

INTERNET DAS COISAS (IoT) APLICADA AO DIAGNÓSTICO PRECOCE E REABILITAÇÃO DO INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO: REVISÃO INTEGRATIVA

Internet of Things (IoT) applied to the early diagnosis and rehabilitation of acute myocardial infarction: an integrative review

Daiane Camila da Silva¹, Giovanni Venâncio¹, Ana Lídia Corrêa da Silva Moreira².

1. Acadêmico do curso de Medicina da Afya-Faculdade de Medicina de Itajubá

2. Docente do curso de Medicina da Afya-Faculdade de Medicina de Itajubá

E-mail: ana.lidia@afya.com.br

Eixo Temático: Eixo 3-Tecnologia e Inovação

RESUMO: Introdução: As doenças cardiovasculares (DCV) representam a principal causa de mortalidade global, sendo o Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) uma das condições mais prevalentes, sendo assim o diagnóstico precoce é essencial para reduzir complicações e melhorar o prognóstico. Nesse contexto, a Internet das Coisas Médica (IoMT) tem se estabelecido como recurso promissor, integrando sensores vestíveis, monitores cardíacos e plataformas de telemedicina para a detecção em tempo real de alterações fisiológicas.

Objetivo: Identificar as principais tecnologias baseadas em IoMT utilizadas no diagnóstico e monitoramento do IAM, bem como discutir sua contribuição para os desfechos clínicos dos pacientes. **Método:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, estruturada segundo o método PICO (População, Intervenção, Comparação e Desfechos), com buscas realizadas no PubMed e na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) em agosto de 2026, incluindo estudos publicados entre 2016 e 2026. **Resultados:** Foram selecionados três estudos, que

demonstraram que um dispositivo vestível de eletrocardiograma de 12 derivações reduziu consideravelmente o tempo de aquisição e transmissão de dados no ambiente pré-hospitalar; um aplicativo de telemonitoramento mostrou-se uma opção viável para o acompanhamento remoto de pacientes pós quadro síndrome coronariana aguda; e uma plataforma de reabilitação cardíaca por telemedicina associada à tecnologia 5G apresentou melhores resultados funcionais, metabólicos e psicológicos em comparação à reabilitação convencional.

Conclusão: A IoMT se mostrou uma ferramenta complementar promissora aos métodos diagnósticos e terapêuticos tradicionais do IAM, mas o número reduzido de estudos e a heterogeneidade metodológica e das tecnologias limitam a generalização dos resultados, sendo necessárias pesquisas mais amplas sobre sua acurácia diagnóstica e aplicabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Internet das Coisas. Infarto Agudo do Miocárdio. Dispositivos Eletrônicos Vestíveis.

ABSTRACT: Introduction: Cardiovascular diseases (CVD) are the leading cause of global mortality, with acute myocardial infarction (AMI) being one of the most prevalent conditions; therefore, early diagnosis is essential to reduce complications and improve prognosis. In this context, the Internet of Medical Things (IoMT) has emerged as a promising resource, integrating wearable sensors, cardiac monitors, and telemedicine platforms for the real-time detection of physiological changes. **Objective:** To identify the main IoMT-based technologies used in the diagnosis and monitoring of AMI, as well as to discuss their contribution to patients' clinical outcomes. **Method:** This is an integrative literature review, structured

according to the PICO method (Population, Intervention, Comparison, and Outcomes), with searches conducted in PubMed and the Virtual Health Library (VHL) in August 2026, including studies published between 2016 and 2026. **Results:** Three studies were selected, which demonstrated that a 12-lead wearable electrocardiogram device significantly reduced the time required for data acquisition and transmission in the prehospital setting; a telemonitoring app proved to be a viable option for the remote monitoring of patients following acute coronary syndrome; and a telemedicine-based cardiac rehabilitation platform using 5G technology yielded better functional, metabolic, and psychological outcomes compared to conventional rehabilitation. **Conclusion:** IoMT has proven to be a promising complementary tool to traditional diagnostic and therapeutic methods for AMI; however, the limited number of studies and methodological and technological heterogeneity restrict the generalizability of the results, necessitating broader research on its diagnostic accuracy and applicability.

