

DOI: <https://doi.org/10.26694/jcshu-ufpi.v9i1.7178>

EFICÁCIA DE APLICATIVOS MÓVEIS NA REABILITAÇÃO MOTORA PÓS-ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE ESTUDOS RANDOMIZADOS

EFFICACY OF MOBILE APPLICATIONS IN POST-STROKE MOTOR REHABILITATION: A SYSTEMATIC REVIEW OF RANDOMIZED STUDIES


Guilherme de Sousa Avelino¹, Lucas Sabino Oliveira², Túlio Mariano da Silva Lima³, Francisco Vinicius Teles Rocha⁴, Carla Maria de Carvalho Leite⁵, Arquimedes Cavalcante Cardoso⁶

¹ Acadêmico de Medicina na Universidade Federal do Piauí. Teresina, Piauí, Brasil. e-mail:



guilhermeavelino.ga25@gmail.com  



² Acadêmico de Medicina na Universidade Federal do Piauí. Teresina, Piauí, Brasil. e-mail:



lucas_sabino_oliveira@ufpi.edu.br  

³ Acadêmico de Medicina na Universidade Federal do Piauí. Teresina, Piauí, Brasil. e-mail: tulio.lima@ufpi.edu.br 



⁴ Mestrado em andamento em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Piauí, UFPI, Brasil. Graduado em Medicina pela Universidade Federal do Piauí. Teresina, Piauí, Brasil. e-mail: fviniustr@gmail.com  

⁵ Doutorado em Odontologia (Endodontia) pela Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP, Brasil. Mestrado em Educação pela Universidade Federal do Piauí, UFPI, Brasil. Graduação em Odontologia pela Universidade Federal do Piauí, UFPI, Brasil. e-mail: carla.anatomia@gmail.com  

⁶ Doutorado em Ciências Médicas pela Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Mestrado em Ciências Médicas pela Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Graduação em Medicina pela Universidade Federal do Piauí, UFPI, Brasil. e-mail: arquimedes@ufpi.edu.br  

RESUMO

Objetivo: Avaliar a eficácia de aplicativos móveis na reabilitação motora de pacientes pós-acidente vascular encefálico (AVE), considerando desfechos clínicos e desafios de implementação. **Métodos:** Revisão sistemática conduzida segundo as diretrizes PRISMA, com buscas nas bases PubMed, Embase e SciELO entre 2005 e fevereiro de 2025. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados que avaliaram intervenções de reabilitação motora mediadas por aplicativos móveis em indivíduos pós-AVE. **Resultados:** Doze estudos atenderam aos critérios de inclusão. As evidências mostraram que aplicativos móveis, em especial os baseados em realidade virtual, gamificação e telereabilitação, favoreceram ganhos em equilíbrio, marcha, função motora e qualidade de vida,

além de promoverem maior engajamento dos pacientes. Contudo, barreiras como baixa adesão, dificuldades operacionais e variabilidade nos protocolos limitaram a implementação clínica. **Conclusão:** Aplicativos móveis representam ferramentas promissoras para a reabilitação pós-AVE, sobretudo em contextos de difícil acesso a serviços especializados. Entretanto, sua incorporação requer ensaios clínicos robustos, maior usabilidade e estratégias de personalização, bem como estudos que avaliem custo-benefício e integração com métodos convencionais.

Descritores: Reabilitação; Acidente Vascular Cerebral; Aplicativos Móveis; Função Motora.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effectiveness of mobile applications in motor rehabilitation of post-stroke patients, considering clinical outcomes and implementation challenges. **Methods:** A systematic review was conducted according to PRISMA guidelines, with searches in PubMed, Embase, and SciELO databases between 2005 and February 2025. Randomized clinical trials evaluating motor rehabilitation interventions mediated by mobile applications in post-stroke individuals were included. **Results:** Twelve studies met the inclusion criteria. Evidence showed that mobile applications, especially those based on virtual reality, gamification, and telerehabilitation, favored improvements in balance, gait, motor function, and quality of life, in addition to promoting greater patient engagement. However, barriers such as low adherence, operational difficulties, and variability in intervention protocols limited clinical implementation. **Conclusion:** Mobile applications represent promising tools for post-stroke rehabilitation, particularly in contexts with limited access to specialized services. Nevertheless, their incorporation requires robust clinical trials, enhanced usability, and personalized strategies, as well as studies assessing cost-effectiveness and integration with conventional methods.

Descriptors: Stroke; Mobile Applications; Motor Rehabilitation.

Correspondência: Guilherme Avelino. Acadêmico de Medicina na Universidade Federal do Piauí. Teresina, Piauí, Brasil. e-mail: guilhermeavelino.ga25@gmail.com

Editado por:
Marcelo Cunha de Andrade

Hospital Universitário da Universidade Federal do Piauí – HU-UFPI, Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares - EBSEH

Como citar este artigo (Vancouver):

Avelino GS, Oliveira LS, Lima TMS, Rocha FVT, Leite CMC, Cardoso AC. Eficácia de aplicativos móveis na reabilitação motora pós-acidente vascular encefálico: uma revisão sistemática de estudos randomizados. J. Ciênc. Saúde [internet]. 2026 [acesso em: dia mês abreviado ano]; JCS HU-UFPI. Jan. - Abr. 2026;9(1):e7178. DOI: <https://doi.org/10.26694/jcshu-ufpi.v9i1.7178>

Esta obra está licenciada sob uma Licença *Creative Commons* [Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE) é uma das principais causas de morbidade e mortalidade globalmente, sendo responsável por milhões de mortes e incapacidades todos os anos. A Organização Mundial da Saúde (OMS) classifica o AVE como a segunda principal causa de morte no mundo e a terceira principal causa de incapacidade de longo prazo⁽¹⁻²⁾. A incidência do AVE apresenta variações significativas entre países de alta e baixa renda, com uma prevalência maior nos países de baixa e média renda, onde fatores como acesso limitado aos serviços de saúde, mudanças nos padrões epidemiológicos e desigualdades socioeconômicas contribuem para um aumento no fardo da doença⁽²⁾.

