ReGeo ISSN: 2177-3246

TELEMEDICINA, TECNOLOGIA E TELESSAÚDE APLICADAS À URGÊNCIA E EMERGÊNCIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

TELEMEDICINE, TECHNOLOGY, AND TELEHEALTH APPLIED TO EMERGENCY AND URGENT CARE: A LITERATURE REVIEW

TELEMEDICINA, TECNOLOGÍA Y TELESALUD APLICADAS A LA ATENCIÓN DE URGENCIAS Y EMERGENCIAS: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

https://doi.org/10.56238/revgeov17n7-186

Data de submissão: 30/06/2026 **Data de publicação:** 31/07/2026

Maria das Graças do Nascimento
Doutoranda e Mestre em Filosofia
Instituição: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)
E-mail: gracanascimento.sp@gmail.com
Lattes: https://lattes.cnpq.br/3055744939844670
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-4150-5465

RESUMO

Introdução: A incorporação de tecnologias digitais, ferramentas de inteligência artificial (IA) e plataformas de telessaúde nos serviços de urgência e emergência representa uma das mais significativas transformações na medicina contemporânea. Em cenários de superlotação, escassez de especialistas e distribuição geográfica desigual de recursos, essas ferramentas ampliam o alcance do cuidado, qualificam o raciocínio diagnóstico, reduzem erros assistenciais e otimizam o fluxo de atendimento. A pandemia de COVID-19 acelerou essa transição, evidenciando o potencial da saúde digital como componente estrutural dos serviços de urgência. Objetivo: Analisar as evidências disponíveis sobre o impacto da tecnologia, inovação e telessaúde na assistência em urgência e emergência, com ênfase em sistemas de suporte à decisão clínica, telemedicina e ferramentas digitais de triagem. Metodologia: Revisão narrativa de literatura com busca nas bases PubMed/MEDLINE, SciELO e BVS, utilizando os descritores "emergência médica", "telemedicina", "saúde digital", "inteligência artificial" e "triagem", com recorte temporal entre 2018 e 2025. Foram incluídos ensaios clínicos, estudos observacionais e revisões sistemáticas publicados em português e inglês. Resultados: Identificou-se que sistemas de IA para triagem, como o Manchester Digital e o ESI automatizado, reduzem o tempo porta-diagnóstico em até 34%. A telerregulação médica reduz transferências inadequadas em 28%, ampliando o acesso ao serviço correto na primeira tentativa. Dispositivos wearables com monitoramento contínuo de sinais vitais detectam deterioração clínica com antecedência média de seis horas, possibilitando intervenção precoce. Algoritmos de aprendizado profundo aplicados à interpretação de ECG e neuroimagem superam a acurácia diagnóstica isolada em condições tempo-dependentes, como IAM e AVC isquêmico agudo. Conclusão: A integração de tecnologias digitais na urgência e emergência demonstra impacto positivo na segurança do paciente, na eficiência assistencial e no acesso ao cuidado especializado, especialmente em regiões remotas. A capacitação profissional para uso crítico dessas ferramentas e a garantia de infraestrutura tecnológica equânime constituem os principais desafios para implementação sistêmica em escala nacional.

Palavras-chave: Telemedicina. Telessaúde. Inteligência Artificial. Triagem Digital.

ABSTRACT

The incorporation of digital technologies, artificial intelligence (AI) tools, and telehealth platforms into emergency and urgent care services represents one of the most significant transformations in

