases*, v. 36, n. 2, p. 88–97, out. 2013.

KONO, Y. et al. Predictive impact of daily physical activity on new vascular events in patients with mild ischemic stroke. *International Journal of Stroke*, v. 10, n. 2, p. 219–223, 1 fev. 2015a.

KONO, Y. et al. Predictive impact of daily physical activity on new vascular events in patients with mild ischemic stroke. *International journal of stroke: official journal of the International Stroke Society*, v. 10, n. 2, p. 219–223, 1 fev. 2015b.

KRAMER, S. et al. Energy Expenditure and Cost During Walking After Stroke: A Systematic Review. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 97, n. 4, p. 619- 632.e1, 1 abr. 2016.

KRAMER, S. F. et al. Measuring activity levels at an acute stroke ward: comparing observations to a device. *BioMed research international*, v. 2013, 2013.

LAI, B. et al. Current Trends in Exercise Intervention Research, Technology, and Behavioral Change Strategies for People With Disabilities: A Scoping Review. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, v. 96, n. 10, p. 748–761, 1 out. 2017.

LI, S. et al. Association of Sitting Time with Mortality and Cardiovascular Events in High-Income, Middle-Income, and Low-Income Countries. *JAMA Cardiology*, v. 7, n. 8, p. 796–807, 1 ago. 2022.

MAHER, C.; SZETO, K.; ARNOLD, J. The use of accelerometer-based wearable activity monitors in clinical settings: current practice, barriers, enablers, and future opportunities. *BMC Health Services Research*, v. 21, n. 1, 1 dez. 2021.

MANNS, P. J.; HAENNEL, R. G. SenseWear Armband and Stroke: Validity of Energy Expenditure and Step Count Measurement during Walking. **Stroke research and treatment**, v. 2012, 2012.

MANSFIELD, A. et al. Use of accelerometer-based feedback of walking activity for appraising progress with walking-related goals in inpatient stroke rehabilitation: A randomized controlled trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 29, n. 9, p. 847–857, 29 out. 2015.

MARSHALL, I. J. et al. **The effects of socioeconomic status on stroke risk and outcomes.** **The Lancet Neurology** Lancet Publishing Group, , 1 dez. 2015.

MARTIN BLAND, J.; ALTMAN, D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **Lancet (London, England)**, v. 1, n. 8476, p. 307–310, 8 fev. 1986.

MATHIAS, S.; NAYAK, U. S. L.; ISAACS, B. Balance in elderly patients: the “get-up and go” test. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 67, n. 6, p. 387–389, 1 jun. 1986.

MICHIE, S. et al. The behavior change technique taxonomy (v1) of 93 hierarchically clustered techniques: building an international consensus for the reporting of behavior change interventions. **Annals of behavioral medicine : a publication of the Society of Behavioral Medicine**, v. 46, n. 1, p. 81–95, ago. 2013.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **PLoS medicine**, v. 6, n. 7, jul. 2009.

MOKKINK, L. B. et al. The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: an international Delphi study. **Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation**, v. 19, n. 4, p. 539–549, maio 2010.

MOORE, S. A. et al. Comprehensive measurement of stroke gait characteristics with a single accelerometer in the laboratory and community: a feasibility, validity and reliability study. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 14, n. 1, 29 dez. 2017.

MORRISON, A. et al. The effect of English-language restriction on systematic review-based meta-analyses: a systematic review of empirical studies. **International journal of technology assessment in health care**, v. 28, n. 2, p. 138–144, abr. 2012.

MOSELEY, A. M. et al. Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). **The Australian journal of physiotherapy**, v. 48, n. 1, p. 43–49, 2002.

MUDGE, S.; BARBER, P. A.; STOTT, N. S. Circuit-Based Rehabilitation Improves Gait Endurance but Not Usual Walking Activity in Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, n. 12, p. 1989–1996, dez. 2009.

MUDGE, S.; STOTT, N. S. Timed Walking Tests Correlate With Daily Step Activity In Persons With Stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, n. 2, p. 296–301, fev. 2009.

MUDGE, S.; STOTT, N. S.; WALT, S. E. Criterion Validity of the StepWatch Activity Monitor as a Measure of Walking Activity in Patients After Stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 88, n. 12, p. 1710–1715, 1 dez. 2007.

NAYOR, M. et al. Physical activity and fitness in the community: the Framingham Heart Study. **European heart journal**, v. 42, n. 44, p. 4565–4575, 21 nov. 2021.

