



**INTERNET DAS COISAS MÉDICAS (IOMT): O USO DE DISPOSITIVOS
WEARABLES PARA MONITORAMENTO EM TEMPO REAL DE PACIENTES
CRÔNICOS**

**INTERNET OF MEDICAL THINGS (IOMT): THE USE OF WEARABLE
DEVICES FOR REAL-TIME MONITORING OF CHRONIC PATIENTS**

**INTERNET DE LAS COSAS MÉDICAS (IOMT): EL USO DE DISPOSITIVOS
PORTÁTILES PARA LA MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE
PACIENTES CRÔNICOS**

 <https://doi.org/10.56238/levv17n58-029>

Data de submissão: 12/02/2026

Data de publicação: 12/03/2026

Nelson Afonso da Maia

Médico, Programa de Pós-graduação em Ciências e Saúde

Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Endereço: Piauí, Brasil

E-mail: nelfon.tlmtl@gmail.com

Alexandre Maslinkiewicz

Especialista em Vigilância e Cuidado em Saúde no Enfrentamento da COVID-19 e outras Doenças

Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Endereço: Piauí, Brasil

E-mail: alexmaslin@ufpi.edu.br

Sônia Socorro Andrade Pinto

Pós-graduação em Enfermagem e Obstetrícia

Instituição: Escola Superior da Amazônia (ESAMAZ)

Endereço: Pará, Brasil

E-mail: sonia.pinto22@hotmail.com

Vanessa Melo Tavares

Pós-graduação em UTI Geral e Gestão da Assistência Intensiva ao Paciente Crítico

Instituição: Centro Universitário Faveni (UNIFAVENE)

Endereço: São Paulo, Brasil

E-mail: vanessatavaressq@gmail.com

Riana Erika Grando Ponce

Especialista em Auditoria em Serviços de Saúde

Instituição: Faculdade Hoslística (FAHOL)

Endereço: Curitiba, Brasil

E-mail: pesquisaclinica_rianaegp@outlook.com



Emily Raiane Isidio da Silva

Graduada em Enfermagem e Especialista em Saúde da Mulher
Instituição: Faculdade de Enfermagem Nossa Senhora das Graças (FENSG – UPE)
Endereço: Pernambuco, Brasil
E-mail: emilyisidio@gmail.com

Ingred Costa de Lima

Especialista em Enfermagem em Unidade de Terapia Intensiva Adulto e Neonatal
Instituição: Faculdade Integrada da Amazônia (FINAMA)
Endereço: Pará, Brasil
E-mail: ingredclima@gmail.com

Lariza dos Santos Nolêto

Mestranda em Educação Física
Instituição: Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
Endereço: Maranhão, Brasil
E-mail: lariza.noleto@discente.ufma.br

Daniela Reis Joaquim de Freitas

Professora do Programa de Pós-graduação em Saúde da Mulher
Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)
Endereço: Piauí, Brasil
E-mail: danielarjfreitas@yahoo.com.br

Viriato Campelo

Professor do Programa de Pós-graduação em Ciências e Saúde
Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)
Endereço: Piauí, Brasil
Email: viriato.campelo@bol.com.br

RESUMO

Considerando a crescente prevalência das doenças crônicas e a necessidade de estratégias que ampliem o monitoramento contínuo para além do ambiente hospitalar, a Internet das Coisas Médicas (IoMT) emerge como modelo tecnológico estruturado na integração entre sensores, conectividade e processamento analítico. Objetiva-se analisar o uso de dispositivos wearables no âmbito da Internet das Coisas Médicas para monitoramento em tempo real de pacientes crônicos. Para tanto, procede-se a uma revisão integrativa da literatura, com busca nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, IEEE Xplore e BVS, no período de 2016 a 2026, utilizando descritores DeCS e MeSH relacionados a Internet das Coisas, Dispositivos Vestíveis, Monitoramento Remoto de Pacientes, Doença Crônica e Telemonitoramento. Foram incluídos sete estudos que abordaram arquitetura em camadas, sensores biomédicos, conectividade (Wi-Fi, Bluetooth e 5G), integração com aprendizado de máquina e aspectos de segurança digital. Observa-se que os dispositivos vestíveis possibilitam coleta contínua de parâmetros fisiológicos, integração com plataformas em nuvem e suporte à decisão clínica por meio de algoritmos preditivos. Conclui-se que a IoMT, operacionalizada por wearables, configura estratégia promissora para reorganização do cuidado longitudinal, embora persistam desafios relacionados à interoperabilidade, segurança da informação e validação clínica em larga escala.

Palavras-chave: Dispositivos Vestíveis. Doença Crônica. Internet das Coisas. Monitoramento Remoto de Pacientes. Telemonitoramento.

