

REVISÃO

Prospecção de softwares para assistência a pacientes com sequelas pós-ave, utilizando dispositivos móveis

Prospecting software for assistance to patients with post-stroke sequelae, using mobile devices

Lucas Sabino Oliveira¹, Pedro Henrique Sousa da Silva¹, Iara Sabrina Parede Costa¹, Túlio Mariano da Silva Lima¹, Francisco Vinicius Teles Rocha¹, Airton Mendes Conde Junior¹, Carla Maria de Carvalho Leite¹, Arquimedes Cavalcante Cardoso¹

¹Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, PI, Brasil

Recebido em: 22 de agosto de 2024; Aceito em: 9 de setembro de 2024.

Correspondência: Lucas Sabino Oliveira, xuniraides@gmail.com

Como citar

Oliveira LS, Silva PHS, Costa ISP, Lima TMS, Rocha FVT, Junior AMC, Leite CMC, Cardoso AC. Prospecção de softwares para assistência a pacientes com sequelas pós-ave, utilizando dispositivos móveis. Fisioter. Bras. 2024;25(4):1616-1625. doi:[10.62827/fb.v25i4.1016](https://doi.org/10.62827/fb.v25i4.1016)

Resumo

Introdução: O acidente vascular encefálico (AVE) pode causar sequelas graves, como fraqueza muscular e perda de controle motor, impactando a qualidade de vida dos pacientes. **Objetivo:** Este estudo avaliou o uso de aplicativos móveis para ajudar na reabilitação e assistência a pacientes com sequelas pós-AVE. **Métodos:** A pesquisa foi conduzida em duas fases: a primeira envolveu uma revisão sistemática das bases de dados PUBMED e SCIELO, enquanto a segunda focou na análise de patentes nas bases INPI e ESPACENET. **Resultados:** A primeira fase resultou em 23 estudos relevantes sobre o uso de aplicativos na reabilitação, mostrando que esses aplicativos têm contribuído positivamente para a recuperação dos pacientes. Na segunda fase, apenas 3 patentes relevantes foram identificadas, indicando uma adoção limitada dessas tecnologias no mercado de saúde. **Conclusão:** Conclui-se que, apesar das inovações promissoras, é necessário um maior engajamento para integrar essas tecnologias de forma acessível e validada clinicamente.

Palavras-chave: Acidente vascular encefálico; aplicativos móveis; programa.

Abstract

Introduction: Stroke (AVE) can cause severe sequelae, such as muscle weakness and loss of motor control, impacting patients' quality of life. *Objective:* This study evaluated the use of mobile applications to assist in the rehabilitation and support of patients with post-stroke sequelae. *Methods:* The research was conducted in two phases: the first involved a systematic review of the PUBMED and SCIELO databases, while the second focused on patent analysis in the INPI and ESPACENET databases. *Results:* The first phase resulted in 23 relevant studies on the use of applications in rehabilitation, showing that these apps have positively contributed to patient recovery. In the second phase, only 3 relevant patents were identified, indicating a limited adoption of these technologies in the healthcare market. *Conclusion:* It is concluded that, despite the promising innovations, there is a need for greater engagement to integrate these technologies in an accessible and clinically validated manner.

Keywords: Stroke; mobile applications; program.

Introdução

O acidente vascular encefálico (AVE) é caracterizado pela interrupção da circulação ou extravasamento de sangue no tecido cerebral. Essa condição, mesmo quando mantida por um curto período, pode acarretar sequelas irreversíveis para a saúde dos acometidos. Dentre essas sequelas, destacam-se fraqueza muscular, perda de controle motor, alteração da fala, entre outras, que afetam diretamente a funcionalidade dos pacientes, sendo uma causa frequente de incapacitação [1]