NGUYEN, L. T. K. et al. Physical activity and diet quality modify the association between comorbidity and disability among stroke patients. **Nutrients**, v. 13, n. 5, 1 maio 2021.

O'CONNELL, S.; ÓLAIGHIN, G.; QUINLAN, L. R. When a step is not a step! Specificity analysis of five physical activity monitors. **PLoS ONE**, v. 12, n. 1, 1 jan. 2017.

OUYANG, F. et al. Association between socioeconomic status and post-stroke functional outcome in deprived rural southern China: A population-based study. **BMC Neurology**, v. 18, n. 1, 25 jan. 2018.

OYEWOLE, O. O. et al. **Post-stroke disability and its predictors among Nigerian stroke survivors**. Disability and Health Journal. **Anais...Elsevier Inc.**, 1 out. 2016.

PACHECO-BARRIOS, K. et al. Burden of Stroke and Population-Attributable Fractions of Risk Factors in Latin America and the Caribbean. **Journal of the American Heart Association**, v. 11, n. 21, 1 nov. 2022.

PAUL, L. et al. Physical activity profiles and sedentary behaviour in people following stroke: a cross-sectional study. **Disability and rehabilitation**, v. 38, n. 4, p. 362–367, 13 fev. 2016.

PETERS, D. M. et al. **Utilization of wearable technology to assess gait and mobility post-stroke: a systematic review**. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation** BioMed Central Ltd, , 1 dez. 2021.

PLOUGHMAN, M. et al. **The Effects of Poststroke Aerobic Exercise on Neuroplasticity: A Systematic Review of Animal and Clinical Studies**. **Translational Stroke Research** Springer US, , 1 fev. 2015.

PLOUGHMAN, M.; KELLY, L. P. Four birds with one stone? Reparative, neuroplastic, cardiorespiratory, and metabolic benefits of aerobic exercise poststroke. **Current opinion in neurology**, v. 29, n. 6, p. 684–692, 13 nov. 2016.

POLESE, J. C. et al. Google fit smartphone application or Gt3X Actigraph: Which is better for detecting the stepping activity of individuals with stroke? A validity study. **Journal of biowork and movement therapies**, v. 23, n. 3, p. 461–465, 1 jul. 2019.

POWERS, W. J. et al. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. **Stroke**, v. 50, n. 12, p. E344–E418, 1 dez. 2019.

PRYNN, J. E.; KUPER, H. **Perspectives on disability and non-communicable diseases in low-and middle-income countries, with a focus on stroke and dementia**. **International Journal of Environmental Research and Public Health** MDPI AG, , 1 set. 2019.

- RAYEGANI, S. M. et al. Evaluation of complete functional status of patients with stroke by Functional Independence Measure scale on admission, discharge, and six months poststroke. **Iranian Journal of Neurology**, v. 15, n. 4, p. 202, 10 out. 2016.
- REINHOLDSSON, M.; PALSTAM, A.; SUNNERHAGEN, K. S. Prestroke physical activity could influence acute stroke severity (part of PAPSIGOT). **Neurology**, v. 91, n. 16, p. E1461–E1467, 2018.
- RETHNAM, V. et al. Early Mobilization After Stroke: Do Clinical Practice Guidelines Support Clinicians' Decision-Making? **Frontiers in neurology**, v. 12, 5 fev. 2021.
- RIBEIRO, J. A. M. et al. Energy Cost During the 6-Minute Walk Test and Its Relationship to Real-World Walking After Stroke: A Correlational, Cross-Sectional Pilot Study. **Physical therapy**, v. 99, n. 12, p. 1656–1666, 1 dez. 2019.
- SALBACH, N. M. et al. Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 82, n. 9, p. 1204–1212, 2001.
- SAUNDERS, D. H. et al. Physical fitness training for stroke patients. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2020, n. 3, p. 1–3, 1 jan. 2020.
- SHIMIZU, N. et al. Characteristics of intensity-based physical activity according to gait ability in people hospitalized with subacute stroke: a cross-sectional study. **Physical Therapy Research**, v. 22, n. 1, p. 17–25, 20 jun. 2019.
- SPARTANO, N. L. et al. Association of Accelerometer-Measured Light-Intensity Physical Activity With Brain Volume: The Framingham Heart Study. **JAMA network open**, v. 2, n. 4, 1 abr. 2019.
- TARALDSEN, K. et al. Evaluation of a body-worn sensor system to measure physical activity in older people with impaired function. **Physical therapy**, v. 91, n. 2, p. 277–285, fev. 2011.
- THILARAJAH, S. et al. Factors Associated With Post-Stroke Physical Activity: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 99, n. 9, p. 1876–1889, 1 set. 2018.
- TIEGES, Z. et al. Sedentary behavior in the first year after stroke: a longitudinal cohort study with objective measures. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 96, n. 1, p. 15–23, 1 jan. 2015.
- TOUILLET, A. et al. Assessment of compliance with prescribed activity by hemiplegic stroke patients after an exercise programme and physical activity education. **Annals of physical and rehabilitation medicine**, v. 53, n. 4, p. 250–265, maio 2010.
- TREACY, D. et al. **Validity of Different Activity Monitors to Count Steps in an Inpatient Rehabilitation Setting** *Physical Therapy* □. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ptj>>.
- TREMBLAY, M. S. et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 14, n. 1, 10 jun. 2017.