ABSTRACT

Considering the increasing prevalence of chronic diseases and the need for strategies that extend continuous monitoring beyond the hospital environment, the Internet of Medical Things (IoMT) emerges as a technological model structured on the integration of sensors, connectivity, and analytical processing. This study aims to analyze the use of wearable devices within the Internet of Medical Things for real-time monitoring of chronic patients. To this end, an integrative literature review was conducted, searching the PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, IEEE Xplore, and BVS databases from 2016 to 2026, using DeCS and MeSH descriptors related to Internet of Things, Wearable Devices, Remote Patient Monitoring, Chronic Disease, and Telemonitoring. Seven studies were included that addressed layered architecture, biomedical sensors, connectivity (Wi-Fi, Bluetooth, and 5G), integration with machine learning, and aspects of digital security. It is observed that wearable devices enable continuous collection of physiological parameters, integration with cloud platforms, and support for clinical decision-making through predictive algorithms. It is concluded that IoMT, operationalized by wearables, represents a promising strategy for reorganizing longitudinal care, although challenges related to interoperability, information security, and large-scale clinical validation persist.

Keywords: Wearable Devices. Chronic Disease. Internet of Things. Remote Patient Monitoring. Telemonitoring.

RESUMEN

Considerando la creciente prevalencia de enfermedades crónicas y la necesidad de estrategias que extiendan la monitorización continua más allá del entorno hospitalario, el Internet de las Cosas Médicas (IoMT) emerge como un modelo tecnológico estructurado en la integración de sensores, conectividad y procesamiento analítico. Este estudio tiene como objetivo analizar el uso de dispositivos wearables dentro del Internet de las Cosas Médicas para la monitorización en tiempo real de pacientes crónicos. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica integradora, buscando en las bases de datos PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, IEEE Xplore y BVS de 2016 a 2026, utilizando descriptores DeCS y MeSH relacionados con el Internet de las Cosas, Dispositivos Wearables, Monitorización Remota de Pacientes, Enfermedades Crónicas y Telemonitorización. Se incluyeron siete estudios que abordaron la arquitectura en capas, los sensores biomédicos, la conectividad (Wi-Fi, Bluetooth y 5G), la integración con aprendizaje automático y aspectos de seguridad digital. Se observa que los dispositivos wearables permiten la recopilación continua de parámetros fisiológicos, la integración con plataformas en la nube y el apoyo a la toma de decisiones clínicas mediante algoritmos predictivos. Se concluye que la IoMT, operacionalizada mediante wearables, representa una estrategia prometedora para reorganizar la atención longitudinal, aunque persisten desafíos relacionados con la interoperabilidad, la seguridad de la información y la validación clínica a gran escala.

Palabras clave: Dispositivos Portátiles. Enfermedades Crónicas. Internet de las Cosas. Monitorización Remota de Pacientes. Telemonitorización.

1 INTRODUÇÃO

A transformação digital tem redefinido os modelos assistenciais em saúde por meio da incorporação de tecnologias baseadas em conectividade, automação e análise de dados em larga escala. A Internet das Coisas (IoT) insere-se nesse cenário como um paradigma tecnológico estruturado na interconexão de objetos físicos dotados de sensores, capazes de coletar e transmitir informações em rede. No campo biomédico, essa aplicação assume a denominação de Internet das Coisas Médicas (IoMT), caracterizando-se como um ecossistema composto por dispositivos heterogêneos que interagem para apoiar diagnóstico, monitoramento e reabilitação de pacientes, exigindo mecanismos estruturados de gestão e confiança nas trocas de dados (Brittes, 2016).

A arquitetura da IoMT envolve sensores, atuadores, sistemas de comunicação, plataformas de processamento e serviços de agregação de dados, permitindo a integração entre ambiente físico e ambiente virtual. Essa estrutura tecnológica possibilita a geração contínua de informações clínicas, as quais podem ser analisadas e compartilhadas entre diferentes níveis assistenciais. A consolidação desse modelo demanda interoperabilidade entre dispositivos médicos conectados e governança adequada da informação em redes biomédicas digitais (Brittes, 2016).

A literatura recente descreve que a incorporação da IoT aos serviços de saúde está associada à modernização dos processos hospitalares e à otimização da gestão clínica. Dispositivos inteligentes, como medidores de pressão arterial, marcapassos e bombas de infusão conectadas, são apresentados como componentes já integrados ao ambiente assistencial contemporâneo, contribuindo para automatização de registros e organização logística das instituições (Vicente *et al.*, 2025).

Paralelamente, a expansão da IoMT está vinculada ao desenvolvimento de propostas de valor orientadas à transformação digital. Os Produtos da Internet Médica das Coisas são estruturados a partir de frameworks que articulam tecnologia, percepção de valor, co-criação e integração entre empresas fabricantes e usuários finais, evidenciando que a adoção desses dispositivos envolve dimensões técnicas e estratégicas simultaneamente (Botelho, 2024).

No âmbito clínico, os dispositivos vestíveis ou wearables assumem papel central na operacionalização da IoMT, sobretudo por permitirem o acompanhamento remoto e contínuo de parâmetros fisiológicos. Smartphones, smartwatches e sensores corporais são descritos como plataformas capazes de integrar dados biomédicos e ampliar o monitoramento domiciliar, especialmente em populações que apresentam maior vulnerabilidade clínica, como idosos (Aragão *et al.*, 2023).