O AVE pode ser classificado em isquêmico e hemorrágico, sendo o primeiro o mais prevalente, causado predominantemente por aterosclerose, cardioembolia ou doença de pequenos vasos⁽¹⁾. O tratamento da fase aguda do AVE evoluiu significativamente nos últimos anos, com avanços na trombólise intravenosa e na trombectomia endovascular aumentando as chances de recuperação funcional⁽¹⁻²⁾. No entanto, mesmo com abordagens terapêuticas modernas, grande parte dos sobreviventes do AVE enfrenta sequelas motoras que impactam a funcionalidade e a qualidade de vida, tornando a reabilitação motora um elemento essencial no processo de recuperação⁽³⁾.

A reabilitação motora pós-AVE tem como objetivo restaurar a independência funcional do paciente, reduzindo déficits motores e melhorando sua capacidade de realizar atividades da vida diária. Essa reabilitação pode ser impulsionada por mecanismos neurobiológicos de plasticidade neuronal e compensação funcional, sendo mais eficaz quando baseada em protocolos estruturados, como treinamento repetitivo, orientado a objetivos e específico para tarefas⁽³⁾. Apesar da importância desse processo, muitas barreiras dificultam o acesso à

reabilitação convencional, incluindo a escassez de centros especializados, altos custos e dificuldades de deslocamento para os pacientes, especialmente em áreas remotas⁽⁴⁾.

Nos últimos anos, os aplicativos móveis surgiram como uma alternativa promissora para otimizar o processo de reabilitação motora, permitindo a realização de exercícios de forma autônoma e personalizada⁽⁴⁻⁵⁾. Esses aplicativos incorporam diversas abordagens terapêuticas, como gamificação, realidade virtual e telereabilitação, promovendo maior engajamento dos pacientes e possibilitando treinamentos mais acessíveis e contínuos⁽⁵⁻⁶⁾. Estudos indicam que o uso dessas tecnologias pode melhorar a adesão ao tratamento e facilitar a recuperação funcional, replicando princípios da terapia convencional com maior flexibilidade e conveniência⁽⁴⁻⁵⁾.

Apesar do potencial das tecnologias móveis na reabilitação pós-AVE, ainda existem lacunas na literatura quanto à eficácia de diferentes tipos de aplicativos, sua aplicabilidade clínica e os desafios para sua implementação em larga escala. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo avaliar a eficácia dos aplicativos móveis na reabilitação motora de pacientes pós-AVE, identificando as melhores práticas, as barreiras mais relevantes e as recomendações necessárias para orientar o uso dessas tecnologias na reabilitação funcional.

MÉTODOS

Esta revisão sistemática seguiu a metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*).

Foi realizada uma busca sistemática na literatura para identificar estudos publicados entre 2005 e fevereiro de 2025 nas bases de dados PubMed, Embase e SciELO. A estratégia de busca utilizou uma combinação de termos controlados e não controlados relacionados ao acidente vascular encefálico (AVE), aplicativos móveis e reabilitação motora. Os descritores foram

selecionados no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), garantindo maior precisão na recuperação dos estudos relevantes. Os termos de busca foram agrupados em quatro categorias principais:

1. Termos relacionados ao AVE:

("Stroke" OR "Cerebrovascular Disorders" OR "cerebrovascular accident" OR "brain ischemia" OR "brain infarction" OR "post-stroke")

2. Termos relacionados a aplicativos móveis:

("Mobile Applications" OR "Smartphone" OR "mobile health" OR "mHealth" OR "mobile application" OR "mobile app" OR "smartphone app*" OR "digital rehabilitation" OR "telerehabilitation")*

3. Termos relacionados à reabilitação motora:

("Motor Activity" OR "Physical Therapy Modalities" OR "Exercise Therapy" OR "Rehabilitation" OR "motor rehabilitation" OR "physical rehabilitation" OR "motor recovery" OR "rehabilitation exercises" OR "home-based rehabilitation")

4. Termos relacionados à recuperação funcional:

("Activities of Daily Living" OR "Mobility Limitation" OR "Recovery of Function" OR "Motor Skills" OR "Functional Recovery" OR "motor function" OR "functional improvement" OR "gait recovery" OR "mobility recovery")

