

Artigo científico

Uso de aplicativos móveis na detecção e monitoramento da Doença de Parkinson: uma revisão integrativa

Use of mobile applications in the detection and monitoring of Parkinson's Disease: an integrative review

Luana Maria dos Reis Santos¹, Milena Oliveira Silva² & Terezinha Medeiros Goncalves de Loureiro³

¹Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Pará. E-mail: luanamarilu2001@gmail.com.

²Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Pará. E-mail: milenaoliveiras172@gmail.com.

³Docente do Departamento de Ciências Naturais pela Universidade do Estado do Pará. Mestre e Doutora em Neurociências e Biologia Celular pela Universidade Federal do Pará. E-mail: terezinha_mgl@hotmail.com.

Resumo: A Doença de Parkinson é um distúrbio neurodegenerativo crônico que compromete funções motoras e não motoras, impactando diretamente a qualidade de vida. Diante da necessidade de métodos de acompanhamento mais objetivos e acessíveis, os aplicativos móveis surgem como alternativas promissoras no campo da saúde. Assim, este estudo teve como propósito analisar as evidências científicas sobre o uso dessas tecnologias na detecção e no monitoramento da doença. Para tanto, foi realizada uma revisão integrativa da literatura, entre abril e maio de 2025, nas bases PubMed, BVS, SciELO e Google Acadêmico, utilizando descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (MeSH). Foram incluídos 14 artigos publicados entre 2020 e 2025, em português e inglês, que apresentavam dados originais sobre a temática. Os resultados demonstraram que os *smartphones* e aplicativos móveis oferecem recursos confiáveis para o acompanhamento de sintomas motores e cognitivos, contribuem para o autocuidado, incentivam a prática de atividade física supervisionada e fortalecem a interação entre pacientes e profissionais de saúde. Além disso, destacaram-se iniciativas de coprodução com pacientes e cuidadores, favorecendo a adesão e a usabilidade das ferramentas digitais. Conclui-se que tais tecnologias se configuram como instrumentos eficazes e promissores no cuidado da Doença de Parkinson, embora ainda seja necessário investir em padronização de métodos, ensaios clínicos em larga escala e estratégias que garantam maior acessibilidade.

Palavras-chave: Doença de Parkinson; Saúde Digital; Avaliação motora; Tecnologias móveis.

ABSTRACT: Parkinson's disease is a chronic neurodegenerative disorder that affects motor and non-motor functions, directly impacting quality of life. Given the need for more objective and accessible monitoring methods, mobile applications have emerged as promising alternatives in the healthcare field. Thus, this study aimed to analyze the scientific evidence on the use of these technologies in the detection and monitoring of the disease. To this end, an integrative literature review was conducted between April and May 2025 in the PubMed, BVS, SciELO, and Google Scholar databases, using Health Sciences Descriptors (DeCS) and Medical Subject Headings (MeSH). A total of 14 articles published between 2020 and 2025, in Portuguese and English, presenting original data on the topic, were included. The results showed that smartphones and mobile applications provide reliable resources for monitoring motor and cognitive symptoms, contribute to self-care, encourage supervised physical activity, and strengthen interaction between patients and healthcare professionals. In addition, initiatives involving co-production with patients and caregivers were highlighted, favoring adherence and usability of digital tools. It is concluded that these technologies represent effective and promising instruments in the care of Parkinson's disease, although further investment in method standardization, large-scale clinical trials, and strategies to ensure greater accessibility is still required.

Keywords: Parkinson's Disease; Digital Health; Motor Assessment; Mobile Technologies.

1 INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é um distúrbio neurodegenerativo crônico e progressivo que acomete predominantemente o sistema nervoso central, comprometendo funções motoras e não motoras. Conforme descrito por Kandel *et al.* (2013), a doença afeta principalmente os neurônios dopaminérgicos da substância negra, levando à redução da dopamina e a alterações funcionais que impactam diretamente a autonomia e a qualidade de vida. Formalmente caracterizada por James Parkinson, em 1817, como paralisia agitante, a DP manifesta-se por sintomas motores clássicos, como tremor de repouso, rigidez muscular, bradicinesia, instabilidade

postural e alterações da marcha (Gironell *et al.*, 2018). Esses sinais podem ser sutis nos estágios iniciais e evoluem de maneira heterogênea, dificultando o reconhecimento precoce da doença (Lees *et al.*, 2009).