De acordo com Souza (2023), o perfil epidemiológico dos pacientes com maior prevalência de AVE inclui indivíduos brancos, idosos, casados, do sexo masculino, hipertensos e diabéticos, revelando um perfil multifatorial dos fatores que influenciam na evolução dessa condição. [2] Kalaria (2016) relata que, em países de baixa e média renda, a incidência de AVE tem aumentado nas últimas quatro décadas, o que representa um sinal de alerta para o aumento de pessoas com sequelas pós-AVE [3]

No ano de 2020, dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério

da Saúde – DATASUS, registraram 99.010 mortes por AVC no Brasil (incluindo infarto cerebral, AVC isquêmico, AVC hemorrágico, hemorragia sub-aracnóidea e AVC não especificado como isquêmico ou hemorrágico), [4]. Diante disso, o uso da tecnologia como ferramenta para mitigar as sequelas do AVE deve ser um objetivo a ser alcançado, sempre em paralelo com a prevenção primária.

Nesse contexto, destaca-se o uso de programas de softwares desenvolvidos para dispositivos móveis, como smartphones e tablets, conhecidos como apps. Eles são ferramentas que podem ser desenvolvidas de modo a garantir fácil acesso a informações e assistência a pessoas com sequelas pós-AVE, bem como a seus cuidadores [5].

A partir disso, esta prospecção foi criada com o objetivo de avaliar o cenário de avanço tecnológico dos apps desenvolvidos para fornecer informações e assistência a pacientes com sequelas pós-AVE. Busca-se, assim, revelar como a tecnologia moderna está oferecendo suporte para a melhoria da qualidade de vida desses pacientes. Além disso, este estudo apresenta como essas

intervenções estão sendo abordadas por meio dos aplicativos, possibilitando o planejamento para a

criação de softwares que ainda não atendem a critérios desejados na criação de futuros apps.