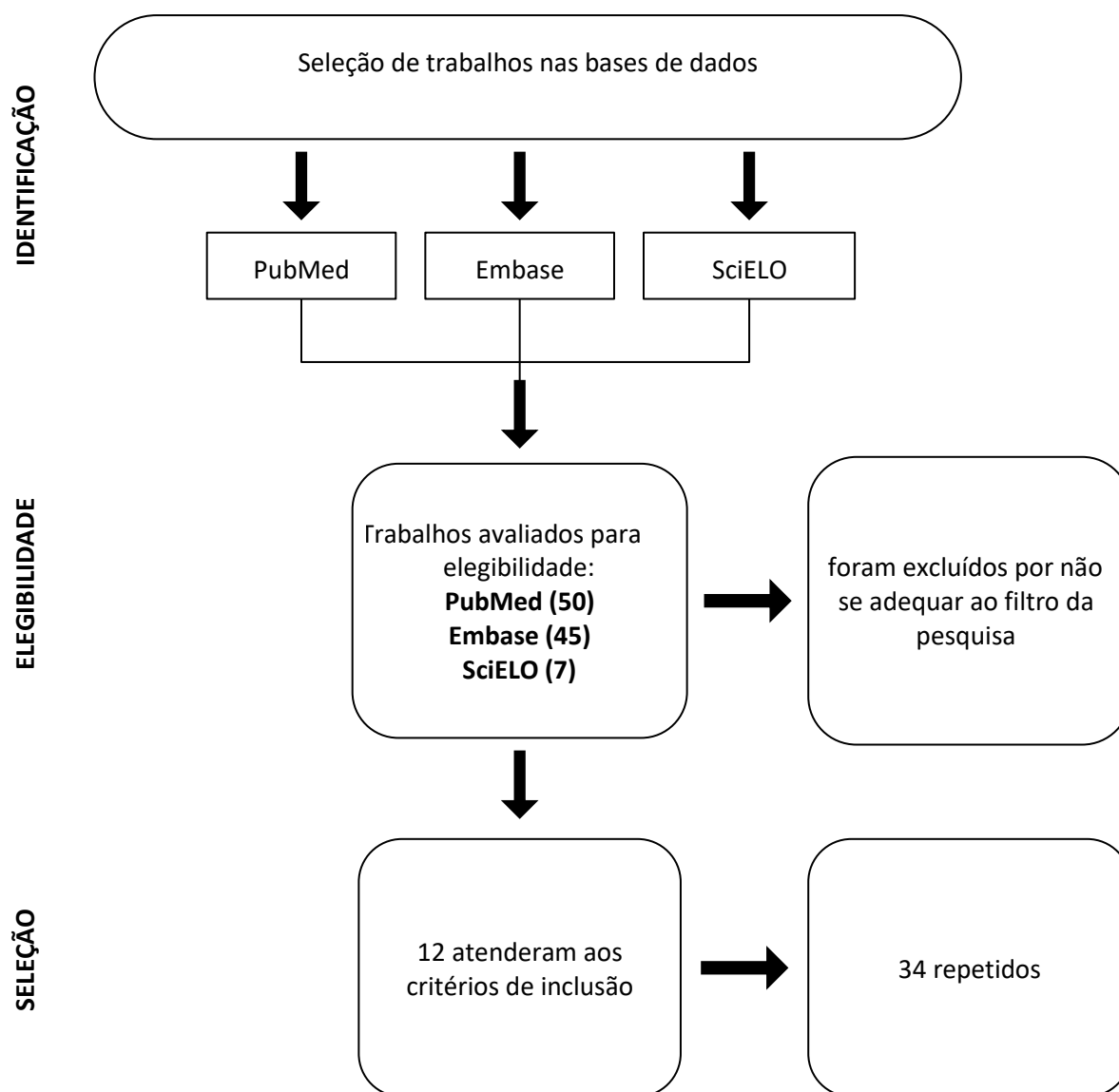
A busca foi realizada de forma independente por dois autores e os títulos e resumos recuperados foram triados para determinar sua elegibilidade. Além disso, uma busca manual foi conduzida para identificar estudos adicionais que pudessem não ter sido recuperados na busca inicial.

Foram incluídos estudos que atendiam aos seguintes critérios: (1) a população analisada compreendia indivíduos diagnosticados com Acidente Vascular Cerebral (AVC), que apresentavam sequelas motoras e realizaram reabilitação por meio de um aplicativo móvel; (2) a intervenção consistiu na prática de exercícios de reabilitação motora utilizando um aplicativo móvel; (3) o grupo controle foi composto por indivíduos pós-AVE que não realizaram reabilitação mediada por aplicativo ou que participaram de programas convencionais de reabilitação em ambiente clínico; (4) o desfecho avaliado incluiu melhorias na função motora, na mobilidade e na recuperação funcional.

Foram excluídos estudos que não utilizavam aplicativos móveis como ferramenta primária de reabilitação motora, estudos não randomizados, revisões, estudos de caso, relatos de caso e artigos sem metodologia claramente descrita.

A triagem dos estudos foi realizada de forma independente por dois revisores. O aplicativo Rayyan foi empregado como ferramenta de gerenciamento de referências ao longo da pesquisa. Inicialmente, foram excluídos títulos e resumos que não atendiam aos critérios de inclusão. Em seguida, os textos completos dos estudos selecionados foram analisados detalhadamente. Em caso de discordância, um terceiro revisor foi consultado para decisão final. Se um estudo apresentava múltiplas publicações, foi considerada a versão mais completa e detalhada. As etapas mencionadas estão organizadas no Fluxograma.

Fluxograma - Etapas da pesquisa.



Fonte: autoria própria.

Os dados dos estudos incluídos foram extraídos por meio de um protocolo padronizado, incluindo: autor e ano, título, desenho do estudo, características da população, principais resultados e revista de publicação.

A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada por dois revisores independentes utilizando a ferramenta AMSTAR (*Assessment of Multiple*

Systematic Reviews), amplamente utilizada para avaliar a qualidade de revisões sistemáticas e metanálises. A ferramenta consiste em 11 itens, cada um pontuado de 0 a 1, sendo que pontuações mais altas indicam maior rigor metodológico. Discrepâncias na avaliação da qualidade foram resolvidas por meio de consenso entre os revisores.

RESULTADOS

Foram selecionados doze artigos em língua inglesa que atenderam aos critérios de inclusão. Foram publicados três artigos em 2016, um em 2017, um em 2019, dois em 2020, três em 2022 e dois em 2023. Não foram selecionados estudos de 2005 a 2015, 2018, 2021, 2024 e 2025, embora estes anos tenham sido incluídos no período de revisão.

A análise do conteúdo dos 13 estudos selecionados, realizada de acordo com as diretrizes internacionais de revisão sistemática, está resumida na Tabela I. A apresentação dos artigos segue a ordem cronológica, do mais antigo ao mais recente. As evidências que apoiam o uso de aplicativos móveis para reabilitação motora em indivíduos pós-AVE demonstraram um aumento progressivo ao longo dos anos, refletindo o interesse crescente na tecnologia como um recurso complementar à recuperação funcional e à melhoria da mobilidade.

Tabela - Informações sobre os artigos selecionados. Para cada estudo, são apresentados o autor e ano, o desenho do estudo, a população evidenciada, os principais achados e o periódico em que foi publicado.