Além das manifestações motoras, a DP apresenta um amplo espectro de sintomas não motores, incluindo distúrbios do sono, alterações de humor, constipação, fadiga, hiposmia, alterações da fala e hipotensão ortostática (Chaudhuri *et al.*, 2014). Essas manifestações, frequentemente subestimadas, podem anteceder os sinais motores e contribuir para diagnósticos tardios ou equivocados, por se assemelharem a outras condições neurológicas ou psiquiátricas (Muleiro Álvarez *et al.*, 2024). Braak *et al.* (2003) sugerem que o início da doença

pode ocorrer fora do sistema nervoso central, como no trato gastrointestinal ou no bulbo olfatório, aumentando a complexidade da detecção precoce.

Embora a etiologia da DP ainda não seja completamente elucidada, estima-se que apenas 3% a 5% dos casos estejam associados a mutações genéticas específicas, sendo a maioria classificada como esporádica, resultante da interação entre fatores genéticos e ambientais (Bloem *et al.*, 2021). O envelhecimento é o principal fator de risco, com prevalência de 2% a 3% em indivíduos acima de 65 anos, e maior incidência no sexo masculino (Tarakad; Jankovic, 2020). No Brasil, cerca de 220 mil pessoas entre 60 e 79 anos convivem com a DP (Bovolenta, 2016). A Organização Mundial da Saúde classifica a DP como o segundo distúrbio neurodegenerativo mais comum, atrás apenas da Doença de Alzheimer (OMS, 2022).

Apesar do aumento da incidência, o diagnóstico e o acompanhamento da DP ainda se baseiam predominantemente em avaliações clínicas presenciais e em escalas subjetivas, como a Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS). Embora amplamente utilizada, essa escala apresenta limitações relacionadas à variabilidade entre avaliadores e à incapacidade de captar flutuações diárias dos sintomas, além de exigir acesso a serviços especializados, nem sempre disponível a todos os pacientes. Soma-se a isso a ausência de um exame diagnóstico definitivo, o que torna o diagnóstico essencialmente clínico e por exclusão, muitas vezes baseado na resposta à Levodopa (Goetz *et al.*, 2008).

Diante dessas limitações, tecnologias digitais, especialmente os smartphones, emergem como alternativas promissoras no cuidado à saúde. Esses dispositivos, equipados com sensores como acelerômetros, giroscópios e microfones, possibilitam o monitoramento contínuo e não invasivo de parâmetros motores e vocais, gerando dados objetivos e em tempo real (Bot *et al.*, 2016). Além disso, permitem a aplicação remota de escalas e questionários, ampliando o acesso ao acompanhamento clínico, especialmente em contextos de restrição de mobilidade ou acesso limitado a serviços especializados (Park *et al.*, 2018).

Estudos recentes evidenciam a eficácia dos smartphones na detecção de sinais sutis da DP, como alterações da fala, da marcha e de movimentos finos. Pah *et al.* (2022), por exemplo, demonstraram que métricas vocais obtidas por smartphones podem distinguir indivíduos com DP de controles saudáveis com elevada acurácia. De forma semelhante, ferramentas digitais voltadas à análise da marcha apresentam resultados comparáveis aos de equipamentos clínicos tradicionais (Su *et al.*, 2021). Apesar do potencial dessas tecnologias para reduzir a subjetividade das avaliações e favorecer o acompanhamento contínuo, sua implementação ainda demanda padronização metodológica, validação científica robusta e ampla aceitação clínica (Tsukagoshi *et al.*, 2020).

Nesse contexto, o presente estudo propõe uma revisão bibliográfica integrativa com o objetivo de identificar e analisar as evidências científicas sobre o uso de aplicativos móveis na detecção precoce e no monitoramento contínuo da Doença de Parkinson, discutindo sua precisão, viabilidade clínica e os principais desafios para sua implementação.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma Revisão Integrativa da Literatura (RIL), abordagem metodológica que permite reunir e analisar, de forma sistemática, resultados de diferentes estudos sobre um tema específico, proporcionando uma visão ampla e atualizada do objeto investigado. Ao contemplar distintas abordagens teóricas e metodológicas, a RIL contribui para a identificação de lacunas na produção científica, favorece a reflexão crítica dos achados e subsidia o desenvolvimento de práticas clínicas e políticas públicas em saúde fundamentadas em evidências científicas. (Dorsa, 2020). Dessa forma, a pergunta de pesquisa que guiou este trabalho foi estruturada da seguinte maneira: “Em pessoas com Doença de Parkinson, o uso de smartphones e aplicativos móveis melhora a detecção e o monitoramento dos sintomas quando comparado aos métodos clínicos tradicionais?”