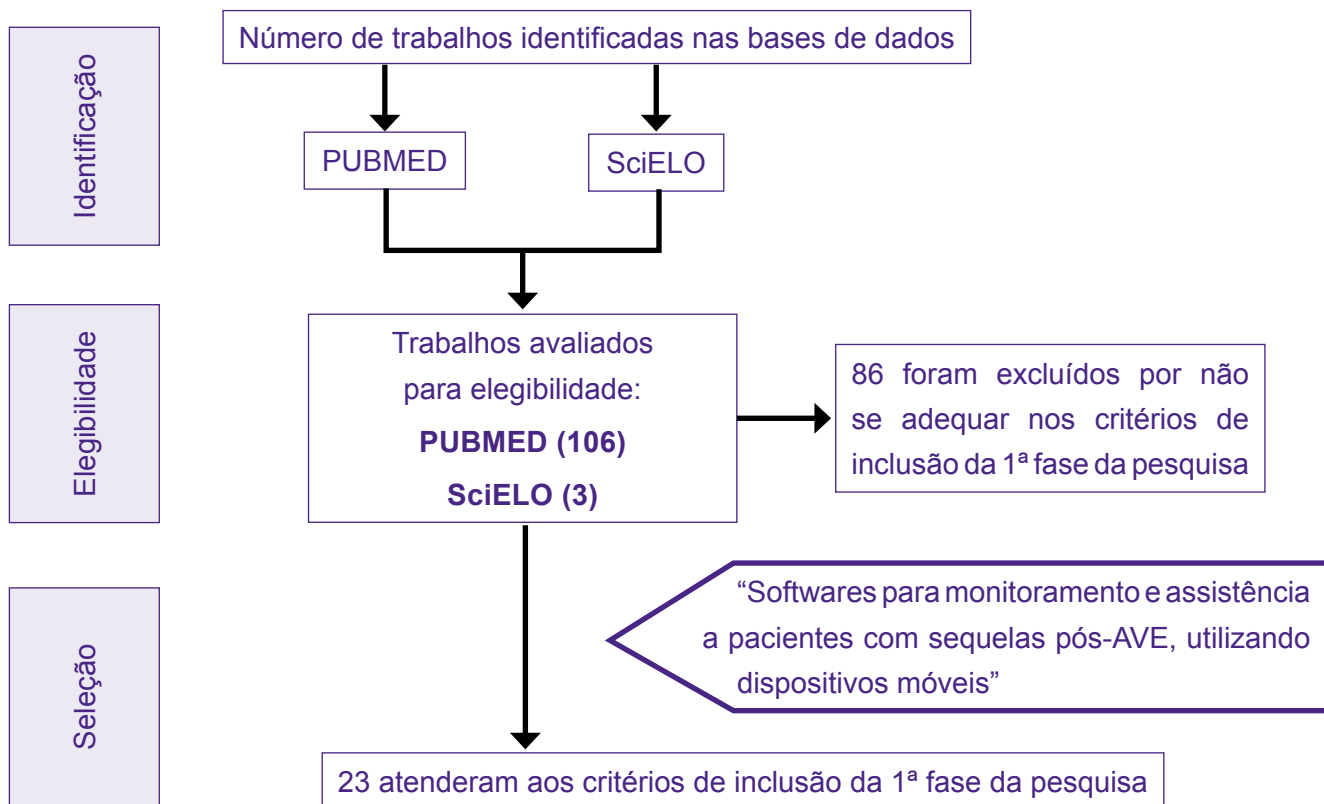
Métodos

Estudo prospectivo no qual se avaliou o cenário de desenvolvimento de tecnologias para monitoramento e assistência a pacientes vítimas de AVE, utilizando aplicativos/programas para dispositivos móveis como forma acessível e prática de uso.

A pesquisa foi realizada em duas fases: a primeira consistiu em uma busca em bases de dados, e a segunda em uma busca de anterioridade em bases de patentes, ambas realizadas no mês de março de 2024. As duas fases foram conduzidas por um único pesquisador, utilizando o protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items*

for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Os resultados foram organizados e armazenados nos programas Planilhas Google e Google Docs.

Na primeira fase da pesquisa, esquematizada no Fluxograma 1, foi realizada uma revisão sistemática nas bases de dados *Public Medline* (PUBMED) e *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO). Foram utilizados os descritores “Acidente Vascular Encefálico”, “Aplicativo* Móvei*”, “Programa*” e seus respectivos correspondentes em inglês (*Stroke, Mobile Application* e Program**).