contemporary medicine. In scenarios of overcrowding, shortage of specialists, and unequal geographic distribution of healthcare resources, these tools expand access to care, improve diagnostic reasoning, reduce healthcare errors, and optimize patient flow. The COVID-19 pandemic accelerated this transition, highlighting the potential of digital health as a structural component of emergency care services. This study aimed to analyze the available evidence on the impact of technology, innovation, and telehealth on emergency and urgent care, with emphasis on clinical decision support systems, telemedicine, and digital triage tools. A narrative literature review was conducted using the PubMed/MEDLINE, SciELO, and Virtual Health Library (BVS) databases, using the descriptors "medical emergency," "telemedicine," "digital health," "artificial intelligence," and "triage," covering the period from 2018 to 2025. Clinical trials, observational studies, and systematic reviews published in Portuguese and English were included. The results indicated that AI-based triage systems, such as Manchester Digital and automated ESI, reduce door-to-diagnosis time by up to 34%. Medical tele-regulation reduces inappropriate transfers by 28%, increasing access to the appropriate service at the first attempt. Wearable devices with continuous monitoring of vital signs detect clinical deterioration an average of six hours earlier, enabling early intervention. Deep learning algorithms applied to ECG and neuroimaging interpretation outperform isolated diagnostic accuracy in time-sensitive conditions, such as acute myocardial infarction and acute ischemic stroke. It is concluded that the integration of digital technologies into emergency and urgent care has a positive impact on patient safety, healthcare efficiency, and access to specialized care, particularly in remote regions. Professional training for the critical use of these tools and the guarantee of equitable technological infrastructure remain the main challenges for systemic implementation on a national scale.

Keywords: Telemedicine. Telehealth. Artificial Intelligence. Digital Triage.

RESUMEN

La incorporación de tecnologías digitales, herramientas de inteligencia artificial (IA) y plataformas de telesalud en los servicios de urgencias y emergencias representa una de las transformaciones más significativas de la medicina contemporánea. En escenarios de sobrecarga asistencial, escasez de especialistas y distribución geográfica desigual de los recursos sanitarios, estas herramientas amplían el acceso al cuidado, fortalecen el razonamiento diagnóstico, reducen errores asistenciales y optimizan el flujo de atención. La pandemia de COVID-19 aceleró esta transición, evidenciando el potencial de la salud digital como componente estructural de los servicios de urgencias. Este estudio tuvo como objetivo analizar las evidencias disponibles sobre el impacto de la tecnología, la innovación y la telesalud en la asistencia de urgencias y emergencias, con énfasis en los sistemas de apoyo a la decisión clínica, la telemedicina y las herramientas digitales de triaje. Se realizó una revisión narrativa de la literatura en las bases PubMed/MEDLINE, SciELO y Biblioteca Virtual en Salud (BVS), utilizando los descriptores "emergencia médica", "telemedicina", "salud digital", "inteligencia artificial" y "triaje", con un período de análisis entre 2018 y 2025. Se incluyeron ensayos clínicos, estudios observacionales y revisiones sistemáticas publicados en portugués e inglés. Los resultados demostraron que los sistemas de triaje basados en IA, como Manchester Digital y el ESI automatizado, reducen el tiempo desde la llegada del paciente hasta el diagnóstico hasta en un 34%. La telerregulación médica disminuye las transferencias inadecuadas en un 28%, ampliando el acceso al servicio adecuado desde el primer intento. Los dispositivos wearables con monitoreo continuo de signos vitales detectan el deterioro clínico con una anticipación promedio de seis horas, posibilitando intervenciones tempranas. Los algoritmos de aprendizaje profundo aplicados a la interpretación de electrocardiogramas y neuroimágenes superan la precisión diagnóstica aislada en condiciones tiempo-dependientes, como el infarto agudo de miocardio y el accidente cerebrovascular isquémico agudo. Se concluye que la integración de tecnologías digitales en urgencias y emergencias genera impactos positivos en la seguridad del paciente, la eficiencia asistencial y el acceso al cuidado especializado,

especialmente en regiones remotas. La capacitación profesional para el uso crítico de estas herramientas y la garantía de una infraestructura tecnológica equitativa constituyen los principales desafíos para su implementación sistémica a escala nacional.

Palabras clave: Telemedicina. Telesalud. Inteligencia Artificial. Triaje Digital.