2.1 Critérios de elegibilidade

Foram considerados elegíveis estudos que abordassem o uso de *smartphones* e tecnologias digitais na detecção precoce e no monitoramento da Doença de Parkinson, publicados entre 2020 e 2025. Incluíram-se artigos científicos, nos idiomas português e inglês, com dados originais e aplicação prática das tecnologias investigadas. Foram excluídos estudos de revisão, publicações fora do período delimitado e pesquisas que não tratassem diretamente da temática proposta.

2.2 Procedimentos de busca

As buscas foram realizadas nas bases de dados Google Acadêmico, PubMed, SciELO (Scientific Electronic Library Online) e BVS (Biblioteca Virtual em Saúde). Para a elaboração das estratégias de busca, foram utilizados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e os Medical Subject Headings (MeSH), combinados pelo operador booleano AND.

Os termos empregados incluíram, em português: “Doença de Parkinson/diagnóstico”, “Aplicativos Móveis” e “Smartphone”; e, em inglês: “Parkinson Disease/diagnosis”, “Mobile Applications”, “Smartphone”.

2.3 Seleção dos estudos

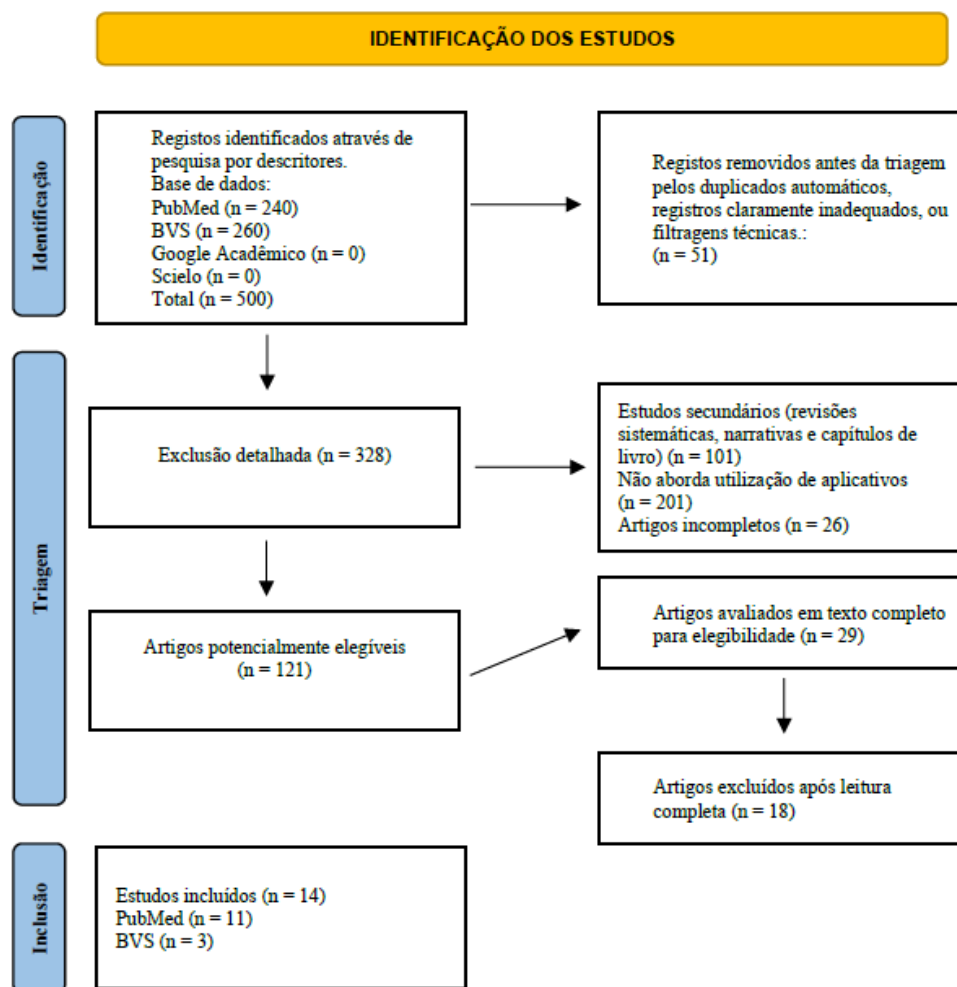
O processo de seleção dos estudos ocorreu em etapas sucessivas, conforme ilustrado na Figura 1. Inicialmente, foram identificados 500 registros nas bases PubMed (n = 240) e BVS (n = 260). Após a remoção de duplicados, registros inadequados e exclusões por filtros técnicos, 51 estudos foram eliminados.