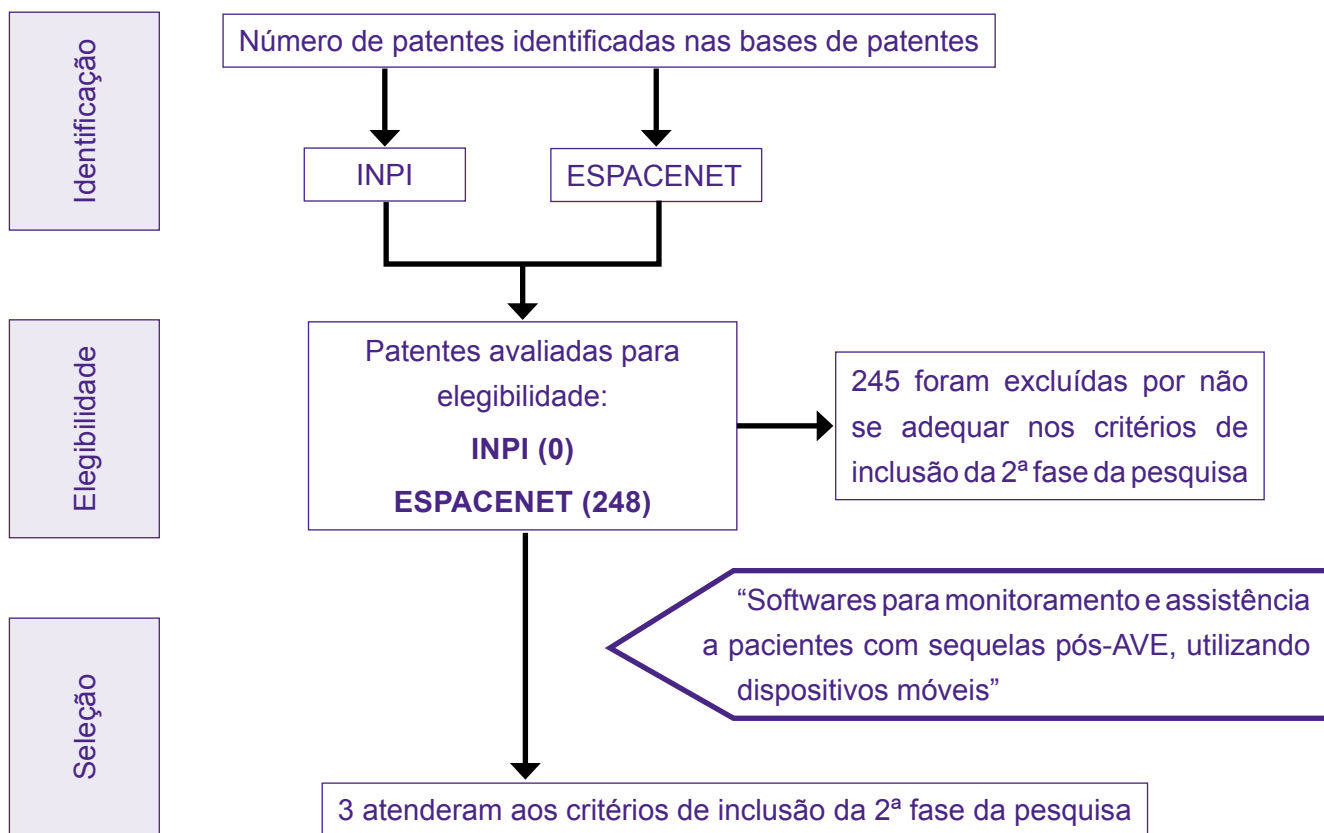


Fonte: autoria própria.

Fluxograma 1 - 1ª fase da pesquisa nas bases de dados

Na segunda fase da pesquisa, esquematizada no Fluxograma 2, a busca foi realizada na base de patentes nacional do Brasil – Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) – e na base de patentes internacional ESPACENET, uma base de dados do Escritório Europeu de Patentes (EPO), que possui mais de 120 milhões de documentos de escritórios

de patentes governamentais pertencentes a mais de 100 países. Foram utilizados os descritores “Acidente Vascular Encefálico” e “Aplicativo Móvel” e seus respectivos correspondentes em inglês (Stroke e Mobile Application*) – o descritor “programa” não foi utilizado nesta fase, focando em sistemas operacionais de dispositivos móveis.



Fonte: autoria própria.

Fluxograma 2 - 2ª fase da pesquisa nas bases de patentes

A combinação dos descritores utilizados é demonstrada nas Tabelas 1 e 2 – todos os descritores foram validados pela plataforma Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Ademais, com o intuito de aprimorar os resultados, foi utilizado o operador booleano “AND” e o operador de truncamento “*”. A partir dos resultados obtidos, foi realizada uma seleção manual pela leitura do título e do resumo em busca das patentes e trabalhos que se adequassem à temática e filtro desta pesquisa:

“Softwares para monitoramento e assistência a pacientes com sequelas pós-AVE, utilizando dispositivos móveis”.

O critério de inclusão da primeira fase foi a adequação ao filtro após leitura do título e do resumo. Os critérios de exclusão foram: artigos de revisão, livros, documentos, artigos que não correspondessem ao tema da revisão e resultados repetidos.

O critério de inclusão da segunda fase foi a adequação ao filtro após leitura do título e do resumo. Os critérios de exclusão foram a não adequação ao filtro e resultados repetidos.

A análise dos resultados remanescentes após a aplicação do filtro possibilitou avaliar os países, o status dos pedidos de patentes, bem como a

estratificação do tipo de depositante (empresa, universidade ou inventor individual). Ademais, não houve restrição temporal nas pesquisas de ambas as fases, englobando todos os trabalhos e patentes publicados no período anterior ao mês de março de 2024, visando maior abrangência de resultados.