O uso de wearables tem sido descrito no acompanhamento de condições crônicas, particularmente doenças cardiovasculares, nas quais o registro contínuo de frequência cardíaca e outros marcadores fisiológicos compõe estratégia complementar ao cuidado tradicional. A aplicação desses dispositivos no monitoramento de pacientes com doenças cardíacas é apresentada como recurso

voltado à vigilância permanente e à ampliação da disponibilidade de informações clínicas (Pereira *et al.*, 2025).

A ampliação da conectividade necessária ao funcionamento da IoMT está associada ao desenvolvimento de redes de comunicação de alta capacidade. A integração entre IoT e tecnologia 5G é descrita como elemento estruturante para hospitais inteligentes, permitindo maior largura de banda, baixa latência e comunicação contínua entre dispositivos médicos e sistemas centrais, fatores considerados essenciais para aplicações críticas em tempo real (Correia, 2025).

No contexto da saúde digital, os dispositivos conectados são apresentados como instrumentos capazes de favorecer o monitoramento contínuo, a detecção precoce de alterações clínicas e o suporte à tomada de decisão médica. A integração entre tecnologia, inteligência artificial e dispositivos digitais é descrita como parte do processo de reorganização do cuidado, especialmente no manejo de condições crônicas como diabetes e doenças cardiovasculares (Silva *et al.*, 2024).

Apesar das potencialidades descritas, a implementação da IoMT envolve desafios relacionados à segurança da informação, à integridade dos dados e à confiabilidade das redes médicas conectadas. A necessidade de modelos de gestão de confiança é destacada como elemento fundamental para assegurar credibilidade nas trocas informacionais entre dispositivos heterogêneos, minimizando riscos associados a falhas tecnológicas ou comportamentos inadequados na rede (Brittes, 2016).

A crescente prevalência de doenças crônicas não transmissíveis representa um dos principais desafios para os sistemas de saúde contemporâneos. Nesse contexto, estratégias de monitoramento contínuo mediadas por dispositivos conectados são descritas como alinhadas à ampliação do cuidado longitudinal e à reorganização dos fluxos assistenciais, favorecendo integração entre atenção domiciliar e serviços especializados (Pereira *et al.*, 2025).

A justificativa para o aprofundamento do tema fundamenta-se na necessidade de compreender como a integração entre IoMT e dispositivos wearables tem sido estruturada no campo da saúde digital, considerando dimensões tecnológicas, organizacionais e clínicas. A literatura recente evidencia que a transformação digital na saúde envolve não apenas inovação tecnológica, mas também reorganização de processos e redefinição da experiência do cuidado (Botelho, 2024).

Além disso, a expansão de hospitais inteligentes baseados em IoT demonstra que a digitalização do ambiente assistencial exige articulação entre infraestrutura de comunicação, dispositivos médicos e sistemas de gestão, configurando um modelo que integra diagnóstico, tratamento e tomada de decisão em redes conectadas (Correia, 2025).

Diante desse panorama, identifica-se como problemática central a necessidade de compreender de que maneira os dispositivos wearables inseridos na Internet das Coisas Médicas têm sido utilizados para monitoramento em tempo real de pacientes crônicos, considerando aspectos de conectividade, segurança, integração sistêmica e aplicabilidade clínica descritos na literatura especializada.

Assim, o presente estudo tem como objetivo geral analisar o uso de dispositivos wearables no âmbito da Internet das Coisas Médicas para monitoramento em tempo real de pacientes crônicos. Como objetivos específicos, propõe-se contextualizar o conceito e a arquitetura da IoMT, descrever a inserção dos dispositivos vestíveis no acompanhamento de condições crônicas e apresentar os principais elementos relacionados à infraestrutura tecnológica, segurança da informação e organização do cuidado digital, conforme descrito nos estudos selecionados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A compreensão da Internet das Coisas aplicada à saúde demanda análise de sua estrutura sistêmica e das bases tecnológicas que sustentam sua operacionalização. A IoT em ambientes assistenciais não se limita à conexão entre dispositivos, mas envolve ecossistemas complexos compostos por camadas de hardware, middleware e aplicações clínicas. Essa organização estrutural permite interoperabilidade entre sensores, servidores e plataformas analíticas, configurando redes distribuídas capazes de sustentar fluxos contínuos de informação biomédica (Silva; Oliveira, 2017).

A produção científica internacional evidencia que o campo da IoT em saúde apresenta expansão multidisciplinar, envolvendo engenharia, ciência da computação, gestão e ciências médicas. A análise scientométrica conduzida por Belfiore, Cuccurullo e Aria (2022) demonstra que o desenvolvimento do tema ocorre por meio de redes colaborativas globais, nas quais universidades e centros tecnológicos atuam como núcleos articuladores de inovação. Tal dinâmica reforça a consolidação da IoT como domínio científico estruturado e em processo de maturação (Belfiore; Cuccurullo; Aria, 2022).