TUDOR-LOCKE, C. et al. How many steps/day are enough? For older adults and special populations. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, v. 8, 28 jul. 2011.

VAN DEN BOS, G. A. M.; SMITS, J. P. J. M.; WESTERT, G. P. **Socioeconomic variations in the course of stroke: unequal health outcomes, equal care?** *J Epidemiol Community Health*. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.jech.com>.

VAN DER LAAG, P. J.; WONDERGEM, R.; PISTERS, M. F. Movement behavior patterns composition remains stable, but individuals change their movement behavior pattern over time in people with a first-ever stroke. **European review of aging and physical activity : official journal of the European Group for Research into Elderly and Physical Activity**, v. 19, n. 1, 1 dez. 2022.

VAN DER PLOEG, H. P. Sitting Time and All-Cause Mortality Risk in 222 497 Australian Adults. **Archives of Internal Medicine**, v. 172, n. 6, p. 494, 26 mar. 2012.

VANROY, C. et al. Does a cycling program combined with education and followed by coaching promote physical activity in subacute stroke patients? A randomized controlled trial. **Disability and Rehabilitation**, v. 41, n. 4, p. 413–421, 13 fev. 2019.

VEERUBHOTLA, A. et al. **Wearable devices for tracking physical activity in the community after an acquired brain injury: A systematic review.** *PM and R* John Wiley and Sons Inc, , 1 out. 2022.

WARMERDAM, E. et al. **Long-term unsupervised mobility assessment in movement disorders.** *The Lancet Neurology* Lancet Publishing Group, , 1 maio 2020.

WOLFE, C. D. A. et al. Estimates of Outcomes Up to Ten Years after Stroke: Analysis from the Prospective South London Stroke Register. **PLoS Medicine**, v. 8, n. 5, maio 2011.

WONDERGEM, R. et al. Movement behavior patterns in people with first-ever stroke. **Stroke**, v. 50, n. 12, p. 3553–3560, 1 dez. 2019.

WRIGHT, A. et al. Effect of combined home-based, overground robotic-assisted gait training and usual physiotherapy on clinical functional outcomes in people with chronic stroke: A randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 35, n. 6, p. 882–893, 1 jun. 2021.

YOUNG, D. R. et al. Sedentary behavior and cardiovascular morbidity and mortality: A science advisory from the American Heart Association. **Circulation**, v. 134, n. 13, p. e262–e279, 27 set. 2016.

APÊNDICE I

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****(Resolução 466/2012 do CNS)**

TÍTULO DA PESQUISA: Propriedades de medição da plataforma para o monitoramento de atividade em reabilitação (MARE) em indivíduos pós-AVC em ambiente domiciliar simulado

Prezado(a) senhor(a) _____

O (a) Senhor (a) está sendo convidado (a) para participar da pesquisa “PROPRIEDADES DE MEDIÇÃO DA PLATAFORMA PARA O MONITORAMENTO DE ATIVIDADE EM REABILITAÇÃO (MARE) EM INDIVÍDUOS PÓS-AVC EM AMBIENTE DOMICILIAR SIMULADO” a ser realizada no Departamento de Fisioterapia (DFisio) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

O objetivo deste estudo é validar a plataforma MARE que é um dispositivo desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Elétrica da UFSCar para avaliar as atividades desenvolvidas pelos indivíduos pós-AVC em seu ambiente doméstico, contabilizando número de passos, tempo em inatividade e trocas posturas durante suas atividades diárias. A validação da plataforma MARE para indivíduos pós-AVC será feita a partir da confiabilidade paralela entre a plataforma MARE e filmagem. O (a) senhor (a) foi selecionado (a) por ter idade entre 20 e 80 anos, estar andando com ou sem dispositivo auxiliar de marcha e ter sido diagnosticado há mais de seis meses com AVC. Sua participação é voluntária, isto é, a qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. A sua recusa não trará nenhum prejuízo na sua relação com o pesquisador ou com a instituição que forneceu os dados.