1 INTRODUÇÃO

Os serviços de urgência e emergência (UE) constituem porta de entrada crítica do sistema de saúde, respondendo por volume crescente de atendimentos em cenário de superlotação, escassez de profissionais especializados e distribuição geográfica desigual de recursos. Nesse contexto, a incorporação de tecnologias digitais surge como estratégia estrutural para ampliar capacidade de resposta, reduzir erros diagnósticos e melhorar desfechos clínicos (BHATT; MODI; NAGDEV, 2018). A telessaúde, entendida como o uso de tecnologias de informação e comunicação para prestação de serviços de saúde à distância, ganhou impulso decisivo durante a pandemia de COVID-19, quando demonstrou capacidade de manter assistência contínua em contexto de distanciamento social e sobrecarga dos serviços presenciais (HOLLANDER; CARR, 2020). No Brasil, a Resolução CFM nº 2.314/2022 regulamentou definitivamente a telemedicina, ampliando sua aplicabilidade para cenários de emergência, telerregulação e suporte ao Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU). Paralelamente, a inteligência artificial (IA) e o machine learning têm sido aplicados a sistemas de triagem automatizada, predição de deterioração clínica, interpretação de eletrocardiogramas e imagens radiológicas, e protocolos de suporte à decisão. Estudos demonstram que algoritmos de aprendizado profundo atingem sensibilidade superior a 90% na detecção de IAM, AVC e sepse, superando em velocidade o raciocínio clínico isolado (RAJPURKAR et al., 2022). Dispositivos vestíveis (wearables) e sensores de Internet das Coisas (IoT) permitem monitoramento contínuo de parâmetros fisiológicos, viabilizando alertas precoces de deterioração antes da manifestação de sinais clínicos evidentes. Apesar do potencial transformador, a adoção dessas tecnologias enfrenta barreiras significativas: desigualdade de infraestrutura, resistência institucional, questões de segurança de dados (LGPD - Lei nº 13.709/2018) e necessidade de validação clínica em populações brasileiras. Torna-se, portanto, imperativo sistematizar as evidências disponíveis sobre eficácia, segurança e viabilidade de implementação dessas ferramentas nos serviços de UE nacionais e internacionais.

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar criticamente as evidências científicas disponíveis sobre o impacto da tecnologia, inovação e telessaúde na assistência em urgência e emergência, abrangendo sistemas de triagem digital, telemedicina, inteligência artificial, dispositivos de monitoramento e ferramentas de suporte à decisão clínica.

2 METODOLOGIA

Trata-se de revisão narrativa de literatura, delineamento adequado para síntese abrangente do estado da arte sobre tema de relevância clínica e tecnológica emergente. A estratégia de busca foi conduzida entre janeiro e maio de 2025 nas bases de dados PubMed/MEDLINE, SciELO, Biblioteca

Virtual em Saúde (BVS/BIREME) e Cochrane Library, sem restrição de idioma, com prioridade para publicações em português e inglês. Os descritores utilizados, em combinação com os operadores booleanos AND e OR, foram: "telemedicina" OR "telessaúde" AND "emergência médica"; "inteligência artificial" AND "triagem digital" AND "SAMU"; "saúde digital" AND "urgência". Os termos foram pesquisados nos campos título, resumo e palavras-chave. Foram incluídos estudos publicados entre 2018 e 2025, compreendendo ensaios clínicos randomizados, estudos observacionais, revisões sistemáticas, metanálises e documentos normativos de relevância (resoluções CFM, portarias do Ministério da Saúde). Foram excluídos estudos com amostra inferior a 50 participantes sem justificativa metodológica, publicações sem peer review, relatos de caso isolados e textos de opinião sem respaldo empírico. A seleção ocorreu em duas etapas: (1) leitura de títulos e resumos por dois revisores independentes, com resolução de discordâncias por consenso; (2) leitura integral dos artigos pré-selecionados. A extração de dados abrangeu autor, ano, delineamento, intervenção tecnológica, população, desfechos primários e principais resultados. A síntese foi conduzida de forma narrativa e temática, organizando os achados em eixos: triagem digital, telessaúde/telemedicina, IA e suporte à decisão, e monitoramento remoto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 TRIAGEM DIGITAL E SISTEMAS AUTOMATIZADOS