KEY WORDS: Internet of Things. Acute Myocardial Infarction. Wearable Electronic Devices.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) compreendem as condições que afetam o coração e os vasos sanguíneos¹. Atualmente é considerada a principal causa de mortalidade no Mundo, a previsão é que quase 23,6 milhões de pessoas morrerão de doenças cardiovasculares até 2030, de acordo com a OMS². Os principais fatores de risco associados às DCV são o uso nocivo do álcool, tabagismo, sedentarismo e a dieta não saudável³.

Dentre as DCV mais prevalentes, está o Infarto Agudo do Miocárdio (IAM)⁴. Sua definição se dá pela presença de lesão miocárdica aguda detectada por biomarcadores cardíacos anormais no contexto de evidência de isquemia miocárdica aguda⁵. Essa patologia é dividida em dois tipos, com e sem supradesnívelamento do segmento ST no eletrocardiograma, sendo o primeiro tipo mais grave⁴. Os principais sintomas são desconforto torácico, dispneia e fadiga, podendo também se manifestar com sintomas atípicos ou de maneira silenciosa⁵. Sua identificação precoce e precisa é imprescindível para otimizar o prognóstico, reduzir complicações e direcionar as intervenções terapêuticas de forma mais adequada⁶.

A tecnologia da Internet das Coisas (IoT) pode ser definida como uma inovação tecnológica que permite a conexão entre objetos físicos por meio de uma rede sem fio, que se comunicam através da internet, permitindo a execução de tarefas, o compartilhamento de informações, o processamento de dados e a captura de variáveis ambientais⁶. Recentemente, a inclusão da IoT no setor da saúde tem se estabelecido como um recurso promissor para

aprimorar a acurácia diagnóstica⁷. Dispositivos conectados como sensores vestíveis, plataformas de telemedicina e monitores cardíacos portáteis baseados em IoMT (internet das coisas na área médica) permitem tanto a detecção de alterações clínicas sutis quando o monitoramento em tempo real, fornecendo uma comunicação emergencial a cuidadores ou hospitais, além de auxiliar pessoas com acesso limitado a saúde⁸.

Desse modo, dada a importância do diagnóstico precoce do infarto agudo do miocárdio e a integração de dispositivos inteligentes por meio da IoT/IoMT, o presente estudo tem por objetivo identificar as principais tecnologias de IoMT empregadas no diagnóstico e monitoramento do infarto agudo do miocárdio, bem como discutir a relevância do diagnóstico precoce possibilitado pela IoT e seu impacto na sobrevida e nos desfechos clínicos dos pacientes acometidos por IAM.

MÉTODO

O presente trabalho é uma revisão integrativa da literatura com o objetivo de identificar a acurácia diagnóstica do infarto agudo do miocárdio através de tecnologias baseada na internet das coisas (IoT). Foi utilizada a estrutura PICO para responder à seguinte pergunta de pesquisa: Em pacientes adultos com suspeita, confirmação ou em fase pós-aguda de IAM (P), qual a contribuição do uso de dispositivos e plataformas baseadas em IoT/IoMT (I), em comparação ao manejo convencional (C), quanto ao tempo de resposta diagnóstico, viabilidade de monitoramento remoto e desfechos funcionais (O)?

As buscas foram realizadas durante o mês de agosto de 2026, através de artigos publicados nas plataformas do PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foram incluídos trabalhos publicados nos períodos entre 2016 e 2026 utilizando os seguintes descritores e booleanos: ("Internet of Things"[Title/Abstract] OR "Internet of Medical Things"[Title/Abstract] OR "IoMT"[Title/Abstract] OR "IoT"[Title/Abstract] OR "wearable"[Title/Abstract]) AND ("Myocardial Infarction"[Title/Abstract] OR "heart attack"[Title/Abstract] OR "acute coronary syndrome"[Title/Abstract]) AND ("diagnosis"[Title/Abstract] OR "monitoring"[Title/Abstract] OR "detection"[Title/Abstract]).