A pesquisa será realizada em dois dias com duração de aproximadamente duas horas para o primeiro dia e três horas para o segundo dia, sendo que no primeiro dia iremos medir sua altura, verificar seu peso e aplicar as escalas de avaliação cognitiva e de Fugl-Meyer para avaliarmos o grau de comprometimento cognitivo e sensório-motor após o AVC. Além disso, iremos avaliar sua velocidade

de caminhada por meio do Teste de caminhada de 10 metros; sua mobilidade por meio do teste Timed Up Go; sua independência em Atividades de Vida Diária (AVDs) por meio da Medida de Independência Funcional e em seguida o senhor (a) deverá responder a um questionário quanto ao uso do membro inferior afetado fora do ambiente clínico por meio da Lower Extremity Motor Activity Log. Sendo que, após sete dias, o senhor (a) deverá retornar para o segundo dia de avaliação onde após a colocação da plataforma MARE iremos iniciar um protocolo de atividade em uma casa planejada e estruturada para AVDs, localizada na Unidade Saúde Escola – USE.

Sua identificação será anônima e confidencial, ou seja, em nenhum momento será divulgado seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada. Os dados coletados poderão ter seus resultados divulgados em eventos, revistas e/ou trabalhos científicos.

Os riscos e/ou desconfortos previstos em decorrência dos testes são quedas, aumento ou diminuição da pressão arterial, sensação de cansaço, falta de ar, sudorese, tontura, palidez, caibras e dores de cabeça, no peito, nas articulações e/ou nos músculos e possível irritação da pele devido à fixação dos aparelhos feita por faixas elásticas. Os procedimentos serão suspensos caso o voluntário apresente algum desses riscos e/ou desconfortos mencionados e queira parar os procedimentos, permanecendo em repouso até que seu estado clínico volte ao normal. Sendo que, caso necessário, será garantido o direito à assistência integral e gratuita ao participante, devido a danos decorrentes da participação na pesquisa e pelo tempo que for necessário.

Para minimizar os possíveis riscos e/ou desconfortos, o (a) senhor(a) será monitorado(a) e acompanhado(a), durante todos os procedimentos, por equipamentos e por dois profissionais competentes, garantindo que a sua frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura, pressão arterial e oxigênio no sangue permaneçam sempre em intervalos de segurança para sua saúde.

O senhor (a) não terá nenhum custo ou compensação financeira ao participar do estudo. Entretanto, todas as despesas com o transporte e a alimentação decorrentes da sua participação na pesquisa, quando for o caso, serão ressarcidas no dia da coleta. Você terá direito a indenização por qualquer tipo de dano resultante da sua participação na pesquisa.

Sua participação será importante para contribuir com o desenvolvimento de tecnologias para o Sistema Único de Saúde (SUS), através da validade e confiabilidade da plataforma MARE para indivíduos hemiparéticos pós-AVC, objetivando melhores benefícios para a saúde por meio de reduções no tempo prolongado de inatividade em que as pessoas com AVC permanecem.

Caso tenha interesse em participar do estudo, o senhor (a) ou seu representante legal deverá assinar as duas vias desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) juntamente com o pesquisador responsável, sendo que a primeira via é destinado ao senhor (a) e a outra para o pesquisador. Assim como todas as páginas deverá ser rubricada pelo pesquisador responsável e pelo participante/responsável legal.

Informo-lhe que a sua liberdade é total para pedir esclarecimentos sobre qualquer questão, bem como para desistir de participar em qualquer momento que desejar, sendo necessário informar aos pesquisadores, sem que isso represente penalidade/prejuízo de qualquer natureza.