No âmbito da inovação tecnológica, observa-se que a produção acadêmica e o registro de patentes seguem trajetórias complementares. Rosa, Souza e Silva (2020) identificam que instituições de ensino superior concentram maior volume de publicações científicas, enquanto empresas assumem protagonismo na proteção intelectual de dispositivos e soluções comerciais. Essa diferenciação evidencia a existência de um ciclo de inovação que articula pesquisa básica, desenvolvimento aplicado e inserção mercadológica (Rosa; Souza; Silva, 2020).

A incorporação da IoT aos serviços de saúde também pode ser analisada sob a perspectiva da gestão organizacional. Vidal, Liberal e Zucchi (2020) descrevem que a modernização assistencial envolve reestruturação de processos internos, redefinição de fluxos informacionais e adoção de modelos de gestão orientados por dados. Nesse contexto, a tecnologia atua como instrumento estratégico para qualificação da governança clínica e aprimoramento da tomada de decisão institucional (Vidal; Liberal; Zucchi, 2020).

No cenário hospitalar, a prospecção tecnológica realizada por Moura, Pitta e Tonholo (2020) identifica concentração de registros relacionados a sistemas de rastreamento, monitoramento automatizado e integração de dispositivos médicos. Os autores destacam que a evolução das patentes

indica direcionamento da inovação para soluções que ampliam eficiência operacional e reduzem falhas assistenciais, consolidando a IoT como elemento estruturante dos chamados ambientes hospitalares inteligentes (Moura; Pitta; Tonholo, 2020).

A literatura também enfatiza a centralidade dos dados na consolidação dessas tecnologias. A coleta massiva de informações clínicas exige mecanismos de padronização, modelagem semântica e armazenamento seguro, de modo a garantir integridade e rastreabilidade. Silva e Oliveira (2017) ressaltam que a ausência de protocolos interoperáveis pode comprometer a confiabilidade dos sistemas conectados, tornando a governança de dados aspecto essencial para sustentabilidade tecnológica.

A dimensão da segurança da informação assume papel decisivo nesse contexto, especialmente diante da crescente interconexão entre dispositivos médicos e sistemas digitais. A necessidade de mecanismos estruturados de proteção e controle informacional é ressaltada na literatura como condição para confiabilidade das redes assistenciais conectadas (Silva; Oliveira, 2017; Vidal; Liberal; Zucchi, 2020).

Além dos aspectos técnicos, a adoção da IoT envolve construção de propostas de valor que articulem benefícios clínicos, organizacionais e econômicos. A consolidação dessas tecnologias depende da integração entre inovação científica e aplicação prática, evidenciando que o desenvolvimento tecnológico está associado à percepção de utilidade e impacto no cuidado (Rosa; Souza; Silva, 2020; Vidal; Liberal; Zucchi, 2020).

No campo da promoção da saúde, dispositivos digitais conectados são descritos como instrumentos capazes de ampliar o monitoramento contínuo e fortalecer estratégias preventivas. A utilização da IoT como ferramenta de apoio à vigilância em saúde pública reforça seu potencial na redução de agravos e no acompanhamento de condições crônicas (Massola; Pinto, 2018).

A aplicação da IoT em populações vulneráveis também se destaca na literatura especializada. O monitoramento remoto em ambientes domiciliares integra sensores, plataformas digitais e sistemas analíticos, permitindo acompanhamento contínuo fora do ambiente hospitalar (Alves, 2019). Essa abordagem reforça a integração entre tecnologia assistiva e cuidado longitudinal.

Em condições crônicas, o uso de dispositivos conectados possibilita registro contínuo de variáveis fisiológicas, contribuindo para qualificação da análise clínica e suporte à decisão profissional. A literatura aponta que o monitoramento remoto constitui um dos principais eixos temáticos da produção científica recente na área (Belfiore; Cuccurullo; Aria, 2022).

A ampliação da conectividade e da integração sistêmica impacta diretamente a operacionalização dessas soluções. A modernização hospitalar baseada em IoT depende de infraestrutura adequada e reorganização dos fluxos institucionais, consolidando ambientes inteligentes orientados por dados (Moura; Pitta; Tonholo, 2020; Vidal; Liberal; Zucchi, 2020).

No ambiente residencial, a convergência entre IoT e sistemas inteligentes amplia as

possibilidades analíticas e preditivas. A arquitetura baseada em camadas proposta por Alves (2019) demonstra que a integração entre sensores físicos, sistemas locais e processamento em nuvem viabiliza monitoramento físico e emocional contínuo, ampliando o escopo do cuidado.

O panorama nacional demonstra que a utilização da IoT como ferramenta de apoio à saúde pública encontra respaldo na necessidade de monitoramento contínuo e no aprimoramento da vigilância epidemiológica. A incorporação dessas tecnologias deve estar alinhada a estratégias institucionais consistentes e à articulação entre pesquisa e aplicação prática (Massola; Pinto, 2018; Rosa; Souza; Silva, 2020).