Foram incluídos na pesquisa artigos que tratem do uso de dispositivos de IoT vestíveis ou implantáveis desenvolvidos com o intuito de aprimorar o diagnóstico do IAM publicados em português, inglês ou espanhol. Foram excluídos artigos de revisão de qualquer natureza, artigos publicados fora do período anteriormente mencionado ou que tenham como foco

outras tecnologias ou IoT aplicada em diagnóstico de outras doenças ou estudos teóricos sem testes em humanos ou artigos duplicados.

Logo após a seleção, foi construído um banco de dados caracterizando os artigos relacionados com as principais tecnologias de IoMT empregadas no diagnóstico e monitoramento do infarto agudo do miocárdio e seu impacto na sobrevida e nos desfechos clínicos dos pacientes.

RESULTADOS

Síntese dos estudos selecionados sobre tecnologias da Internet das Coisas aplicadas às doenças cardiovasculares

Autores	Ano	Principais achados	Tipo de tecnologia empregada
Sunyoung Yoon; Taerim Kim; Taehwan Roh; Hansol Chang; Sung Yeon Hwang; Hee Yoon; Tae Gun Shin; Min Seob Sim; Ik Joon Jo; Won Chul Cha	2021	O dispositivo P-ECG apresentou maior eficiência temporal em comparação ao ECG convencional. O tempo total foi de 254 s no C-ECG versus 130 s no P-ECG ($p<0,001$), representando redução de aproximadamente 49% do tempo. A transmissão foi particularmente mais rápida (74 s vs. 6 s). A usabilidade foi considerada boa, com SUS = 73,75.	Dispositivo vestível (wearable) de ECG de 12 derivações em formato de adesivo, com transmissão sem fio via Bluetooth e LTE para painel remoto.
Praveen Indraratna; Uzzal Biswas; Jennifer Yu; Guenter Schreier; Sze-Yuan Ooi; Nigel H. Lovell; Stephen J. Redmond	2021	O TCC-Cardiac mostrou que o monitoramento remoto por mHealth é viável para pacientes após síndrome coronariana aguda ou com insuficiência cardíaca. Embora a redução nas readmissões não tenha sido estatisticamente significativa, a maioria dos alertas clínicos foi resolvida ambulatorialmente, evitando hospitalizações.	Aplicativo de mHealth/telemonitoramento integrado a dispositivos conectados por Bluetooth, incluindo esfigmomanômetro digital, balança e pulseira de atividade física.
Xiaojie Li; Lvheng Zhao; Tao Xu; Guofeng Shi; Jie Li; Wei Shuai; Yanqun Yang; Yang Yang; Weiye Tian; Yixia Zhou	2023	Em pacientes com IAM submetidos à intervenção coronária percutânea, a reabilitação cardíaca por telemedicina baseada em IoT e 5G apresentou resultados superiores à reabilitação convencional. Após três meses, o grupo intervenção apresentou maior consumo máximo de oxigênio ($5,53 \pm 0,12$ vs. $4,15 \pm 0,13$) e maior equivalente metabólico da tarefa ($19,32 \pm 0,17$ vs. $16,52 \pm 0,18$). Houve diferenças significativas na maioria dos indicadores ($p<0,05$).	Plataforma de Internet das Coisas (IoT) com conectividade 5G, associada à telemedicina e dispositivos portáteis de monitoramento para acompanhamento remoto da reabilitação cardíaca.

Fonte: elaborada pela autora com base nos estudos selecionados

O presente estudo evidenciou que as tecnologias baseadas em IoT/IoMT podem contribuir para as diferentes etapas do manejo de pacientes com Infarto Agudo do Miocárdio, principalmente no diagnóstico, no monitoramento remoto e na reabilitação cardíaca dos pacientes. O dispositivo vestível de ECG de 12 derivações mostrou uma redução considerável

no tempo de aquisição e transmissão dos dados no ambiente pré-hospitalar, além de boa usabilidade e aceitação por parte dos usuários. O modelo de telemonitoramento por aplicativo mHealth se mostrou uma opção viável para o acompanhamento remoto de pacientes pós quadro de Síndrome Coronariana Aguda, permitindo a monitorização de parâmetros clínicos por meio de dispositivos conectados e também o acompanhamento pela equipe de saúde dos alertas gerados por essa tecnologia, fazendo com que muitas situações pudessem ser manejadas de forma ambulatorial. Em relação a reabilitação cardíaca por telemedicina associada à IoT e à tecnologia 5G, foram apresentados resultados superiores em indicadores relacionados à capacidade funcional, aspectos psicológicos e metabólicos, além de elevada satisfação dos participantes.