Tabela 1 - Descritores, resultados totais pós seleção manual nas bases de dados

CAMPO DE BUSCA		PUBMED		SciELO	
TÍTULO E RESUMO					
Descritores	Total	Seleção manual	Total	Seleção manual	
Stroke AND Mobile Application*	106	22	3	1	
Acidente Vascular Encefálico AND Aplicativo* Móvei*	0	0	0	0	

Fonte: autoria própria.

Tabela 2 - Descritores, resultados totais pós seleção manual nas bases de patentes

CAMPO DE BUSCA		ESPACENET		INPI	
TÍTULO E RESUMO					
Descritores	Total	Seleção manual	Total	Seleção manual	
Stroke AND Mobile Application*	248	3	0	0	
Acidente Vascular Encefálico AND Aplicativo* Móvei*	0	0	0	0	

Fonte: autoria própria

Resultados e Discussão

A metodologia aplicada na primeira fase da pesquisa, reuniu 109 trabalhos, dos quais 23 se adequaram ao propósito deste estudo. Destes 23,

22 são provenientes da base PUBMED e 1 da SciELO. Um resumo dos trabalhos encontrados nessa fase é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Trabalhos incluídos na pesquisa

PUBMED		
Nº	Autores (ano)	Intervenção / Conclusão
1º	Kim DW, Park JE, Kim MJ, et al. (2024)	Um aplicativo móvel de reabilitação auto administrado foi desenvolvido para pacientes com AVC, utilizando um modelo de avaliação baseado em aprendizagem profunda e dados de vídeo, permitindo recomendações personalizadas de exercícios e monitoramento do progresso.
2º	Jeong YJ, Kim HS, Kang HG. (2024)	O estudo desenvolveu um aplicativo móvel baseado em teoria sociocognitiva para prevenção de AVC recorrente, que mostrou melhorias significativas na saúde e comportamentos de sobreviventes de AVC em comparação com controles.
3º	Kim E-S, Shin DJ, Cho ST, et al. (2023)	Foi desenvolvido um sistema baseado em inteligência artificial para detectar bexiga neurogênica em pacientes com AVC, analisando características vocais. O sistema demonstrou alta precisão, com 98,7% de acurácia para dados normais e 99,6% para dados anormais. Essa ferramenta permite uma detecção precoce da condição, facilitando intervenções rápidas e eficazes.
4º	Sánchez-Rodríguez MT, Pinzón-Bernal MY, Jiménez-Antona C, et al. (2023)	NeurorehAPP, um aplicativo Android gratuito, foi bem recebido por fisioterapeutas na Espanha, oferecendo uma seleção de 131 aplicativos para diversos distúrbios neurológicos e objetivos de reabilitação, com alta satisfação e aceitação.
5º	Chen Z, Yan T, Wu J, et al. (2023)	O estudo avaliou um aplicativo de jogos sérios para reabilitação de AVC e encontrou que ele promoveu maior ativação cerebral e melhor desempenho motor comparado aos métodos convencionais. Isso indica potencial para a recuperação neurológica, mesmo sem melhorar diretamente a atividade muscular.
6º	Moreno-Ligero M, Lucena-Anton D, Salazar A, et al. (2023)	Em resumo, o uso de sistemas de mHealth para melhorar a marcha em indivíduos com distúrbios neurológicos mostrou resultados positivos, mas a eficácia na recuperação do equilíbrio dinâmico ainda é controversa. Mais pesquisas são necessárias para uma recomendação sólida.
7º	Okoye EC, Onwuakagba IU, Agbapulonwu LC, et al. (2022)	O aplicativo iCare Health Monitor provou ser um método válido e confiável para monitorar a pressão arterial e a frequência cardíaca em sobreviventes de AVC, oferecendo uma solução acessível, especialmente em regiões com recursos limitados.
8º	Tadayon H, Farzandipour M, Nabovati E, et al. (2022)	O estudo avaliará um aplicativo Android de autocuidado para pacientes com AVC, usando JAVA e ASP.NET Core, com um ensaio clínico randomizado para medir impactos na saúde e qualidade de vida, visando melhorar o manejo da doença.
9º	Fricke CZ, Stevens FG, Worthmann H, et al. (2022)	A integração de um aplicativo móvel na infraestrutura da Hannover Medical School melhorou a comunicação e a documentação no tratamento do AVC, com potencial para influenciar positivamente os resultados médicos e inspirar aplicações clínicas similares.