Na fase de triagem, procedeu-se à análise de títulos e resumos, resultando na exclusão de 328 estudos, principalmente por se tratarem de revisões, não abordarem o uso de aplicativos ou apresentarem textos incompletos. Assim, 121 artigos foram considerados potencialmente elegíveis.

Desses, 29 artigos foram avaliados em texto completo, sendo 18 excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão. Ao final, 14 estudos compuseram a amostra final da revisão, sendo 11 provenientes da PubMed e 3 da BVS. As buscas complementares no Google

Acadêmico e na SciELO não resultaram em estudos elegíveis.

Figura 1 - Fluxograma do processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos selecionados.



Fonte: Própria autoria.

2.4 Análise dos dados

A análise dos dados baseou-se na leitura integral dos 14 artigos incluídos, com extração das principais informações por meio de um quadro-síntese, permitindo a organização e comparação sistemática das evidências. A interpretação ocorreu por análise temática, da qual emergiram três eixos centrais: detecção precoce da Doença de Parkinson, monitoramento da progressão clínica e avaliação do potencial clínico das tecnologias digitais em comparação aos métodos convencionais. Esse processo possibilitou uma visão integrada e crítica da produção científica recente, evidenciando contribuições, limitações e lacunas para pesquisas futuras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão evidenciam um panorama amplo sobre o uso de smartphones e aplicativos móveis na Doença de Parkinson, destacando sua viabilidade, usabilidade e confiabilidade na coleta de dados clínicos. As evidências apontam para o potencial dessas tecnologias no monitoramento de sintomas motores e cognitivos, no incentivo ao autocuidado e à prática de exercícios supervisionados, consolidando os dispositivos móveis como ferramentas promissoras no acompanhamento remoto, no apoio clínico e na melhoria da qualidade de vida das pessoas com Parkinson, observado no quadro 1.

Quadro 1 - Artigos utilizados como resultados da revisão integrativa.

Nº	AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	FERRAMENTA/MÉTODO DE ENSINO	PRINCIPAIS RESULTADOS
----	-----------	----------------	----------	-----------------------------	-----------------------