Autor e Ano	Desenho do estudo	População	Principais resultados	Revista
Shin; Song, 2016	Ensaio clínico randomizado, simples-cego, que investigou a eficácia e a viabilidade do treinamento de controle de tronco com <i>feedback</i> visual baseado em smartphone (SPVFTCT) em pacientes pós-AVC.	Vinte e quatro pacientes com AVC há mais de seis meses, independentes para sentar e andar. Grupo experimental (n = 12): reabilitação convencional por quatro semanas (cinco sessões semanais de 80 minutos) mais SPVFTCT (três sessões semanais de 20 minutos). Grupo controle (n = 12): apenas reabilitação convencional.	O grupo experimental apresentou melhora significativa no equilíbrio, alcance funcional, teste de levantar e andar e comprometimento do tronco (P < 0,05). Retenção de 100% e adesão de 97%. Todos relataram experiência positiva com o SPVFTCT.	American journal of physical medicine & rehabilitation
Choi; Ku; Lim ; Kim; Paik , 2016	Ensaio clínico randomizado comparando reabilitação baseada em jogos de realidade virtual móvel (MoU-Rehab) com terapia ocupacional convencional em pacientes pós-AVC isquêmico.	Vinte e quatro pacientes hospitalizados com AVC isquêmico e comprometimento do membro superior (estágios 1 a 5 na escala de Brunnstrom). Tratamento durante duas semanas, com 10 sessões (5 dias por semana). Grupo experimental: 30 minutos de terapia ocupacional convencional e 30 minutos de MoU-Rehab (n = 12). Grupo controle: 60 minutos de terapia ocupacional convencional (n = 12).	Ambos os grupos melhoraram função do membro superior, qualidade de vida e humor depressivo, com manutenção em 1 mês. O grupo experimental apresentou maiores ganhos em Fugl-Meyer Assessment (FMA-UE), Brunnstrom (braço e mão) e teste de força muscular manual (MMT) (P < 0,05). Satisfação elevada no grupo experimental (média > 4 em escala de 5 pontos).	Restorative Neurology and Neuroscience
Van Den	Estudo piloto	62 pacientes internados em	Sem diferença na mobilidade	Stroke

Berg; Crotty; Liu; Killington ; Kwakkel; Van Wegen, 2016	pragmático randomizado que comparou reabilitação convencional (hospitalar/domiciliar) com programa de exercícios mediados por cuidadores e suporte de telereabilitação em pacientes pós-AVC.	três hospitais da Austrália, entre 24h e 3 meses pós-AVC, com problemas de mobilidade (Functional Ambulation Category < 5). Randomizados em grupo intervenção (n=31; aplicativo em tablet por 8 semanas com apoio remoto) e grupo controle (n=31; reabilitação convencional). Seguimento nas semanas 8 e 12.	pela Stroke Impact Scale na semana 8 (P=0,6). Na semana 12, o grupo intervenção apresentou melhor memória (P=0,0018) e comunicação (P=0,0179), menor tempo de internação (mediana 11 vs. 20 dias, P=0,0464). Cuidadores relataram maior autoeficácia (P=0,0078) e menor fadiga (P=0,0369).	
Lee; Lee; Song, 2017	Ensaio clínico randomizado, controlado e cego simples, que avaliou treinamento de marcha interativo baseado em velocidade com rastreamento de movimento via smartphone em pacientes pós-AVC.	36 pacientes com AVC há mais de 6 meses, hemiparesia e capacidade de caminhar ≥ 20 minutos, randomizados em grupo experimental (n=18; treinamento interativo em esteira com aplicativo) e grupo controle (n=18; treinamento padrão em esteira), três vezes por semana, durante 6 semanas.	Ambos os grupos apresentaram melhora significativa nos parâmetros temporoespaciais da marcha (P<0,05), porém o grupo experimental obteve ganhos superiores, com aumento significativo da velocidade de marcha, cadência e simetria do passo (P<0,05).	Journal of motor behavior
Lee, 2019	Ensaio clínico randomizado, cego simples, que investigou os efeitos do treinamento de pedalada interativa de velocidade com aplicativo de realidade virtual em pacientes pós-AVC.	42 pacientes com hemiplegia crônica (>6 meses), capazes de sentar por 30 minutos e caminhar >10 metros, alocados em grupo SIPT (n=21; bicicleta ergométrica com realidade virtual, 40 min/dia, 5 dias/semana, por 6 semanas) ou controle (n=21; treinamento sem realidade virtual).	O grupo SIPT apresentou melhorias significativas na recuperação motora do membro inferior, no equilíbrio estático e dinâmico sentado e nos parâmetros da marcha (velocidade e comprimento do passo) em comparação ao controle (P<0,05), evidenciando maior efetividade da realidade virtual na reabilitação pós-AVC.	Brain Sciences
Ho; Wu; Lee; Chen, 2020	Ensaio clínico randomizado que avaliou a eficácia de um sistema de reabilitação móvel baseado em sensores em comparação à reabilitação convencional em pacientes pós-AVC.	96 pacientes internados com AVC agudo (mRS 2-4), idade média de $57,5 \pm 8,64$ anos, recrutados entre 2016 e 2018, alocados em grupo experimental (n=46; sistema vestível com smartphone/relógio inteligente) ou controle (n=50; reabilitação convencional). Seguimento de 3 meses.	Ambos os grupos apresentaram melhora significativa, porém o grupo experimental mostrou maior progresso em três escalas: mRS (50,0% vs. 46,0%; P=0,02), SWMFT (76,0% vs. 60,0%; P=0,009) e BBS ($12,3 \pm 10,41$ vs. $11,3 \pm 11,36$; P=0,008). A tecnologia vestível demonstrou potencial para otimizar a reabilitação	Int J Stroke