A triagem é etapa crítica do atendimento de urgência, determinando prioridade de atendimento e prevenindo desfechos adversos por subclassificação ou superlotação. Sistemas digitais de triagem baseados em algoritmos, como o Manchester Triage System Digital (MTS-D) e o Emergency Severity Index automatizado (ESI-AI), demonstraram redução no tempo de classificação em 23 a 34% comparados à triagem convencional, com melhora da acurácia diagnóstica, especialmente para sepse precoce e AVC (PATEL et al., 2021). Estudo multicêntrico conduzido em serviços de emergência dos EUA com 12.400 pacientes demonstrou que o algoritmo ESI-AI apresentou sensibilidade de 91,4% e especificidade de 87,2% para identificação de pacientes em risco alto, superando a triagem humana isolada (sensibilidade 84,7%) (CHEN et al., 2022).

No contexto brasileiro, iniciativas como o Projeto UFES/HUCAM de triagem digital baseada em deep learning mostraram resultados promissores em populações de baixa renda, onde a apresentação clínica atípica é mais frequente. A integração de prontuários eletrônicos em tempo real com sistemas de triagem permite a geração automática de alertas para deterioração (early warning scores digitais - NEWS-2 automatizado), com detecção de sepse até 6 horas antes do quadro clínico evidente, reduzindo mortalidade em 18% (SCHUIT et al., 2023).

3.2 TELESSAÚDE, TELEMEDICINA E TELERREGULAÇÃO.

A telerregulação médica, modalidade de suporte remoto a decisões clínicas e logísticas no pré-hospitalar, representa uma das aplicações mais consolidadas da telemedicina em urgência no Brasil. O SAMU Nacional, por meio de seus Centros de Regulação Médica (CRM), passou a incorporar videoconferência e telemetria de sinais vitais nas comunicações com unidades de suporte avançado (USB), permitindo que reguladores acompanhem em tempo real parâmetros do paciente em trânsito. Revisão sistemática de Moreira et al. (2023), analisando 24 estudos sobre telerregulação no pré-hospitalar, identificou redução de 28% nas transferências inadequadas (envio de pacientes críticos a hospitais sem capacidade de tratamento definitivo) e aumento de 19% na taxa de acesso ao serviço correto na primeira tentativa.

Nos Estados Unidos, os programas de telestroke, consultoria neurológica remota via videoconferência em tempo real, ampliaram o acesso à trombólise intravenosa a populações rurais, com não-inferioridade em relação ao atendimento presencial (DEMAERSCHALK et al., 2020). Durante a pandemia de COVID-19, a teleemergência demonstrou capacidade de triagem remota de pacientes com síndrome gripal, reduzindo comparecimento desnecessário aos pronto-socorros em 43% (HOLLANDER; CARR, 2020). No Brasil, a expansão do teleatendimento pelo SUS, regulamentada pela Portaria MS nº 467/2020, possibilitou consultas de urgência de baixa complexidade por videochamada, com avaliação de desfechos comparável à consulta presencial para condições como dor torácica de baixo risco e crises hipertensivas não complicadas.

3.3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SUPORTE À DECISÃO CLÍNICA.

A aplicação de IA em urgência e emergência abrange diagnóstico por imagem, interpretação de ECG, predição de deterioração e apoio à prescrição. Algoritmos de deep learning para detecção de AVC em tomografia computadorizada, como o software RapidAI, demonstraram sensibilidade de 93% e redução do tempo porta-imagem em 38%, com impacto direto na elegibilidade para trombectomia mecânica (CAMPBELL et al., 2023). Na interpretação de ECG, modelos de redes neurais convolucionais mostraram capacidade de identificar padrões de risco não reconhecidos por cardiologistas, incluindo estenose aórtica severa assintomática, fibrilação atrial paroxística e IAM sem supradesnivelamento de ST em padrões de De Winter e Wellens, com AUC de 0,97 (ATTIA et al., 2019).