1 Pubmed	Gatsios <i>et al.</i> (2020)	ECR aberto, grupos paralelos (PD manager)	Explorar viabilidade de plataforma mHealth PD manager para monitoramento remoto em DP.	Smartphone + smartwatch + palmilhas inteligentes.	87% concluíram. Sistema coletou dados clínicos relevantes (tremor). Viável e útil para monitoramento remoto.
2 Pubmed	Araújo <i>et al.</i> (2020)	Estudo exploratório experimental com uso de algoritmos de aprendizado de máquina	Comparar a acurácia de diferentes algoritmos de machine learning para classificar registros de tremor em repouso entre indivíduos saudáveis e pacientes com Doença de Parkinson	Coleta de dados por acelerômetro e giroscópio; Amostra com 32 sujeitos saudáveis e 18 com Parkinson; Extração de características temporais e de frequência; Algoritmos testados: kNN, Regressão Logística, SVC, Análise Discriminante Linear, Random Forest, Árvore de Decisão, Gaussian Naive Bayes	Tremor em pacientes com Parkinson concentrou-se em 3–8 Hz Características mais relevantes: frequência média, coeficientes de predição linear, razão de potência, skew e curtose; Acurácia aumentou até cerca de 136 features, estabilizando depois; Conclusão: kNN é o algoritmo mais eficaz para classificação do tremor em repouso em Parkinson.
3 Pubmed	Clavijo-Buendía <i>et al.</i> , (2020)	Validação metodológica – confiabilidade e validade de aplicativo.	Avaliar validade de construto e confiabilidade teste-reteste do RUNZI®	Aplicativo RUNZI® comparado com 10MW, TUG, Tinetti e BBS; 30 pacientes	Correlação moderada a excelente com 10MW e TUG; sem correlação com Tinetti e BBS; confiabilidade boa a excelente
4 Pubmed	Landers <i>et al.</i> (2020)	Estudo piloto	Testa a viabilidade e a segurança e sinal de eficácia de um aplicativo móvel, para exercícios personalizados em pessoas com a doença de Parkinson.	Aplicativo 9zest, que utiliza algoritmo baseado em dados de autorrelato e teste de desempenho (STS, TUG), para prescrever exercícios guiados por vídeo	Seguro e viável, embora com grande variabilidade de uso (43% atingiram ≥ 150 min/semana). Sem eventos adversos graves; apenas pequenas lesões leves. Melhoras em força funcional (STS, $p=0,01$), mobilidade e equilíbrio (TUG, $p<0,001$) e qualidade de vida (PDQ8, $p=0,01$). A maioria considerou o app útil e recomendaria.
5 Pubmed	Lee <i>et al.</i> (2021)	Ensaio clínico randomizado	Avaliar a efetividade do Yon PD app no autocuidado em Parkinson	Yon PD app (intervenção), questionário em papel (controle); 102 pacientes.	manutenção do autocuidado; prevenção de queda no monitoramento; sem efeito no manejo; adesão caiu ao longo das 12 semanas
6 BVS	Bouça-Machado <i>et al.</i> (2021)	Estudo clínico prospectivo de viabilidade e usabilidade	Testa a viabilidade e usabilidade do sistema mHealth mKinetikos para o monitoramento contínuo e não supervisionado da mobilidade e sintomas de pacientes com Parkinson.	Aplicativo mKinetikos (Android) + painel online para médicos. Incluiu questionários diários, testes semanais (caminhada, equilíbrio, toques de dedo) e avaliação clínica mensal.	85% concluíram o estudo; 94,1% aderiram bem ao sistema. Boa aceitação e conformidade. Correlação positiva com dados clínicos, sugerindo potencial para apoiar decisões médicas e monitoramento remoto confiável.

7 Pubmed	Rosenblum <i>et al.</i> (2021)	Desenvolvimento e avaliação e usabilidade	Criar um app Daiycog para detectar MCI em DP.	DailyCog, tarefas diárias e autorrelato	Boa usabilidade e foi bastante importante para rastreamento precoce.
8 Pubmed	Lipsmeier <i>et al.</i> , (2022)	Validação metodológica – confiabilidade e validade	Validar o Roche PD Mobile App v2 para avaliação remota de sinais motores	10 testes ativos + monitoramento passivo via smartphone e smartwatch; 316 pacientes com Parkinson inicial	Adesão 96,3%; confiabilidade teste-reteste excelente
9 BVS	Wales <i>et al.</i> (2023)	Estudo de métodos mistos (explicativo sequencial)	Coproduzir e avaliar a usabilidade de um aplicativo de smartphone (iFall) para registro digital de quedas em pessoas com Parkinson.	Desenvolvimento em três fases: coprodução com pacientes e cuidadores; implementação (uso por 6 meses); avaliação por grupos focais e Escala de Usabilidade de Sistemas (SUS).	O protótipo iFall foi considerado fácil de usar (usabilidade 75,8%). Benefícios na autogestão, apoio clínico e potencial de uso em pesquisas. Usuários sugeriram melhorias.
10 Pubmed	Schootemeijer <i>et al.</i> (2023)	Protocolo de ECR, duplo-cego (STEPWISE)	Investigar se o app STEPWISE pode aumentar atividade física em DP em 52 sem.	STEPWISE (coach virtual, metas graduais, feedback).	Protocolo (NCT04848077). Resultados não publicados na época. Esperado aumento de adesão e engajamento
11 Pubmed	Zhang <i>et al.</i> (2024)	Estudo observacional com análise de aprendizado de máquina	Avaliar a eficácia do app PDMotion para avaliação remota de sintomas motores em DP e identificar tarefas mais importantes.	App PDMotion (11 testes digitais, incluindo MDS-UPDRS III e novos testes: toque alternativo, desenho circular, coordenação)	Precisão de 0,878 para prever estado da DP e 0,715 para gravidade. O teste de toque alternativo é a tarefa mais significativa, podendo ser usado como ferramenta de triagem independente. Avaliação de importância de características via SHAP destaca relevância de tarefas novas além d
12 BVS	Contreras <i>et al.</i> (2024)	Estudo transversal de validação	Avaliar validade e confiabilidade de um app para medir marcha em idosos e pacientes com DP/AVC.	App OneStep em smartphone comparado ao laboratório 3D.	Correlações moderadas a muito altas ($r=0,35-0,99$). Útil para monitoramento remoto e avaliação clínica em ambientes reais
13 Pubmed	Schootemeijer <i>et al.</i> (2025)	Ensaio clínico randomizado.	Avaliar impacto do STEPWISE em atividade física e qualidade de vida em DP.	STEPWISE (app metas de passos + coach virtual).	Aumentou passos, melhorou função motora e bem-estar. Boa adesão por 1 ano.
14 Pubmed	Lee <i>et al.</i> (2025)	Estudo observacional prospectivo multicêntrico (12 meses)	Avaliar viabilidade e validade do app K-PDA para rastreamento cognitivo remoto em DP.	K-PDA (testes cognitivos digitais) comparado ao CERAD-K.	>80% adesão. Forte correlação com testes tradicionais. Sensível ao declínio precoce. Promissor para rastreamento remoto.