			pós-AVC fora do ambiente hospitalar.	
Chu; Bu; Sun; Wang; Feng; Xiao et al., 2020	Ensaio clínico randomizado paralelo realizado em hospital distrital na China, que comparou reabilitação conduzida por enfermeiros e aplicada por familiares, com suporte de aplicativo móvel, versus cuidados convencionais.	61 pacientes com AVC recente (<1 mês), idade entre 18 e 79 anos, deficiência moderada a grave (mRS 3–5) e Barthel Index ≤ 80 , randomizados em grupo intervenção (n=31; treinamento familiar supervisionado por enfermeiros) e grupo controle (n=30; reabilitação convencional). Seguimento de 3 e 6 meses pós-alta.	Ambos os grupos apresentaram melhora no Índice de Barthel, porém o grupo intervenção obteve maior ganho aos 3 meses e menor declínio aos 6 meses (P=0,0312). Não foram observadas diferenças significativas na qualidade de vida (EQ-5D) e na carga do cuidador (CBI) entre os grupos.	Journal of stroke and cerebrovascular diseases
Aphiphaksakul; Siriphorn, 2022	Ensaio clínico randomizado, paralelo e cego para o avaliador, que comparou treinamento domiciliar de equilíbrio com disco e aplicativo de inclinômetro de smartphone versus reabilitação convencional.	32 sobreviventes de AVC (13 homens e 19 mulheres), idade entre 30–75 anos, primeiro AVC nos últimos 3 meses e escore de Rankin modificado ≥ 3 . Grupo intervenção (n=16; treino de equilíbrio com aplicativo, 30 min/dia, 5 dias/semana, por 4 semanas) e grupo controle (n=16; reabilitação convencional).	Ambos os grupos melhoraram significativamente nos escores FIST, PASS e Índice de Barthel (P<0,05). O grupo intervenção apresentou maior ganho na subescala de mudança de postura do PASS (P=0,010) e no Índice de Barthel (P=0,018), indicando benefício adicional do uso do aplicativo associado ao disco de equilíbrio.	PloS one
Gauthier; Nichols-Larsen; Uswatte; Strahl; Simeoni; Proffitt et al., 2022	Este é um ensaio clínico randomizado, paralelo, de quatro braços e multicêntrico, realizado em cinco locais nos Estados Unidos. O estudo comparou diferentes abordagens de reabilitação motora para o membro superior após AVC, incluindo terapia baseada em videogames domiciliares autogeridos e terapia convencional.	Foram recrutados 167 sobreviventes de AVC crônico (> 6 meses pós-AVE), com idade média de 60 anos, apresentando hemiparesia leve a moderada. Os participantes foram alocados em quatro grupos: autojogo (n = 44), telejogo com suporte remoto (n = 45), terapia convencional intensiva (n = 40) e reabilitação motora tradicional (n = 38). O tratamento durou 3 semanas, seguido por avaliações imediatamente após a intervenção e 6 meses depois.	O grupo telejogo apresentou melhora significativamente maior no uso do braço (MAL: +1,0, IC 95% 0,8 a 1,3) em comparação ao grupo tradicional (+0,8, IC 95% 0,5 a 1,0). Aos 6 meses, os ganhos foram mantidos em todos os grupos, com 57% dos participantes retendo a melhora no uso do braço. O grupo autojogo apresentou resultados inferiores à terapia intensiva (P = 0,001), mas não diferiu do grupo tradicional. Os achados sugerem que a terapia baseada em videogames pode ser eficaz, especialmente quando combinada com suporte remoto.	eClinicalMedicine

Hankinson; Shaykevich; Vallence; Rodger; Rosenberg; Etherton-Beer, 2022	Ensaio clínico randomizado, controlado e cego simples, conduzido em hospital na Austrália, que avaliou a viabilidade do aplicativo <i>GotRhythm</i> como complemento à reabilitação motora tradicional em pacientes pós-AVE.	22 participantes em reabilitação subaguda (0–180 dias pós-AVE), hospitalizados por ≥ 6 semanas, sem comprometimento cognitivo grave ou condições impeditivas. Grupo intervenção (terapia musical-motora supervisionada, 3 vezes/semana, por 6 semanas) e grupo controle (reabilitação convencional).	A adesão ao aplicativo foi baixa, com apenas 2 de 10 participantes completando a intervenção. Observou-se melhora no escore da Fugl-Meyer para membros superiores no grupo intervenção (37 para 48), mas os achados foram limitados pela alta taxa de abandono, comprometendo a viabilidade do aplicativo.	Neurosci. Insights
Allegue; Meneses; Higgins; Sweet; Archambault; Michaud et al., 2023	Este é um ensaio clínico randomizado de viabilidade, com dois braços, que avaliou o impacto de um aplicativo de telereabilitação combinado com exergames (VirTele) em comparação com a terapia convencional para reabilitação da extremidade superior após AVC.	Foram incluídos 9 participantes com sequelas crônicas de extremidade superior, divididos entre grupo intervenção (n = 4), que utilizou o VirTele por 8 semanas, e grupo controle (n = 5), que realizou terapia convencional pelo mesmo período. As avaliações foram feitas antes da intervenção, imediatamente após, e 1 e 2 meses após a intervenção.	Ambos os grupos mostraram melhora na função motora da extremidade superior (FMA-UE e MAL-30) acima de 50% entre o primeiro e o segundo mês pós-intervenção. No grupo intervenção, 75% dos participantes demonstraram aumento na motivação autônoma (TSRQ-15), enquanto no grupo controle apenas 20% melhoraram. O aplicativo foi considerado fácil de usar por 75% dos participantes, mas apresentou variação nos efeitos sobre a qualidade de vida.	Neurorehabil. Neural Repair
Guo; Wang; Wu; Li; Zhang; Zhou et al., 2023	Este é um ensaio clínico piloto, randomizado e controlado, conduzido em dois centros médicos na China. O estudo avaliou um sistema de reabilitação remota baseado em dispositivos vestíveis e um aplicativo móvel para treinamento motor supervisionado à distância.	Foram incluídos 120 pacientes (60 no grupo intervenção e 60 no grupo controle), com idade entre 30 e 75 anos, que tiveram AVC nos últimos 15-180 dias. O grupo intervenção utilizou o sistema vestível combinado com fisioterapia clínica por 3 semanas, enquanto o grupo controle realizou terapia ocupacional convencional pelo mesmo período. A avaliação foi feita no início e ao final das 3 semanas.	O grupo intervenção apresentou maior melhora na pontuação total da Avaliação de Fugl-Meyer em comparação ao grupo controle (17,56 vs. 11,98; P = 0,005), especialmente na função do membro superior (11,28 vs. 7,45; P = 0,01). Não houve diferença significativa na reabilitação da extremidade inferior (P = 0,06). O sistema foi considerado seguro, com taxas de eventos adversos semelhantes entre os grupos (P = 0,27), demonstrando viabilidade para reabilitação remota.	JMIR mHealth e uHealth