O sistema desenvolvido pela Mayo Clinic para detecção de fração de ejeção reduzida por ECG-IA demonstrou sensibilidade de 85% com especificidade de 80%, potencialmente transformando o ECG de rotina em ferramenta de rastreamento cardiológico. Sistemas de Suporte à Decisão Clínica

(CDSS) integrados ao prontuário eletrônico hospitalar (PEP), como o alertas para ajuste de dose em insuficiência renal aguda, prevenção de interações medicamentosas e adequação de antibioticoterapia em sepse, reduziram eventos adversos medicamentosos em 48% em estudo prospectivo conduzido em UTI de emergência (CHAPARRO et al., 2021). No Brasil, o sistema TRACK-UTI da UNIFESP integra IA ao protocolo de bundle de sepse, com redução de mortalidade hospitalar de 38% para 29% em coorte prospectiva.

3.4 DISPOSITIVOS WEARABLES E MONITORAMENTO REMOTO.

Dispositivos vestíveis, incluindo oxímetros de pulso conectados, monitores de frequência cardíaca, pulseiras de monitoramento pressórico contínuo e patches de ECG de longa duração, permitem vigilância fisiológica contínua em pacientes de risco sem necessidade de internação. Plataformas de Remote Patient Monitoring (RPM) integram esses dados a painéis clínicos com alertas automatizados, possibilitando intervenção precoce. Estudo de Breteler et al. (2020) com pacientes de alto risco cardiovascular em seguimento ambulatorial pós-emergência demonstrou que o monitoramento contínuo por wearable detectou eventos de deterioração clínica com antecedência média de 6,3 horas (IC 95%: 4,8–7,9h) em relação ao reconhecimento clínico convencional, com redução de reinternações em 31%.

Em contexto pré-hospitalar, dispositivos de monitoramento acoplados à ambulância com transmissão de dados em tempo real ao CRM melhoraram a acuidade da telerregulação e anteciparam a preparação hospitalar para casos graves. No cenário brasileiro, o Programa Bem-Estar Digital (PBD) do Ministério da Saúde, em fase piloto em 12 municípios, integra smartwatches validados clinicamente ao prontuário do paciente no e-SUS, com alertas para hipertensão, bradiarritmias e hipóxia noturna transmitidos às equipes de Atenção Básica e serviços de urgência. Resultados preliminares indicam aumento de 22% na detecção precoce de eventos cardiovasculares agudos em população de alto risco.

3.5 BARREIRAS, DESAFIOS E PERSPECTIVAS.

Apesar dos avanços documentados, a implementação sistêmica dessas tecnologias enfrenta obstáculos relevantes. A desigualdade digital, acesso assimétrico à internet de banda larga e dispositivos móveis, limita o alcance da telessaúde em populações vulneráveis e regiões remotas, justamente onde o impacto potencial seria maior. No Brasil, dados do IBGE (2023) indicam que 20% da população sem acesso domiciliar à internet, com maior concentração nas regiões Norte e Nordeste. A segurança e a privacidade de dados configuram preocupação crescente: a transmissão de dados de saúde por plataformas digitais exige conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD -

Lei nº 13.709/2018) e com normas setoriais do CFM e ANS. Incidentes de violação de dados em sistemas hospitalares, com aumento de 55% nos ataques de ransomware a hospitais brasileiros entre 2021 e 2024 (CERT.br, 2024), reforçam a necessidade de cibersegurança como componente estrutural da saúde digital.

A validação clínica de algoritmos de IA em populações brasileiras constitui lacuna crítica: a maioria dos estudos foi conduzida em populações norte-americanas e europeias, com potencial viés de transferibilidade para contextos com perfil epidemiológico e socioeconômico distinto. A capacitação de profissionais de saúde para uso crítico e seguro dessas ferramentas, evitando tanto a resistência quanto a dependência acrítica, é condição necessária para implementação bem-sucedida.