Caso haja mais dúvidas, em qualquer etapa do estudo, o(a) senhor(a) poderá entrar em contato direto com o pesquisador para esclarecimentos. A pesquisadora principal é a fisioterapeuta Simone Garcia de Oliveira, podendo ser encontrada no Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Neurológica (LaFiN) do Departamento de Fisioterapia (DFisio) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar),

na Rodovia Washington Luis, km 235, no município de São Carlos-SP, CEP 13565-905, pelos telefones: (16) 3351-9578 / (17) 98107-4907 / (17) 99703-2394, ou através do e-mail simone_garcia89@hotmail.com

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que visa à segurança, proteção e garantia dos direitos dos participantes de pesquisa realizando dessa forma a análise ética de projetos de pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil.

O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos funciona na Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil. Fone (16) 3351-8028. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.br

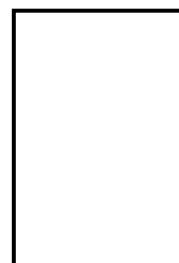
Eu, _____,
RG _____, CPF _____, aceitei participar das atividades da pesquisa PROPRIEDADES DE MEDIÇÃO DA PLATAFORMA PARA O MONITORAMENTO DE ATIVIDADE EM REABILITAÇÃO (MARE) EM INDIVÍDUOS PÓS-AVC EM AMBIENTE DOMICILIAR SIMULADO. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei sair a qualquer momento, antes ou durante a realização da pesquisa, sem prejuízo ou perda de qualquer benefício que possa ter adquirido. Declaro que obtive de forma apropriada o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação neste estudo.

São Carlos, ____/____/____.

Nome do participante ou responsável legal

Assinatura do Participante ou responsável legal

Impressão do dedo polegar caso não saiba assinar.



Simone Garcia de Oliveira

Pesquisadora responsável

APÊNDICE II



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGENS E DEPOIMENTOS

Eu _____, CPF _____, RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Thiago Luiz de Russo, Samuel Lourenço Nogueira e Simone Garcia de Oliveira do projeto de pesquisa intitulado “PROPRIEDADES DE MEDIÇÃO DA PLATAFORMA PARA O MONITORAMENTO DE ATIVIDADE EM REABILITAÇÃO (MARe) EM INDIVÍDUOS PÓS-AVC EM AMBIENTE DOMICILIAR SIMULADO” a realizar as fotos e filmagens que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

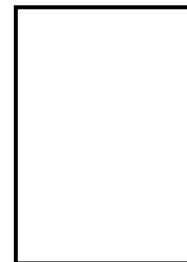
Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos e filmagens (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N.º 3.298/1999, alterado pelo Decreto N.º 5.296/2004).

São Carlos - SP, ____ de _____ de _____

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do pesquisador responsável

Impressão do dedo polegar caso não saiba assinar.



ANEXO I



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PROPRIEDADES DE MEDIÇÃO DA PLATAFORMA PARA O MONITORAMENTO DE ATIVIDADE EM REABILITAÇÃO (MARE) EM INDIVÍDUOS PÓS-AVC EM AMBIENTE DOMILIAR SIMULADO

Pesquisador: SIMONE GARCIA DE OLIVEIRA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 30236920.2.0000.5504

Instituição Proponente: Departamento de Fisioterapia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.979.458

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo observacional em que 50 indivíduos sobreviventes de acidente vascular cerebral (AVC) realizarão um protocolo de atividades em uma casa planejada e estruturada para Atividades de Vida Diária. O projeto utilizará a plataforma para o Monitoramento de Atividade em Reabilitação (MARE), que demonstrou ser válida e confiável para contagem de passos, e apresenta custo mais acessível ao Sistema Único de Saúde. No futuro, a plataforma MARE permitirá intervir na quebra do ciclo de inatividade e contribuir para o aumento da atividade física e redução de fatores de risco.

A avaliação será realizada em dois dias. No primeiro dia serão avaliados anamnese e exame físico, avaliação do comprometimento sensório-motor pela Escala de avaliação de FuglMeyer (EFM), da velocidade da marcha pelo teste de caminhada de 10 metros (TC10m) e da mobilidade, capacidade funcional pelo teste Timed Up and Go e avaliação da independência em AVDs será realizada por meio da Medida de Independência Funcional (MIF) para caracterização da amostra. Em seguida, os voluntários serão questionados de forma padronizada quanto ao uso do membro inferior afetado fora do ambiente clínico através da Lower Extremity Motor Activity Log (LE-MAL) e pela Avaliação Cognitiva Montreal (MoCA). No segundo dia, será realizada a colocação do dispositivo MARE nos voluntários e iniciado um protocolo de atividades em uma casa planejada e estruturada para Atividades de Vida Diárias (AVDs), localizada na Unidade Saúde Escola – USE. As atividades serão

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235
Bairro: JARDIM GUANABARA **CEP:** 13.565-905
UF: SP **Município:** SAO CARLOS
Telefone: (16)3351-9685 **E-mail:** cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 3.979.458

registradas por câmeras de vídeo e realizadas levando em consideração o nível de assistência necessária quanto ao uso do membro inferior referido na LE-MAL.