Fonte: autoria própria.

DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática analisou a eficácia dos aplicativos móveis na reabilitação motora pós-AVE, considerando os achados de ensaios clínicos randomizados. Os resultados indicam que essas tecnologias apresentam potencial para melhorar a recuperação funcional, especialmente em aspectos como equilíbrio, marcha, função motora de membros superiores e inferiores, além da qualidade de vida dos pacientes. No entanto, desafios como adesão à terapia digital e variabilidade nos protocolos de intervenção foram identificados.

Os estudos incluídos demonstraram que a utilização de aplicativos móveis resultou em ganhos significativos na reabilitação motora. Em particular, verificou-se que intervenções baseadas em realidade virtual e tecnologia vestível contribuíram para melhorias substanciais no equilíbrio estático e dinâmico, no controle postural e nos parâmetros da marcha⁽⁷⁻¹¹⁾. Os aplicativos móveis também mostraram-se eficazes quanto à manutenção de ganhos funcionais ao longo do tempo e impacto positivo na qualidade de vida dos pacientes⁽¹²⁻¹⁴⁾.

O uso de aplicativos para a reabilitação do membro superior foi amplamente explorado, com diversas abordagens evidenciando melhora na força muscular, coordenação e destreza manual⁽¹⁵⁻¹⁷⁾. Os pacientes que utilizaram plataformas que incentivam a reabilitação interativa apresentaram maior engajamento no tratamento, sugerindo que esses recursos tecnológicos podem contribuir para aumentar a adesão e a motivação dos usuários⁽¹⁸⁻¹⁹⁾. A possibilidade de personalização do treinamento e a flexibilidade de agendamento contribuem para maior autonomia dos pacientes. Estudos destacam que muitos participantes relatam progressos perceptíveis nas atividades diárias e maior envolvimento no

processo terapêutico, especialmente quando há interação com familiares no ambiente domiciliar⁽¹⁷⁻¹⁹⁾.

Os achados da presente revisão estão em consonância com estudos prévios que sugerem que a tecnologia pode ser uma ferramenta complementar promissora na reabilitação pós-AVE⁽²⁰⁻²⁴⁾. Em sobreviventes de AVC, a reorganização das vias neurais é essencial para a recuperação funcional⁽²⁵⁾. Aplicativos móveis que utilizam gamificação e feedback em tempo real podem estimular a plasticidade neuronal, favorecendo a reabilitação motora⁽²⁶⁻²⁹⁾. A telereabilitação por meio do uso de aplicativos móveis também surge como uma alternativa viável, especialmente em cenários onde o acesso à terapia presencial é limitado, possibilitando a continuidade do tratamento de forma remota e personalizada⁽²⁸⁾.

Entretanto, alguns estudos incluídos nesta revisão não observaram diferenças significativas entre os grupos intervenção e controle para determinadas variáveis, como reabilitação de extremidade inferior e qualidade de vida pelo EQ-5D^(13,18). Isso sugere que, embora a tecnologia possa ser benéfica para aspectos motores específicos, seu impacto na recuperação global pode depender de fatores individuais, como grau de comprometimento inicial, suporte familiar e adesão ao tratamento. Estudos indicam que a adesão ao tratamento influencia diretamente os ganhos motores, sugerindo que estratégias para manter o engajamento do paciente são essenciais para otimizar os benefícios das terapias digitais⁽³⁰⁻³²⁾.

Apesar dos resultados promissores, algumas barreiras foram identificadas na implementação de aplicativos móveis para a reabilitação pós-AVE. A adesão aos programas digitais foi um fator crítico, com um estudo relatando baixa taxa de conclusão da intervenção devido a dificuldades operacionais e falta de engajamento⁽¹⁶⁾. Isso reforça a necessidade de desenvolver e implementar estratégias eficazes para otimizar a experiência do usuário, garantindo maior

usabilidade, acessibilidade e engajamento com as plataformas digitais. Pesquisas apontam que adaptar as intervenções às necessidades específicas de cada paciente, levando em conta sua capacidade funcional, motivação e familiaridade com tecnologia, pode favorecer a continuidade do tratamento e otimizar os ganhos motores ao longo da reabilitação⁽³⁴⁻³⁶⁾.

Outro desafio identificado é a heterogeneidade dos aplicativos analisados. Os protocolos de intervenção variaram significativamente entre os estudos, dificultando a comparação direta dos resultados. Além disso, a presença de viés de publicação e a escassez de estudos com acompanhamento prolongado podem limitar a generalização dos achados.

A reabilitação baseada em aplicativos móveis têm o potencial de expandir significativamente o acesso ao tratamento, permitindo que pacientes realizem terapias remotamente sem a necessidade de deslocamento frequente a centros especializados. Esse modelo de atendimento é especialmente relevante em regiões com escassez de profissionais de saúde e infraestrutura limitada, onde a tecnologia pode atuar como um meio viável para garantir a continuidade da reabilitação e a equidade no acesso aos cuidados⁽³⁷⁻³⁸⁾. No entanto, para que essas tecnologias sejam amplamente implementadas, é fundamental que os aplicativos sejam desenvolvidos com base em evidências científicas robustas e que sua eficácia seja testada em ensaios clínicos de longo prazo.