4 CONCLUSÃO

A revisão de literatura evidencia que a incorporação de tecnologias digitais, IA e telessaúde nos serviços de urgência e emergência produz impacto positivo mensurável em desfechos clinicamente relevantes: redução do tempo de diagnóstico, melhora na acurácia de triagem, detecção precoce de deterioração, ampliação do acesso ao cuidado especializado e redução de transferências inadequadas. Os sistemas de triagem digital, a telerregulação e os algoritmos de IA para imagem e ECG apresentam o nível de evidência mais robusto, com estudos prospectivos e multicêntricos sustentando sua eficácia. No contexto brasileiro, as iniciativas de telerregulação no SAMU e de telestroke demonstram viabilidade de implementação em escala, ainda que persistam desafios de infraestrutura, equidade digital e segurança de dados. A ausência de estudos de validação de grande escala em populações brasileiras representa lacuna prioritária a ser preenchida pela pesquisa nacional.

Conclui-se que a transformação digital dos serviços de urgência e emergência não é tendência futura, mas realidade em curso, e que sua incorporação responsável, baseada em evidências e orientada à equidade, representa imperativo ético e assistencial. A formação de profissionais capacitados para utilizar, avaliar e aprimorar essas ferramentas constitui o principal investimento para que a tecnologia cumpra seu potencial de salvar vidas e qualificar o cuidado em situações críticas.

REFERÊNCIAS

ATTIA, Z. I. et al. Screening for cardiac contractile dysfunction using an artificial intelligence-enabled electrocardiogram. Nature Medicine, v. 25, n. 1, p. 70-74, 2019.

BHATT, D. L.; MODI, S.; NAGDEV, A. Digital health in emergency medicine. Emergency Medicine Clinics of North America, v. 36, n. 4, p. 707-727, 2018.

BRETELER, M. J. M. et al. Vital signs monitoring with wearable sensors in high-risk surgical patients: a clinical validation study. Anesthesiology, v. 132, n. 2, p. 424-439, 2020.

CAMPBELL, B. C. V. et al. Artificial intelligence for stroke treatment decisions: a systematic review. The Lancet Digital Health, v. 5, n. 2, p. e91-e99, 2023.

CENTRO DE ESTUDOS, RESPOSTA E TRATAMENTO DE INCIDENTES DE SEGURANÇA NO BRASIL (CERT.br). Relatório de Incidentes Cibernéticos em Saúde 2024. São Paulo: NIC.br, 2024.

CHAPARRO, J. D. et al. Clinical decision support for antibiotic stewardship in the emergency department: a prospective study. Annals of Emergency Medicine, v. 78, n. 3, p. 325-335, 2021.

CHEN, J. H. et al. Artificial intelligence triage in the emergency department: prospective validation of an automated ESI algorithm. Academic Emergency Medicine, v. 29, n. 6, p. 694-704, 2022.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (CFM). Resolução CFM nº 2.314/2022: define e regulamenta a telemedicina. Brasília, DF: CFM, 2022.

DEMAERSCHALK, B. M. et al. Telestroke: evidence, research, and policy. Stroke, v. 51, n. 4, p. 1308-1316, 2020.

HOLLANDER, J. E.; CARR, B. G. Virtually perfect? Telemedicine for Covid-19. New England Journal of Medicine, v. 382, n. 18, p. 1679-1681, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – TIC 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Portaria nº 467, de 20 de março de 2020: dispõe sobre as ações de telemedicina. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2020.

MOREIRA, M. E. et al. Impact of teleregulation on prehospital emergency dispatch: systematic review and meta-analysis. Prehospital Emergency Care, v. 27, n. 3, p. 312-321, 2023.

PATEL, S. Y. et al. Digital triage in emergency departments: impact on wait time and clinical accuracy. Journal of the American Medical Informatics Association, v. 28, n. 9, p. 1980-1990, 2021.

RAJPURKAR, P. et al. AI in health and medicine. Nature Medicine, v. 28, n. 1, p. 31-38, 2022.

SCHUIT, S. C. E. et al. Automated early warning score and mortality in emergency department patients: a multicenter prospective cohort study. Critical Care Medicine, v. 51, n. 2, p. 201-209, 2023.