Fonte: autoria própria.

Os estudos analisados evidenciam a consolidação do uso de smartphones e aplicativos móveis no acompanhamento da Doença de Parkinson, com ênfase no monitoramento de sintomas motores, como tremor,

bradicinesia, rigidez e alterações da marcha, a partir de sensores integrados aos dispositivos. Aplicativos como o *Roche PD Mobile App v2* e o *PDMotion* apresentaram forte correlação com instrumentos clínicos consagrados, como a

MDS-UPDRS, reforçando a confiabilidade dessas tecnologias no rastreamento da progressão da doença (Gatsios *et al.*, 2020; Araújo *et al.*, 2020; Adams *et al.*, 2024). Ademais, estudos demonstraram que algoritmos de aprendizado de máquina aplicados aos dados captados por smartphones são capazes de classificar e prever sintomas motores com elevada acurácia, ampliando as possibilidades de uso clínico e domiciliar dessas ferramentas.

Outro eixo relevante identificado refere-se ao monitoramento de sintomas não motores, especialmente o comprometimento cognitivo. Ferramentas como o *DailyCog* e o *K-PDA* mostraram-se viáveis e bem aceitas pelos pacientes, permitindo a avaliação remota de déficits cognitivos leves por meio de tarefas funcionais e questionários digitais (Rosenblum *et al.*, 2021; Lee *et al.*, 2025). Esses achados dialogam com evidências recentes que apontam avanços no uso de biomarcadores digitais para o acompanhamento de sintomas não motores, como distúrbios do sono, alterações cognitivas e disfunções autonômicas, ampliando o escopo da telessaúde aplicada à Doença de Parkinson (Daalen *et al.*, 2024).

Além do monitoramento clínico, os aplicativos móveis têm sido empregados como ferramentas de apoio ao autocuidado e à adesão terapêutica. O *Yon PD App*, por exemplo, demonstrou impacto positivo no engajamento dos pacientes na gestão cotidiana dos sintomas, embora alguns estudos apontem redução progressiva da adesão ao longo do tempo, evidenciando a necessidade de estratégias de personalização e acompanhamento contínuo (Bouça-Machado *et al.*, 2021; Lee *et al.*, 2022; Lee *et al.*, 2025). Iniciativas que integram o registro sistemático de sintomas e o fornecimento de feedback clínico, como as propostas por Contreras *et al.* (2024), contribuem para aproximar pacientes e profissionais de saúde, favorecendo uma comunicação mais objetiva e baseada em dados.