O MARE será acoplado no terço distal da face lateral da coxa no membro não parético por meio de uma faixa elástica e durante um período previsto de duas horas as atividades serão desenvolvidas em uma casa planejada e estruturada para o desenvolvimento de Atividade de Vida Diárias (AVDs) localizada na Unidade Saúde Escola – USE. Através de um vidro espelhado as atividades serão acompanhadas e instruções padronizadas serão fornecidas em tempo real por meio de microfones e caixas de sons instaladas em cada cômodo da casa.

Crítérios de inclusão:

1. Idade entre 18 e 80 anos
2. Diagnóstico médico de AVC (isquêmico ou hemorrágico), caracterizado por exame de imagem e laudo médico
3. Deambulação com ou sem um dispositivo auxiliar de marcha, classificada nos níveis 1, 2, 3, 4 ou 5 de acordo com a Functional Ambulation Classification (FAC)
4. Ausência de déficit cognitivo segundo a Avaliação Cognitiva Montreal (MoCA, do inglês Montreal Cognitive Assessment)

Crítério de Exclusão:

1. Doenças crônicas não controladas (hipertensão arterial, doença cardiovascular e/ou metabólicas, arritmias, artrite reumatoides, entre outras).
2. Doenças ou alterações osteomioarticulares significantes que impossibilitem a realização dos procedimentos do estudo.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Analisar as propriedades de medição (validade e confiabilidade) da plataforma MARE para o monitoramento das atividades desenvolvidas no ambiente doméstico simulado em indivíduos que tiveram AVC.

Objetivo Secundário: Analisar se a plataforma MARE apresenta validade e confiabilidade para registrar o número de passos durante atividades desenvolvidas no ambiente domiciliar simulado em indivíduos que tiveram AVC. Analisar se a plataforma MARE apresenta validade e confiabilidade para identificação de posturas (sentado/deitado e em pé) e trocas posturais durante atividades desenvolvidas no ambiente domiciliar simulado em indivíduos que tiveram AVC. Analisar se a plataforma MARE apresenta validade e confiabilidade para quantificar o tempo em inatividade em indivíduos que tiveram AVC durante atividades desenvolvidas no ambiente domiciliar simulado.

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235
 Bairro: JARDIM GUANABARA CEP: 13.565-905
 UF: SP Município: SAO CARLOS
 Telefone: (16)3351-9685 E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 3.979.458

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Os riscos e/ou desconfortos previstos em decorrência dos testes são quedas, aumento ou diminuição da pressão arterial, sensação de cansaço, falta de ar, sudorese, tontura, palidez, caibras e dores de cabeça, no peito, nas articulações e/ou nos músculos e possível irritação da pele devido à fixação dos aparelhos feita por faixas elásticas. Os procedimentos serão suspensos caso o voluntário apresente algum desses riscos e/ou desconfortos mencionados e queira parar os procedimentos, permanecendo em repouso até que seu estado clínico volte ao normal. Sendo que, caso necessário, será garantido o direito à assistência integral e gratuita ao participante, devido a danos decorrentes da participação na pesquisa e pelo tempo que for necessário. Para minimizar os possíveis riscos e/ou desconfortos, o (a) senhor(a) será monitorado(a) e acompanhado(a), durante todos os procedimentos, por equipamentos e por dois profissionais competentes, garantindo que a sua frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura, pressão arterial e oxigênio no sangue permaneçam sempre em intervalos de segurança para sua saúde.