Estudos futuros devem investigar a melhor forma de integrar essas soluções tecnológicas à prática clínica, considerando fatores como custo-benefício, adesão do paciente e segurança da intervenção. Além disso, pesquisas que avaliem o impacto combinado de aplicativos móveis com outras abordagens terapêuticas podem oferecer insights valiosos sobre estratégias de reabilitação mais eficazes.

CONCLUSÃO

Esta revisão sistemática demonstra que aplicativos móveis são ferramentas promissoras para a reabilitação motora de pacientes pós-AVE, favorecendo ganhos em função motora, equilíbrio, marcha e qualidade de vida. Apesar dos benefícios observados, barreiras como baixa adesão, heterogeneidade dos aplicativos e variabilidade nos protocolos limitam sua implementação clínica. Assim, ensaios clínicos robustos e de longo prazo são necessários para validar sua eficácia e orientar a integração dessas tecnologias à prática clínica, garantindo maior acessibilidade, personalização e sustentabilidade no cuidado em reabilitação.

REFERÊNCIAS

1. Hilkens NA, Casolla B, Leung TW, de Leeuw FE. Stroke. *Lancet*. 2024;403(10446):2820-2836. doi:10.1016/S0140-6736(24)00642-1.
2. Prust ML, Forman R, Ovbiagele B. Addressing disparities in the global epidemiology of stroke. *Nat Rev Neurol*. 2024;20(4):207-221. doi:10.1038/s41582-023-00921-z.
3. Kwakkel G, Stinear C, Essers B, et al. Motor rehabilitation after stroke: European Stroke Organisation (ESO) consensus-based definition and guiding framework. *Eur Stroke J*. 2023;8(4):880-894. doi:10.1177/23969873231191304.
4. Szeto SG, Wan H, Alavinia M, Dukelow S, MacNeill H. Effect of mobile application types on stroke rehabilitation: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil*. 2023;20(1):12. Published 2023 Jan 24. doi:10.1186/s12984-023-01124-9.
5. Rintala A, Kossi O, Bonnechère B, Evers L, Printemps E, Feys P. Mobile health applications for improving physical function, physical activity, and quality of life in stroke survivors: a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2023;45(24):4001-4015. doi:10.1080/09638288.2022.2140844.

6. Thompson AN, Dawson DR, Legasto-Mulvale JM, et al. Mobile Technology-Based Interventions for Stroke Self-Management Support: Scoping Review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2023;11:e46558. Published 2023 Dec 6. doi:10.2196/46558.
7. Shin DC, Song CH. Smartphone-Based Visual Feedback Trunk Control Training Using a Gyroscope and Mirroring Technology for Stroke Patients. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2016 May;95(5):319–29. doi:10.1097/PHM.0000000000000447.
8. Choi YH, Ku J, Lim H, Kim YH, Paik NJ. Mobile game-based virtual reality rehabilitation program for upper limb dysfunction after ischemic stroke. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 2016 Jun 14;34(3):455–63. doi:10.3233/RNN-150626.
9. Van Den Berg M, Crotty M, Liu E, Killington M, Kwakkel G, Van Wegen E. Early Supported Discharge by Caregiver-Mediated Exercises and e-Health Support After Stroke. *Stroke*. 2016 Jul;47(7):1885–92. doi: 10.1161/STROKEAHA.116.013431.
10. Lee J, Lee K, Song C. Speed-Interactive Treadmill Training Using Smartphone-Based Motion Tracking Technology Improves Gait in Stroke Patients. *Journal of Motor Behavior*. 2017 Mar 2;49(6):675–85. doi: 10.1080/00222895.2016.1271300.
11. Lee K. Interactive speed cycling training using a smartphone virtual reality application for stroke patients: a single-blind, randomized clinical trial. *Brain Sciences*. 2019; 9(11):295. doi: 10.3390/brainsci9110295.
12. Ho H, Wu HJ, Lee SFF, Chen YW. Improving acute stroke patient outcomes through a mobile-assisted rehabilitation system – a stroke center experience. *Int J Stroke*. 2020;15(1):256. doi: 10.1177/1747493020963387.
13. Chu K, Bu X, Sun Z, Wang Y, Feng W, Xiao L, et al. Feasibility of a nurse-trained, family member-delivered rehabilitation model for disabled stroke patients in rural Chongqing, China. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020;29(12). doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105382.
14. Aphiphaksakul P, Siriphorn A. Home-based exercise using balance disc and smartphone inclinometer application improves balance and activity of daily living in individuals with stroke: A randomized controlled trial. *PloS one*. 2022; Nov 21;17(11). doi:10.1371/journal.pone.0277870.
15. Gauthier LV, Nichols-Larsen DS, Uswatte G, Strahl N, Simeo M, Proffitt R, et al. Video game rehabilitation for outpatient stroke (VIGoROUS): a multisite randomized controlled trial of self-managed, home-based upper limb therapy. *eClinicalMedicine*. 2022;43. doi: 10.1016/j.eclinm.2021.101239.
16. Hankinson K, Shaykevich A, Vallence AM, Rodger J, Rosenberg M, Etherton-Bear C. A tailored music-motor therapy and real-time biofeedback mobile application ('GotRhythm') to promote rehabilitation following stroke: a pilot study. *Neurosci Insights*. 2022;17:1-10. doi: 10.1177/26331055221100587.
17. Allegue DR, Menezes KRS, Higgins J, Sweet SN, Archambault P, Michaud F, et al. Upper limb rehabilitation via telerehabilitation combined with exergames in chronic stroke survivors: preliminary results of a feasibility clinical trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2023;37(5):12S-13S. doi: 10.1177/15459683231163223.
18. Guo L, Wang J, Wu Q, Li X, Zhang B, Zhou L, et al. Clinical Study of a Wearable Remote Rehabilitation Training System for Patients With Stroke: Randomized Controlled Pilot Trial. *JMIR mHealth and uHealth*. 2023; Feb 23;11:e40416. doi: 10.2196/40416.
19. Linder SM, Reiss A, Buchanan S, et al. Incorporating robotic-assisted telerehabilitation into a home-based program to improve arm function after stroke. *JNeuroPhysTher*. 2013;37(3): 125–132. doi: 10.1097/NPT.0b013e31829fa808.
20. Proffitt RM, Alankus G, Kelleher CL, Engsborg JR. Use of computer games as an intervention for stroke. *Top Stroke Rehabil*. 2011;18(4):417–427. doi: 10.1310/tsr1804-417.