A promoção da atividade física mediada por tecnologia também se destacou entre os achados. Estudos envolvendo aplicativos como *9zest* e *STEPWISE* relataram aumento da contagem diária de passos, melhorias no equilíbrio e na força funcional, além de maior motivação para a prática regular de exercícios, aspectos relevantes para o controle dos sintomas e para a qualidade de vida das pessoas com Parkinson (Landers *et al.*, 2020; Schootemeijer *et al.*, 2023; Schootemeijer *et al.*, 2025; Negi *et al.*, 2025).

Outro ponto de destaque foi a valorização da coprodução no desenvolvimento das soluções digitais. O aplicativo *iFall*, desenvolvido com a participação ativa de pacientes e cuidadores, apresentou elevada usabilidade e aceitação, indicando que abordagens colaborativas tendem a gerar ferramentas mais alinhadas às necessidades reais dos usuários e com maior potencial de impacto clínico e social (Wales *et al.*, 2023).

De modo geral, as evidências reunidas indicam que smartphones e aplicativos móveis se configuram como ferramentas eficazes e tecnicamente robustas para a detecção e o monitoramento da Doença de Parkinson, oferecendo medidas objetivas dos sintomas, ampliando a autonomia dos pacientes e fortalecendo a interação com os profissionais de saúde. Apesar dos avanços, permanecem desafios relacionados à padronização metodológica, à

acessibilidade tecnológica em diferentes contextos socioeconômicos e à necessidade de ensaios clínicos em larga escala. Ainda assim, as tecnologias móveis já se apresentam como complementos valiosos às abordagens tradicionais de cuidado, alinhando-se às demandas contemporâneas da saúde digital.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que os *smartphones* e aplicativos móveis representam uma inovação relevante no cuidado à Doença de Parkinson, ao ampliar as possibilidades de monitoramento clínico por meio de recursos mais contínuos, objetivos e acessíveis. As evidências indicam que essas tecnologias complementam o acompanhamento presencial, favorecendo um cuidado mais participativo, sensível às flutuações dos sintomas e alinhado às necessidades individuais. Contudo, persistem limitações metodológicas e desigualdades no acesso digital, o que reforça a importância de pesquisas futuras que busquem a padronização dos métodos, a validação em diferentes contextos populacionais e a avaliação do impacto dessas ferramentas em longo prazo. Nesse sentido, investigações mais detalhadas e inclusivas serão fundamentais para consolidar a integração das tecnologias móveis a modelos de atenção mais qualificados, humanizados e compatíveis com os desafios contemporâneos da saúde.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, Jamie L. *et al.* Using a smartwatch and smartphone to assess early Parkinson's disease in the WATCH-PD study over 12 months. **npj Parkinson's Disease**, v. 10, n. 112, p. 1–10, 2024.
- ARAÚJO, Ana. Camila. Alves. *et al.* Hand resting tremor assessment of healthy and patients with Parkinson's disease: an exploratory machine learning study. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 8, art. 778, 2020.
- BOUÇA-MACHADO, Raquel. *et al.* Feasibility of a mobile-based system for unsupervised monitoring in Parkinson's disease. **Sensors**, v. 21, n. 15, p. 4972, 2021.
- BOVOLENTA, Tânia Maria; FELÍCIO, André Carvalho. O doente de Parkinson no contexto das políticas públicas de saúde no Brasil. **Einstein (São Paulo)**, v. 14, n. 1, p. 7–12, jan./mar. 2016.
- BOT, Brian M. *et al.* The mPower study: Parkinson disease mobile data collected using ResearchKit. **Scientific Data**, v. 3, art. 160011, 2016.
- BRAAK, Heiko *et al.* Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. **Neurobiology of Aging**, v. 24, n. 2, p. 197–211, 2003.
- BLOEM, Bastiaan R.; OKUN, Michael S.; KLEIN, Christine. Parkinson's disease. **The Lancet**, v. 397, n. 10291, p. 2284–2303, 2021.