10°	Pruitikane S, Kongcharoen J, Puttinaovarat S, et al. (2022)	Um aplicativo de smartphone foi desenvolvido para avaliar o risco de AVC e alertar a equipe médica em um hospital tailandês, utilizando tecnologia de detecção facial e GPS, alcançando uma precisão de 92,38% e permitindo tratamento rápido e eficaz.
11°	Lucki M, Chlebuś E, Wareńczak A, et al. (2021)	O estudo concluiu que o aplicativo Samsung Health e o dispositivo ECG M-Trace Base II são eficazes na avaliação da capacidade de exercício em pacientes pós-AVC isquêmico.
12°	Uchida H, Hiragaki Y, Nishi Y, et al. (2020)	O estudo piloto investiga a eficácia de um aplicativo para iPad no alívio dos sintomas depressivos em pacientes com depressão pós-AVC, utilizando estímulos de palavras positivas e avaliando a mudança na pontuação de depressão após 5 semanas de intervenção.
13°	Ninguém ML, Moideen F, Krishna RB, et al. (2020)	Um estudo na Índia mostrou que o uso de um aplicativo móvel no tratamento de AVC isquêmico agudo reduziu significativamente o tempo porta-agulha, melhorando a eficiência da equipe médica e os tempos de resposta no departamento de emergência.
14°	Seah HM, Burney M, Phan M, et al. (2019)	O Code Stroke Alert é uma plataforma eletrônica desenvolvida para melhorar a comunicação no tratamento do AVC, oferecendo acesso integrado via web e mobile, com recursos como geotagging e calculadoras clínicas, visando reduzir atrasos e erros na transferência de informações durante emergências médicas.
15°	Escobar-Rodríguez GA, Pérez-Esteban RJ, Pérez-León FP, et al. (2019)	O sistema proposto utiliza aplicativos móveis e web, juntamente com dispositivos periféricos, para monitorar pacientes pós-AVC, visando influenciar positivamente seus hábitos e estilos de vida para uma gestão eficaz da doença e prevenção secundária.
16°	Requena M, Montiel E, Baladas M, et al. (2019)	O aplicativo Farmalarm mostrou ser uma ferramenta eficaz para melhorar a conscientização e o controle dos fatores de risco vascular em pacientes pós-AVC, contribuindo para um estilo de vida mais saudável e uma melhor comunicação com a equipe médica.
17°	Fell N, True HH, Allen B, et al. (2019)	O sistema mStroke, um aplicativo móvel para gerenciamento pós-AVC, mostrou correlações significativas entre suas medições e avaliações clínicas, indicando sua eficácia no suporte à recuperação de pacientes.
18°	CD DeLemos. (2017)	O aplicativo “Neuroscience nurse” ajuda enfermeiros a cuidar de pacientes neurológicos, melhorando a confiança e o acesso a informações atualizadas.
19°	Lawson S, Tang Z, Feng J. (2017)	O aplicativo ARMStrokes, voltado para a recuperação motora pós-AVC, mostrou melhorias em movimentos e atividades diárias dos participantes, embora sem significância estatística, indicando a necessidade de mais pesquisas para validar sua eficácia.