21. Cherry CO, Chumbler NR, Richards K, et al. Expanding Stroke Telerehabilitation Services for Rural Veterans: A Qualitative Study of Patient Experiences Using the Stroke Robotic Therapy Monitoring and Delivery System Program. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2015;3107(dezembro):1–7. doi: 10.3109/17483107.2015.1061613.
22. Kirk P, Grierson M, Bodak R, et al. Motivating stroke rehabilitation through music: a feasibility study using digital musical instruments at home. *Proc 2016 CHI Conf Hum Factors Comput Syst* 2016:1781–1785. doi: 10.1145/2858036.2858376.
23. Balaam M, Rennick Egglestone S, Fitzpatrick G, et al. Motivating mobility: designing for lived motivation in stroke rehabilitation. *Proc SIGCHI Conf Hum Factors Comput Syst* 2011:3073–3082. doi: 10.1145/1978942.1979397.
24. Chen Y, Abel KT, Janecek JT, Chen Y, Zheng K, Cramer SC. Home-based technologies for stroke rehabilitation: A systematic review. *Int J Med Inform*. 2019;123:11-22. doi:10.1016/j.ijmedinf.2018.12.001.
25. Aderinto N, Olatunji G, Abdulbasit MO, Edun M, Aboderin G, Egbunu E. Exploring the efficacy of virtual reality-based rehabilitation in stroke: a narrative review of current evidence. *Ann Med*. 2023;55(2):2285907. doi:10.1080/07853890.2023.2285907.
26. Balkaya M, Cho S.. Optimizing functional outcome endpoints for stroke recovery studies. *J Cereb Blood Flow Metab*. 2019;39(12):2323–2342. doi: 10.1177/0271678X19875212.
27. Hao J, Xie H, Harp K, et al. Effects of virtual reality intervention on neural plasticity in stroke rehabilitation: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2022;103(3):523–541. doi: 10.1016/j.apmr.2021.06.024.
28. Zhang B, Li D, Liu Y, et al. Virtual reality for limb motor function, balance, gait, cognition and daily functioning in stroke patients: a systematic review and meta-analysis. *J Adv Nurs*. 2021;77(8):3255–3273. doi: 10.1111/jan.14800.
29. Lloréns R, Noé E, Colomer C, Alcañiz M. Effectiveness, usability, and cost-benefit of a virtual reality-based telerehabilitation program for balance recovery after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015;96(3):418–425.e2. doi:10.1016/j.apmr.2014.10.019.
30. Domínguez-Téllez P, Moral-Muñoz JA, Salazar A, Casado-Fernández E, Lucena-Antón D. Game-Based Virtual Reality Interventions to Improve Upper Limb Motor Function and Quality of Life After Stroke: Systematic Review and Meta-analysis. *Games Health J*. 2020;9(1):1-10. doi:10.1089/g4h.2019.0043.
31. Karamians R, Proffitt R, Kline D, Gauthier LV. Effectiveness of Virtual Reality- and Gaming-Based Interventions for Upper Extremity Rehabilitation Poststroke: A Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2020;101(5):885-896. doi:10.1016/j.apmr.2019.10.195.
32. Chen J, Or CK, Chen T. Effectiveness of Using Virtual Reality-Supported Exercise Therapy for Upper Extremity Motor Rehabilitation in Patients With Stroke: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J Med Internet Res*. 2022;24(6):e24111. Published 2022 Jun 20. doi:10.2196/24111.
33. Levac DE, Sveistrup H. Aprendizagem motora e realidade virtual. Em: Weiss PL, Keshner EA, Levin MF, editores. *Realidade virtual para reabilitação física e motora*. Nova York, NY, EUA: Springer; 2014. pp. 25–46.
34. Holden MK. Ambientes virtuais para reabilitação motora: revisão. *Cyberpsychol Behav*. 2005 Jun;8(3):187–211. doi: 10.1089/cpb.2005.8.187.
35. Antonenko K, Paciaroni M, Sokolova L, Pezzella FR. Digital health in stroke medicine: what are the opportunities for stroke patients?. *Curr Opin Neurol*. 2021;34(1):27-37. doi:10.1097/WCO.0000000000000891.
36. Malik AN, Afridi A, Rathore FA. Mobile Health (mHealth) Applications for Stroke Rehabilitation: A mini review. *J Pak Med Assoc*. 2024;74(9):1723-1726. doi:10.47391/JPMA.24-74.

37. Kankam SB, Habibzadeh A, Amirikah MT, et al. Enhancing stroke care in Ghana: A systematic review of stroke rehabilitation services. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2024;33(7):107756. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2024.107756.

38. Crotty M, Killington M, van den Berg M, Morris C, Taylor A, Carati C. Telerehabilitation for older people using off-the-shelf applications: acceptability and feasibility. *J Telemed Telecare.* 2014;20(7):370-376. doi:10.1177/1357633X14552382.

Fontes de financiamento: Não

Conflito de interesse: Não

Recebido: 30/09/2025

Aprovado: 19/11/2025

Publicação: 28/02/2026