Assim, o referencial teórico evidencia que a Internet das Coisas aplicada à saúde constitui campo interdisciplinar sustentado por bases tecnológicas, organizacionais e estratégicas. A articulação entre produção científica, inovação industrial, governança de dados e aplicações clínicas demonstra que a consolidação da IoT depende de integração sistêmica entre infraestrutura tecnológica, segurança informacional e modelos assistenciais orientados por dados (Belfiore; Cuccurullo; Aria, 2022; Rosa; Souza; Silva, 2020; Vidal; Liberal; Zucchi, 2020).

3 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, desenvolvida para reunir e sistematizar produções científicas sobre a aplicação da Internet das Coisas Médicas (IoMT) no monitoramento em tempo real de pacientes com doenças crônicas por meio de dispositivos vestíveis. Esse método permite integrar diferentes delineamentos, como revisões sistemáticas, revisões narrativas estruturadas e estudos de estado da arte. A abordagem favorece análise articulada entre arquitetura tecnológica, sensores vestíveis, conectividade digital e integração com algoritmos.

O percurso metodológico seguiu as etapas clássicas da revisão integrativa: definição da questão norteadora, estabelecimento dos critérios de elegibilidade, busca nas bases de dados, seleção das publicações, extração das informações e síntese temática. A questão orientadora foi estruturada para compreender como a literatura recente descreve a arquitetura da IoMT, os dispositivos vestíveis, a infraestrutura de comunicação e a integração com aprendizado de máquina no contexto das doenças crônicas.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, IEEE Xplore e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). A seleção dessas bases considerou o caráter interdisciplinar do tema, envolvendo saúde digital, engenharia biomédica e ciência da computação aplicada. O recorte temporal contemplou publicações entre 2016 e 2026, período correspondente aos estudos incluídos na síntese final.

Foram utilizados descritores controlados dos vocabulários DeCS e MeSH, combinados por operadores booleanos *AND* e *OR*. No DeCS, empregaram-se os termos Internet das Coisas,

Dispositivos Vestíveis, Monitoramento Remoto de Pacientes, Doença Crônica e Telemonitoramento. No MeSH, foram utilizados *Internet of Things*, *Wearable Electronic Devices*, *Remote Patient Monitoring*, *Chronic Disease*, *Telemedicine* e *Machine Learning*.

As estratégias de busca incluíram combinações como (“*Internet of Things*” AND “*Wearable Electronic Devices*” AND “*Chronic Disease*”) e (“*IoMT*” AND “*Remote Patient Monitoring*” AND “*Machine Learning*”). Essa estratégia permitiu abranger produções que descrevem modelos arquiteturais em camadas ou estrutura sensor–gateway–servidor, tipos de sensores biomédicos, protocolos de conectividade e integração com algoritmos.

Foram incluídas publicações que abordassem dispositivos vestíveis integrados à IoMT para monitoramento contínuo de condições crônicas, contemplando sensores como ECG, fotopletismografia, acelerometria, biopotencial, pressão e temperatura. Também foram considerados trabalhos que descrevessem tecnologias de comunicação, como Wi-Fi, Bluetooth, 6LoWPAN e 5G, bem como integração com ANN, SVM, Random Forest e Deep Learning. Foram excluídos artigos que tratavam exclusivamente de telemedicina convencional sem integração sistêmica IoMT ou dispositivos não vestíveis.

A seleção ocorreu em três etapas: leitura de títulos, análise de resumos e avaliação dos textos completos. Após remoção de duplicidades e aplicação dos critérios de elegibilidade, sete publicações compuseram a amostra final, correspondentes aos estudos caracterizados na Tabela 1. A extração de dados foi realizada por meio de instrumento estruturado contendo tipo de estudo, foco principal, modelo arquitetural, sensores, conectividade e aplicabilidade clínica.

A análise foi conduzida por categorização temática, organizada nos eixos arquitetura e infraestrutura da IoMT, sensoriamento vestível, integração com aprendizado de máquina e segurança/conectividade digital. Por utilizar exclusivamente dados secundários de domínio público, não houve necessidade de submissão a Comitê de Ética em Pesquisa. Como limitações, reconhece-se a heterogeneidade metodológica entre os delineamentos incluídos e o recorte temporal adotado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram incluídos sete estudos e excluído um por não abordar diretamente dispositivos vestíveis aplicados ao monitoramento em tempo real de pacientes crônicos no contexto da IoMT. Permaneceram para análise Huang *et al.* (2023), Sahoo *et al.* (2024), Ozcelik *et al.* (2025), Liu e Wang (2025), Zobair *et al.* (2023), Tegegne *et al.* (2026) e Matthew *et al.* (2025), por contemplarem arquitetura da IoMT, sensores vestíveis, comunicação em rede, integração com algoritmos e aplicações em doenças crônicas. A síntese comparativa encontra-se apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização dos estudos incluídos sobre IoMT e wearables no monitoramento de pacientes crônicos.