20°	Munich SA, Tan LA, Nogueira DM, et al. (2017)	O aplicativo Join melhorou a comunicação e eficiência no tratamento de AVC isquêmico agudo, permitindo o rastreamento em tempo real e a coordenação da equipe interdisciplinar, resultando em reperfusão precoce e potencialmente melhores resultados neurológicos.
21°	Asuzu D, Nyström K, Schindler J, et al. (2016)	O aplicativo Risk rtPA, baseado no escore TURN, mostrou-se eficaz na previsão de desfechos em pacientes com AVC isquêmico submetidos a trombólise, com alta sensibilidade e especificidade conforme validação retrospectiva.
22°	Lauraitis A, Maskeliūnas R, Damaševičius R, et al. (2015)	O estudo apresenta um modelo de aplicativo móvel para avaliar déficits cognitivos e motores em pacientes com distúrbios do SNC, alcançando alta precisão na detecção de comprometimento neural através da combinação de várias tarefas e classificadores.

SciELO

N°	Autores (ano)	Intervenção / Conclusão
1°	Vital, IP d'A., & Machado, WCA. (2023)	Um aplicativo móvel foi criado para auxiliar na reabilitação de adultos com déficits motores unilaterais pós-AVC no Brasil, com conteúdo validado por especialistas e potencial para melhorar o acesso à fisioterapia.

Fonte: autoria própria.

Os resultados encontrados revelam como a tecnologia de software pode ser utilizada de diversas maneiras em favor da restauração da saúde, de forma acessível e simplificada. Majoritariamente, observa-se que os app's criados para a finalidade dos trabalhos em questão contribuíram de forma positiva para a reabilitação das sequelas pós-AVC. Este fato pode ser observado em Vital (N1° SciELO), onde a reabilitação de uma das principais sequelas, a de déficits motores, adquiriu o suporte de um app que foi validado por uma equipe especializada.

Além disso, observa-se que não só no tratamento das sequelas podem ser desenvolvidos os aplicativos, mas também para monitoramento

(Munich – N20° PUBMED) e acesso à informação por parte dos cuidadores (CD DeLemos – N18° PUBMED).

Ainda assim, dentre os resultados obtidos, poucos foram desenvolvidos com o propósito triplo de reabilitação, acesso à informação para cuidadores e monitoramento (Kim – N1° PUBMED). Isso demonstra o quanto ainda se pode evoluir um software para essa finalidade.

Na segunda fase da pesquisa, a metodologia aplicada reuniu 248 registros de patentes. Desses, ao fim das seleções, 3 foram selecionados, sendo todos provenientes da base de patentes ESPACENET. Um resumo dos registros de patentes é apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Patentes incluídas na pesquisa

ESPACENET			
Depositante (ano)	País de origem	Nome da criação	Descrição
O PRIMEIRO HOSPITAL DE HUNAN UNIV DE MEDICINA CHINESA (2022)	China (CN)	TRADITIONAL CHINESE MEDICINE EMOTION THERAPY APPLICATION AND MANAGEMENT SYSTEM FOR INTERVENING INSOMNIA AFTER STROKE	Essa invenção apresenta um sistema de aplicação e gerenciamento de terapia emocional da medicina tradicional chinesa para tratar a insônia pós-AVC, que consiste em terminais móveis e de PC conectados para coletar e analisar dados de tratamento, permitindo interação com pacientes e auxiliando médicos na clínica e na pesquisa científica.
IMPERATIVO CARE INC (2021)	Estados Unidos da América (EUA)	SYSTEMS AND METHODS FOR STROKE CARE MANAGEMENT	Este método envolve a geração e atualização de interfaces de usuário em um aplicativo móvel para smartphones de sobreviventes de AVC com deficiência, incluindo rastreamento do estado pós-AVC, adaptação dinâmica da interface com base nesse estado, e segmentação do conteúdo de aprendizagem conforme a deficiência e propriedades específicas, fornecendo assim uma experiência personalizada de recuperação.
PERMINOVA INC (2013)	Estados Unidos da América (EUA)	SYSTEM FOR ELECTROPHYSIOLOGY THAT INCLUDES SOFTWARE MODULE AND BODY-WORN MONITOR	Sistema de ablação de laboratório de eletrofisiologia com um monitor corporal que mede volume sistólico, débito cardíaco, frequência cardíaca e formas de onda do ECG, fornecendo dados abrangentes em tempo real para análise e relatórios.