- CONTRERAS, Coby. *et al.* Evaluation of smartphone technology on spatiotemporal gait in older and diseased adult populations. **Sensors**, v. 24, n. 17, p. 5839, 2024.
- CHAUDHURI, K. Ray; HEALY, David G.; SCHAPIRA, Anthony H. V. Non-motor symptoms of Parkinson's disease: diagnosis and management. **The Lancet Neurology**, v. 5, n. 3, p. 235–245, 2014.
- DAALEN, Jules M. *et al.* Digital biomarkers for non-motor symptoms in Parkinson's disease: the state of the art. **npj Digital Medicine**, v. 7, n. 186, 2024.
- DORSA, Arlinda Cantero. O papel da revisão da literatura na escrita de artigos científicos. **Interações (Campo Grande)**, v. 21, n. 4, p. 681–683, 2020.
- GATSIOS, Dimitris. *et al.* Feasibility and utility of mHealth for the remote monitoring of Parkinson disease: ancillary study of the PD_manager randomized controlled trial. **JMIR mHealth & uHealth**, v. 8, n. 6, p. e16414, 2020.
- GIRONELL, Alexandre. *et al.* Tremor types in Parkinson disease: a descriptive study using a new classification. **Parkinson's Disease**, v. 2018, p. 1–5, 2018.
- GOETZ, Christopher G. *et al.* Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): scale presentation and clinimetric testing results. **Movement Disorders**, v. 23, n. 15, p. 2129–2170, 2008.
- KANDEL, Eric R. *et al.* **Princípios de neurociência**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- LANDERS, Merril. R.; ELLIS, Terry. D. A mobile app specifically designed to facilitate exercise in Parkinson disease: single-cohort pilot study on feasibility, safety, and signal of efficacy. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 8, n. 10, p. e18985, 2020.
- LEES, Andrew J.; HARDY, John; REVESZ, Tamás. Parkinson's disease. **The Lancet**, v. 373, n. 9680, p. 2055–2066, 2009.
- LEE, JuHee. *et al.* A mobile app for comprehensive symptom management in people with Parkinson's disease: a pilot usability study. **CIN: Computers, Informatics, Nursing**, v. 42, n. 4, p. 289–297, 2025.
- LEE, JuHee. *et al.* Effect of the Yon PD app on the management of self-care in people with Parkinson disease: randomized controlled trial. **Journal of Medical Internet Research**, v. 27, p. e62822, 2025.
- MULEIRO ÁLVAREZ, Maurício. *et al.* A comprehensive approach to Parkinson's disease: addressing its molecular, clinical, and therapeutic aspects. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 25, n. 13, p. 7183, 2024.
- NEGI, Aarushi. S. *et al.* Remote real-time digital monitoring fills a critical gap in the management of Parkinson's disease. **npj Parkinson's Disease**, v. 11, n. 239, 2025.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Parkinson disease: key facts**. Genebra, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/parkinson-disease>. Acesso em: 17 ago. 2025.
- PAH, Nemuel. *et al.* Phonemes-based detection of Parkinson's disease for telehealth applications. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**, v. 26, n. 10, p. 4667–4678, 2022.
- PARK, A. *et al.* Digital health tools for the early diagnosis and management of Parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 33, n. 12, p. 1827–1836, 2018.
- ROSENBLUM, Sara. *et al.* DailyCog: a real-world functional cognitive mobile application for evaluating mild cognitive impairment in Parkinson's disease. **Sensors**, v. 21, n. 5, p. 1788, 2021.
- SCHOOTEMEIJER, Sabine. *et al.* The STEPWISE study: study protocol for a smartphone-based exercise solution for people with Parkinson's disease (randomized controlled trial). **BMC Neurology**, v. 23, art. 323, 2023.
- SCHOOTEMEIJER, Sabine. *et al.* Promoting physical activity in people with Parkinson's disease through a smartphone app: a pilot study. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 49, n. 2, p. 74–81, 2025.
- SU, Dongning. *et al.* Simple smartphone-based assessment of gait characteristics in people with Parkinson's disease: validation study. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 9, n. 2, e25451, 2021.
- TARAKAD, Arjun; JANKOVIC, Joseph. Recent advances in understanding and treatment of Parkinson's disease. **Faculty Reviews**, v. 9, n. 6, p. 1–7, 2020.
- TSUKAGOSHI, Setsuki. *et al.* Noninvasive and quantitative evaluation of movement disorder disability using an infrared depth sensor. **Journal of Clinical Neuroscience**, v. 71, p. 135–140, 2020.
- WALES, Jill. *et al.* Coproduction and usability of a smartphone app for falls reporting in Parkinson disease. **Physical Therapy**, v. 104, n. 2, p. pzad076, 2024.