Autor/Ano	Tipo de estudo	Foco principal	Contribuição específica
Huang <i>et al.</i> , 2023	Revisão sistemática	Arquitetura e domínios da IoMT	Estrutura em quatro camadas, integração sensor-gateway-servidor
Sahoo <i>et al.</i> , 2024	Revisão narrativa	IoMT e deep learning	Monitoramento contínuo com DL para pacientes críticos
Ozcelik <i>et al.</i> , 2025	Revisão ampla	Tecnologias habilitadoras e segurança	Pilar sensing-comunicação-análise-segurança
Liu e Wang, 2025	Revisão sistemática	IoT + ML em doenças crônicas	ANN, SVM, RF e DL para predição e manejo contínuo
Zobair <i>et al.</i> , 2023	Revisão PRISMA	Wearables ECG em telehealth	Biossensores vestíveis para prevenção cardiovascular
Tegegne <i>et al.</i> , 2026	Revisão sistemática	Sensores, parâmetros e aplicações	Tipos de sensores e localizações corporais
Matthew <i>et al.</i> , 2025	Revisão estado da arte	Infraestrutura IoMT e dispositivos	Wearables, conectividade e cloud services

Fonte: Autores.

Huang *et al.* descrevem a IoMT como um ecossistema estruturado em sensores, gateways e servidores interligados por uma plataforma informacional capaz de processar dados clínicos em tempo real. Os wearables são posicionados como nós primários responsáveis pela coleta contínua de sinais fisiológicos, os quais são transmitidos para análise centralizada e suporte à decisão clínica, evidenciando a integração entre ambiente físico e infraestrutura digital.

Matthew *et al.* ampliam essa perspectiva ao detalhar a classificação dos dispositivos em vestíveis, implantáveis e estacionários, destacando que os wearables monitoram parâmetros como frequência cardíaca, pressão arterial e glicemia de forma contínua. Diferentemente de Huang *et al.*, cujo enfoque recai na arquitetura sistêmica, Matthew *et al.* enfatizam a integração com serviços em nuvem e dashboards clínicos, apontando o papel das plataformas cloud na consolidação do monitoramento longitudinal.

Sahoo *et al.* direcionam a discussão para a incorporação de deep learning aos fluxos de dados oriundos da IoMT. O monitoramento contínuo de pacientes críticos é associado à capacidade dos algoritmos de identificar padrões complexos em sinais fisiológicos. Enquanto Huang *et al.* priorizam a estrutura técnica da rede, Sahoo *et al.* atribuem centralidade à inteligência analítica como elemento que transforma dados brutos em informação clínica acionável.

Liu e Wang abordam especificamente doenças crônicas como cardiovasculares, diabetes e respiratórias, demonstrando que sensores móveis integrados à IoT, quando combinados com ANN, SVM e Random Forest, possibilitam estratificação de risco e personalização terapêutica. A abordagem de Liu e Wang converge com Sahoo *et al.* na valorização dos algoritmos, porém diferencia-se ao focar predição de longo prazo e gestão ambulatorial, em vez de cenários críticos hospitalares.

Zobair *et al.* analisam sensores ECG vestíveis aplicados à prevenção cardiovascular em populações indígenas rurais. A coleta contínua de traçados eletrocardiográficos é apresentada como estratégia para reduzir desigualdades em saúde por meio de telemonitoramento. Em contraste com Liu

e Wang, cujo foco recai na modelagem preditiva, Zobair *et al.* concentram-se na aplicabilidade territorial e no impacto socioclínico do monitoramento remoto.

Tegegne *et al.* sistematizam os sensores incorporados aos wearables, identificando acelerômetros, sensores fotopletismográficos, medidores de biopotencial, pressão e temperatura. A predominância de dispositivos em formato de pulseiras posicionadas no punho é relacionada à viabilidade do monitoramento contínuo em contexto domiciliar. A padronização de parâmetros fisiológicos proposta por Tegegne *et al.* dialoga com a necessidade de interoperabilidade discutida por Ozcelik *et al.*

Ozcelik *et al.* estruturam a IoMT em quatro pilares: sensoramento, comunicação, análise de dados e segurança. A transmissão contínua de dados de wearables é condicionada à robustez da infraestrutura de rede e à proteção contra vulnerabilidades cibernéticas. A análise de incidentes de segurança reforça que a efetividade do monitoramento em tempo real depende da confiabilidade do ecossistema digital, elemento não explorado de forma aprofundada por Sahoo *et al.*

Matthew *et al.* ressaltam que a conectividade por Wi-Fi, Bluetooth, 6LowPAN e 5G sustenta a comunicação entre dispositivos vestíveis e sistemas hospitalares. A comparação com sistemas tradicionais de telemedicina demonstra que a IoMT incorpora maior integração e capacidade analítica. Essa distinção complementa a visão de Huang *et al.*, que descrevem a interligação entre sensores e servidores, mas não aprofundam a comparação com soluções anteriores.