Fonte: autoria própria.

Dentre os registros de patentes, observa-se que, mesmo com a pesquisa tendo sido executada em dois grandes bancos de patentes (INPI e ESPACENET), apenas 3 registros relevantes foram encontrados. Isso demonstra que os pesquisadores envolvidos na construção desses softwares não estão reconhecendo o potencial de suas criações, assim como o mercado de saúde ainda não está aderindo de forma abrangente a essas tecnologias; caso contrário, haveria vários registros por interesse de mercado.

Ademais, essas inovações mostram como a tecnologia pode ser aplicada de maneira criativa e eficaz no campo da saúde, especialmente no tratamento pós-AVC. Ao oferecer monitoramento em tempo real, personalização e integração de diferentes abordagens de tratamento, essas patentes têm o potencial de melhorar significativamente a qualidade de vida e os resultados clínicos para os pacientes. No entanto, é importante garantir que essas tecnologias sejam acessíveis, éticas e clinicamente validadas antes de sua implementação generalizada.

Conclusão

A pesquisa revelou o potencial transformador dos aplicativos móveis no tratamento e na assistência a pacientes com sequelas pós-acidente vascular encefálico (AVE). Embora tenham sido identificadas diversas inovações promissoras, desde a reabilitação física até o monitoramento de fatores de risco vascular, a lacuna entre o desenvolvimento e a adoção dessas tecnologias sugere a necessidade de um maior engajamento por parte dos pesquisadores e do mercado de saúde. Portanto, para maximizar o impacto dessas soluções e melhorar os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes, é crucial garantir sua acessibilidade, validação clínica e integração efetiva na prática médica.

Referências

1. Amaral DM, Fernandes L. Acidente vascular encefálico e uso da escala NIHSS: revisão de literatura. *Braz J Implantol Health Sci.* 2023;5(5):774-85. DOI: 10.36557/2674-8169.2023v5n5p774-785. Publicado em 11 de outubro de 2023.
2. Souza DP, Waters C. Perfil epidemiológico dos pacientes com acidente vascular cerebral: pesquisa bibliográfica. *Braz J Health Rev.* 2023;6(1):1466-78. DOI: 10.34119/bjhrv6n1-115. ISSN: 2595-6825.
3. Kalaria RN, Akinyemi R, Ihara M. Stroke injury, cognitive impairment and vascular dementia. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis.* 2016;1862(5):915-25. DOI: 10.1016/j.bbadis.2016.01.015. PMID: 26806700; PMCID: PMC4827373.
4. Neto OM, Oliveira-Filho J, Freitas GR, Silva GS, Lange MC, Martins SMO. Números do AVC no Brasil e no Mundo. Recuperado de: <https://avc.org.br/sobre-a-sbavc/numeros-do-avc-no-brasil-e-no-mundo/>. Acesso: Março de 2024.
5. Marengo LL, Kozyreff AM, Moraes FDS, Maricato LIG, Barberato-Filho S. Tecnologias móveis em saúde: reflexões sobre desenvolvimento, aplicações, legislação e ética. *Rev Panam Salud Publica.* 2022;46 . DOI: 10.26633/RPSP.2022.37. PMID: 35620177; PMCID: PMC9128660.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não ter conflitos de interesse de qualquer natureza.

Fontes de financiamento

Financiamento próprio.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Oliveira LS, Cardoso AC; Coleta de dados: Oliveira LS; Análise e interpretação dos dados: Oliveira LS, Silva PHS, Rocha FVT, Lima TMS; Redação do manuscrito: Oliveira LS, Costa ISP; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Leite CMC, Junior AMC, Cardoso AC.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.