CONCLUSÃO

Diante desses resultados, a IoT/IoMT se apresenta como uma ferramenta complementar promissora aos métodos diagnósticos e terapêuticos tradicionais, favorecendo a agilidade da transmissão de informações clínicas, o acompanhamento e monitorização contínuas e a individualização da assistência cardiovascular, com todos os trabalhos indicando desfechos positivos na segurança, bem-estar e prognóstico dos pacientes. Porém, devido ao fato desta ser uma tecnologia recente, com um número reduzido de estudos, e também devido à heterogeneidade das tecnologias e metodologias utilizadas, bem como a diversidade dos desfechos avaliados, ocorre uma limitação da generalização dos resultados encontrados e uma dificuldade de comparação entre os estudos. Portanto, são necessários estudos clínicos mais amplos que avaliem a acurácia dessas tecnologias em comparação aos métodos convencionais, e também sua efetividade clínica, e aplicação em diferentes etapas do manejo, sistemas de saúde e modelos socioeconômicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Secretaría de Salud. Enfermedades no transmisibles [Internet]. México: Secretaría de Salud; 2018 [citado 2025 set 7]. Disponível em: http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/416454/Enfermedades_No_Transmisibles_ebook.pdf
2. Organização Pan-Americana da Saúde. Cardiovascular diseases [Internet]. Washington, DC: OPAS; [citado 2025 set 7]. Disponível em: <https://www.paho.org/en/topics/cardiovascular-diseases>

3. World Health Organization. Cardiovascular diseases [Internet]. Geneva: WHO; [citado 2025 out 2]. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases/#tab=tab1>
4. Salari N, Morddarvanjoghi F, Abdolmaleki A, Khaledi-Paveh B, Ghaderzadeh M, Mohammadi M, et al. The global prevalence of myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. BMC Cardiovasc Disord [Internet]. 2023 [citado 2025 out 8];23: 206. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12872-023-03231-w>
5. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). J Am Coll Cardiol [Internet]. 2018 [citado 2025 out 25];72(18):2231-64. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.1038>
6. Pizarro J. Internet de las cosas (IoT) con ESP. Manual práctico. 1. ed. Madrid: Ediciones Paraninfo; 2020. p. 1.
7. Ramkumar G, Seetha J, Priyadarshini R, Gopila M, Saranya G. IoT-based patient monitoring system for predicting heart disease using deep learning. Measurement. 2023; 218:113235.
8. Lenz C. Internet of things: six key characteristics [Internet]. Medium; 2014 [citado 2025 Out 26]. Disponível em: <https://medium.com/frog-on-the-internet-of-things/internet-of-things-six-key-characteristics-8b6b888605db2014>.
9. Yoon S, Kim T, Roh T, Chang H, Hwang SY, Yoon H, et al. Twelve-lead electrocardiogram acquisition with a patchy-type wireless device in ambulance transport:simulation-based randomized controlled trial. JMIR Mhealth Uhealth. 2021;9(4):e24142. doi:10.2196/24142.
10. Indraratna P, Biswas U, Yu J, Schreier G, Ooi SY, Lovell NH, et al. Trials and tribulations: mHealth clinical trials in the COVID-19 pandemic. Yearb Med Inform. 2021;30(1):272-279. doi:10.1055/s-0041-1726487.
11. Li X, Zhao L, Xu T, Shi G, Li J, Shuai W, et al. Cardiac telerehabilitation under 5G Internet of Things monitoring: a randomized pilot study. Sci Rep. 2023; 13:18886. doi:10.1038/s41598-023-46175-z.