A integração entre análise algorítmica e dispositivos vestíveis evidencia convergência entre Liu e Wang e Sahoo *et al.*, sobretudo na aplicação de aprendizado profundo e métodos supervisionados para interpretação de sinais fisiológicos. Contudo, Liu e Wang introduzem a aplicação de modelos híbridos e abordagens baseadas em dados históricos do paciente, ampliando o escopo para medicina personalizada, enquanto Sahoo *et al.* concentram-se na resposta imediata em ambiente hospitalar.

No campo cardiovascular, os sensores ECG discutidos por Zobair *et al.* relacionam-se aos biopotenciais descritos por Tegegne *et al.*, indicando coerência técnica entre tipos de sensores e aplicações clínicas. Entretanto, Zobair *et al.* contextualizam a tecnologia em populações específicas, incorporando dimensão social que não aparece na análise predominantemente técnica de Tegegne *et al.*

A aplicação da IoMT em doenças crônicas demonstra interdependência entre infraestrutura tecnológica e capacidade analítica. Huang *et al.* apresentam a arquitetura como base operacional, enquanto Ozcelik *et al.* introduzem a necessidade de governança e segurança. Essa articulação evidencia que o monitoramento contínuo de pacientes crônicos não se limita ao dispositivo vestível, mas envolve rede, processamento e políticas regulatórias.

A consolidação dos wearables como instrumentos de monitoramento em tempo real está associada à capacidade de reduzir visitas hospitalares, ampliar vigilância domiciliar e favorecer

intervenção precoce. Liu e Wang demonstram impacto na predição de eventos cardiovasculares, enquanto Zobair *et al.* evidenciam potencial para prevenção em regiões remotas, reforçando a aplicabilidade em diferentes cenários clínicos.

Em síntese, os estudos convergem na compreensão de que a IoMT, operacionalizada por dispositivos vestíveis integrados a redes de comunicação e algoritmos avançados, constitui estratégia tecnológica para gestão contínua de pacientes crônicos. A articulação entre sensoramento corporal, conectividade digital, processamento analítico e segurança sistêmica estrutura um modelo assistencial orientado por dados, com implicações diretas na reorganização do cuidado longitudinal e na ampliação do monitoramento em tempo real.

5 CONCLUSÃO

A investigação desenvolvida permitiu compreender a Internet das Coisas Médicas como um arranjo tecnológico estruturado na integração entre dispositivos vestíveis, infraestrutura de comunicação e processamento analítico avançado, configurando um modelo de monitoramento contínuo orientado por dados clínicos. Os wearables assumem papel estratégico nesse contexto ao possibilitarem a captação permanente de parâmetros fisiológicos e sua transmissão para ambientes digitais capazes de sustentar análise em tempo real e apoio à decisão profissional.

A articulação entre arquitetura em camadas, conectividade de alta capacidade e algoritmos de aprendizado de máquina amplia a capacidade preditiva no acompanhamento de doenças crônicas, favorecendo identificação precoce de descompensações e estratificação de risco individualizada. Essa convergência tecnológica desloca o cuidado de uma lógica centrada em atendimentos pontuais para uma dinâmica longitudinal baseada em vigilância contínua e integração entre domicílio e serviços especializados.

No campo teórico, a sistematização dos elementos estruturantes da IoMT evidencia que a efetividade do monitoramento remoto depende da interdependência entre sensoramento corporal, interoperabilidade sistêmica e governança da informação. No plano assistencial, a incorporação de dispositivos vestíveis integrados a plataformas analíticas demonstra potencial para qualificar o manejo clínico, otimizar fluxos de acompanhamento e ampliar a capacidade de intervenção antecipada em condições crônicas de alta prevalência.