Benefícios: a análise das propriedades de medição da plataforma MARE possibilita a oferta de recurso tecnológicos de baixo custo ao serviço público de saúde. Com isso, ganhos adquiridos na clínica e transferidos para o ambiente doméstico e social, poderão ser avaliados por profissionais de saúde de forma objetiva, a fim de otimizar os atendimentos e diminuir os custos com intervenções mais objetivas e pontuais, acerca dos efeitos deletérios do comportamento sedentários e da inatividade após o AVC. No futuro, também será possível estabelecer ações preventivas do AVC, por exemplo, monitorando e auxiliando nas mudanças de hábitos de vida de populações de risco como hipertensos, diabéticos, obesos, etc.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa apresenta referencial teórico da área que subsidia os métodos e objetivos do mesmo. Apresenta o instrumento (5,2cm x 2,9cm x 6,4cm) que será acoplado ao membro inferior do participante e testado quanto a suas características psicométricas. Apresenta como ANEXO 1 a Ficha de Avaliação sociodemográfica e clínica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta cronograma adequado nas Informações Básicas do Projeto com previsão de início das coletas em 03/08/2020 e finalização em 02/11/2020. Apresenta outro cronograma como anexo com início da Seleção de Voluntários em Maio de 2020 e início das Coletas em Julho de 2020, que também se apresentam adequados, porém com informações diferentes. Apresenta Folha de Rosto assinada pela Pesquisadora Simone Garcia de Oliveira e pela Diretora de Centro Profa. Dra. Maria da Graça Gama Melão. Apresenta Termo de Autorização para Uso de Imagens e Depoimentos. Não

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235		
Bairro: JARDIM GUANABARA	CEP: 13.565-905	
UF: SP	Município: SAO CARLOS	
Telefone: (16)3351-9685	E-mail: cephumanos@ufscar.br	



Continuação do Parecer: 3.979.458

apresenta Termo de Anuência da Unidade Saúde-Escola, indicada como local de coleta de dados.

Recomendações:

Revisar cronogramas para adequação de datas nos diversos documentos.

De acordo com Manual do Orientações do CNS (2015): "Embora se entenda que, do ponto de vista jurídico, o TCLE represente um contrato entre o participante de pesquisa e o pesquisador/patrocinador, o TCLE tem a função precípua de informar e respeitar a autonomia do participante de pesquisa e não propriamente de se estabelecer vínculo contratual entre as partes. Informações adicionais, além do nome e data de assinatura, não são considerados essenciais do ponto de vista bioético. Sendo assim, a Conep tem solicitado que informações como RG, CPF, endereço, entre outras sejam removidas do campo de assinatura."

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado com RECOMENDAÇÃO:

Apresentar Termo de Anuência da Unidade Saúde-Escola (USE-UFSCar) assinada por seu responsável legal assim que possível. Modelo de carta de autorização da instituição co-participante pode ser consultado no site: <http://www.propq.ufscar.br/etica/cep/instrucoes-para-solicitacoes-cep>.

Atendendo recomendações da CONEP, EXCEPCIONALMENTE devido às alterações de rotina dos diversos serviços para atendimento às medidas de quarentena devido a COVID-19, o Termo de autorização poderá ser enviado após a Aprovação. Portanto, os pesquisadores se comprometem e tem a responsabilidade de ENVIAR A AUTORIZAÇÃO VIA NOTIFICAÇÃO NA PLATAFORMA BRASIL o quanto antes for possível e ANTES DO INÍCIO DA COLETA DE DADOS.

Considerações Finais a critério do CEP:

Pesquisador deve atender às recomendações citadas em conclusões.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1520593.pdf	11/03/2020 11:28:37		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	11/03/2020 11:27:48	SIMONE GARCIA DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	Termo_de_autorizacao_para_uso_de_imagens.docx	04/03/2020 17:32:32	SIMONE GARCIA DE OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE_MARe_CEP.doc	04/03/2020 17:30:38	SIMONE GARCIA DE OLIVEIRA	Aceito

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 3.979.458

Justificativa de Ausência	TCLE_MARe_CEP.doc	04/03/2020 17:30:36	SIMONE GARCIA DE OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_doutorado_CEP.pdf	04/03/2020 16:52:42	SIMONE GARCIA DE OLIVEIRA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_CEP.docx	04/03/2020 16:49:29	SIMONE GARCIA DE OLIVEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO CARLOS, 18 de Abril de 2020

Assinado por:
ADRIANA SANCHES GARCIA DE ARAUJO
(Coordenador(a))

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235
 Bairro: JARDIM GUANABARA CEP: 13.565-905
 UF: SP Município: SAO CARLOS
 Telefone: (16)3351-9685 E-mail: cephumanos@ufscar.br