Persistem, contudo, desafios relacionados à segurança cibernética, padronização de protocolos de interoperabilidade e validação clínica em horizonte temporal ampliado. Avanços futuros requerem investigações empíricas com desfechos clínicos mensuráveis, análises de custo-efetividade e desenvolvimento de marcos regulatórios capazes de assegurar confiabilidade, proteção de dados e sustentabilidade do ecossistema digital em saúde.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, Brunna Francisca de Farias *et al.* Emprego da Internet of Things no monitoramento domiciliar de idosos. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, Porto Alegre, v. 28, 2023. DOI: <https://doi.org/10.22456/2316-2171.120222>.
- ALVES, Leandro Yukio Mano. Explorando internet das coisas e inteligência artificial no contexto de saúde em casas inteligentes: uma abordagem física e emocional. 2019. **Tese (Doutorado em Ciências da Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação**, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.55.2019.tde-07102019-102944>.
- BRITTES, Marisangela Pacheco. Proposta de modelo de gestão de confiança para internet das coisas médicas. 2016. 86 f. **Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica e Informática Industrial) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Curitiba, 2016. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2542>.
- BOTELHO, Raphael. Proposta de valor de produtos da internet das coisas médicas: um estudo de múltiplos casos. 2024. 99 f. **Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Nove de Julho**, São Paulo, 2024. Disponível em: <http://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/3609>.
- BELFIORE, Alessandra; CUCCURULLO, Corrado; ARIA, Massimo. IoT in healthcare: a scientometric analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 185, 122001, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122001>.
- CORREIA, Diana Karoline da Silva. Revisão sistemática sobre a utilização e aplicação de redes 5G em ambientes e dispositivos IoT hospitalares. 2025. **Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco**, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/1874>.
- HUANG, Chenxi *et al.* Internet of medical things: A systematic review. **Neurocomputing**, v. 557, art. 126719, 2023. DOI: 10.1016/j.neucom.2023.126719. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925231223008421>.
- LIU, Y. L.; WANG, B. W. Advanced applications in chronic disease monitoring using IoT mobile sensing device data, machine learning algorithms and frame theory: a systematic review. **Frontiers in Public Health**, v. 13, art. 1510456, 2025. DOI: 10.3389/fpubh.2025.1510456. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2025.1510456/full>.
- MATTHEW, Peter *et al.* A Review of the State of the Art for the Internet of Medical Things. **Sci**, v. 7, n. 2, p. 36, 2025. DOI: 10.3390/sci7020036. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2413-4155/7/2/36>.
- MASSOLA, Silze Cristina; PINTO, Giuliano Scombatti. O uso da internet das coisas (IoT) a favor da saúde. **Interface Tecnológica**, v. 15, n. 2, 2018. DOI: <https://doi.org/10.31510/infa.v15i2.515>.
- MOURA, Felipe Roberto Eloi; PITTA, Guilherme Benjamin Brandão; TONHOLO, Josealdo. Prospecção tecnológica de internet das coisas no contexto dos hospitais inteligentes. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, e50791110081, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10081>.

OZCELIK, Mert Melih; KOK, Ibrahim; OZDEMIR, Suat. A Survey on Internet of Medical Things (IoMT): Enabling Technologies, Security and Explainability Issues, Challenges, and Future Directions. **Expert Systems**, v. 42, n. 5, 2025. DOI: 10.1111/exsy.70010. Disponível em: <https://research.hacettepe.edu.tr/en/publications/a-survey-on-internet-of-medical-things-iomt-enabling-technologies-2/>.

PEREIRA, João Lucas Silva *et al.* Uso de wearables para monitoramento contínuo de pacientes com doenças cardíacas. **Revista Caderno Pedagógico**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 01–14, 2025. DOI: <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n1-091>.

ROSA, Claudia Marisa; SOUZA, Paulo Augusto Ramalho de; SILVA, Joaquim Manoel da. Inovação em saúde e internet das coisas (IoT): um panorama do desenvolvimento científico e tecnológico. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 25, n. 3, p. 164–181, set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5344/3885>.

SILVA, Marcos Fernandes da *et al.* A era dos dispositivos digitais na promoção da saúde: conectando o cuidado. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 5, p. 1260–1288, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n5p1260-1288>.

SAHOO, Soudaminee; RANI-PANIGRAHI, Chhabi; PATI, Bibudhendu. IoMT-Enabled Smart Healthcare Models to Monitor Critical Patients Using Deep Learning Algorithms: A Review. **Computación y Sistemas**, v. 28, n. 4, 2024 (Epub 25 mar. 2025). DOI: 10.13053/cys-28-4-4915. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-55462024000401823&script=sci_arttext.

SILVA, Rogério Oliveira da; OLIVEIRA, José Lucas Sousa de. A internet das coisas (IoT) com enfoque na saúde. **Tecnologias em Projeção**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 77–85, 2017. Disponível em: <https://projecaociencia.com.br/index.php/Projecao4/article/view/824>.

TEGEGNE, Masresha Derese *et al.* Wearable Devices for Remote Monitoring of Chronic Diseases: Systematic Review. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 14, e74071, 2026. DOI: 10.2196/74071. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12893647/>.

VICENTE, Josemar de Aragão *et al.* Os benefícios da utilização da internet das coisas nos serviços de saúde. **ALBA - ISFIC Research and Science Journal**, v. 1, n. 9, p. 246–260, nov. 2025. Disponível em: <https://alba.ac.mz/index.php/alba/issue/view/12>.

VIDAL, Emerson Pessoa; LIBERAL, Márcia Mello Costa de; ZUCCHI, Paola. Health management trends: the Internet of Things as a modernization and care tool. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 8, n. 3, p. 77–92, 2020. DOI: <https://doi.org/10.31686/ijer.vol8.iss3.2206>.

ZOBAIR, Khondker Mohammad *et al.* Systematic review of Internet of medical things for cardiovascular disease prevention among Australian first nations. **Heliyon**, v. 9, n. 11, e22420, 2023. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e22420. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38074865/>.