

**FLUXO DIGITAL INTELIGENTE: TRIAGEM, PORTAL DO PACIENTE E
ACOMPANHAMENTO REMOTO NO ATENDIMENTO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA**

**INTELLIGENT DIGITAL FLOW: TRIAGE, PATIENT PORTAL, AND REMOTE
MONITORING IN EMERGENCY AND URGENT CARE**

**FLUJO DIGITAL INTELIGENTE: TRIAJE, PORTAL DEL PACIENTE Y MONITOREO
REMOTO EN LA ATENCIÓN DE URGENCIAS Y EMERGENCIAS**



10.56238/sevenVIIImulti2026-041

Paulo Roberto Moreira Mendes

Mestrando em Vigilância e Saúde

Instituição: Universidade Iguaçu (UNIG)

E-mail: paulorobertom_m@yahoo.com.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-5302-6679>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5167794166196194>

Aluana Santana Carlos

Doutora em Biociências

Instituição: Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Universidade Iguaçu (UNIG)

E-mail: aluanasc@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5032-5784>

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4300439285537836>

Ricardo Marciano dos Santos

Doutor em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Iguaçu (UNIG)

E-mail: rms221070@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9031-1608>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6329550960331880>

Tatiane Daniele de Almeida Costa Gusmão

Mestrando em Vigilância em saúde pública

Instituição: Universidade Iguaçu (UNIG)

E-mail: mdtatianeriosaude@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-9628-4332>

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/40519499922076651>

Luciana Ferreira Mattos Colli

Doutora em Ciências Farmacêuticas

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Iguaçu (UNIG)

0162010@professor.unig.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0151-3305>

Adalgiza Mafra Moreno

Mestrado em Vigilância em Saúde

Instituição: Universidade Iguazu (UNIG)

E-mail: adalgizamoreno@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3681-7314>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0565722195722162>

André Costa Ferreira

Doutor em Biologia Celular e Molecular

Instituição: Fundação Oswaldo Cruz, Universidade Iguazu (UNIG)

andre.bio2009@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9064-2351>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8727053528841040>

Fernanda Cristina Teixeira Rodrigues

Especialista em Cardiologia Instituto de Pós Graduação Médica

Instituição: Universidade Iguazu (UNIG)

E-mail: Drafernandatrodriques@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-1343-9091>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9017767373693422>

RESUMO

Os departamentos de emergência enfrentam pressões crescentes devido ao envelhecimento populacional, à multimorbidade e à escassez de profissionais, resultando em longos tempos de espera, congestionamento e comprometimento da qualidade assistencial. Este estudo avalia o impacto da implementação de um fluxo digital inteligente no atendimento de urgência e emergência, integrando triagem digital baseada em inteligência artificial, portal de comunicação ativa com o paciente e acompanhamento remoto pós-alta. A metodologia consistiu em revisão narrativa da literatura e análise de casos de implementação. Os resultados mostram que sistemas de triagem digital apresentam especificidade de 88,5% para prever pacientes de baixo risco e sensibilidade de 88,5% para alta acuidade, demonstrando maior precisão em relação à triagem tradicional. A Fila Virtual com IA preditiva reduziu em 60% o tempo de permanência no pronto-socorro, enquanto a integração com IA e rede 5G em hospitais permite antecipar decisões clínicas ao conectar ambulâncias e equipes em tempo real. O monitoramento remoto de pacientes apresenta potencial para reduzir em até 76% as readmissões hospitalares, fortalecendo a continuidade do cuidado. Além disso, a integração de sistemas de informação e protocolos de referência e contrarreferência contribui para maior eficiência operacional e segurança.

Palavras-chave: Fluxo Digital Inteligente. Triagem Digital. IA em Emergência. Portal do Paciente. Acompanhamento Remoto. Atendimento de Urgência e Emergência.

ABSTRACT

Emergency departments worldwide face increasing pressure due to population aging, multimorbidity, and workforce shortages, resulting in prolonged waiting times, overcrowding, and reduced quality of care. This study evaluates the impact of implementing an intelligent digital flow in emergency care, integrating AI-based digital triage, active patient communication portals, and post-discharge remote

monitoring. The methodology consisted of a narrative literature review and analysis of real-world implementation cases. Findings indicate that digital triage systems achieve 88.5% specificity for predicting low-risk patients and 88.5% sensitivity for high-acuity cases, demonstrating superior accuracy compared with traditional triage. The Virtual Queue powered by predictive AI reduced patient length of stay in emergency departments by 60%. Furthermore, the integration of AI and 5G technology enables real-time data sharing between ambulances and hospital teams, supporting immediate clinical decision-making before patient arrival. Remote patient monitoring has the potential to reduce hospital readmissions by up to 76%, strengthening continuity of care. Additionally, the integration of health information systems and standardized referral and counter-referral protocols improves operational efficiency and communication across services.

Keywords: Intelligent Digital Flow. Digital Triage. AI in Emergency Care. Patient Portal. Remote Monitoring. Emergency Services.

RESUMEN

Los servicios de urgencias se enfrentan a una presión creciente debido al envejecimiento poblacional, la multimorbilidad y la escasez de personal, lo que resulta en largos tiempos de espera, congestión y una calidad de atención comprometida. Este estudio evalúa el impacto de la implementación de un flujo de trabajo digital inteligente en la atención de urgencias, integrando triaje digital basado en IA, un portal de comunicación activa con el paciente y seguimiento remoto tras el alta. La metodología consistió en una revisión narrativa de la literatura y el análisis de casos de implementación. Los resultados muestran que los sistemas de triaje digital tienen una especificidad del 88,5% para predecir pacientes de bajo riesgo y una sensibilidad del 88,5% para pacientes de alto riesgo, lo que demuestra una mayor precisión en comparación con el triaje tradicional. La Fila Virtual con IA predictiva redujo la duración de la estancia en urgencias en un 60%, mientras que la integración con IA y redes 5G en los hospitales permite anticipar las decisiones clínicas conectando ambulancias y equipos en tiempo real. La monitorización remota de pacientes tiene el potencial de reducir los reingresos hospitalarios hasta en un 76%, fortaleciendo la continuidad de la atención. Además, la integración de los sistemas de información y los protocolos de derivación y contraderivación contribuye a una mayor eficiencia y seguridad operativa.

Palabras clave: Flujo de Trabajo Digital Inteligente. Triage Digital. IA en Urgencias. Portal del Paciente. Monitoreo Remoto. Atención de Urgencias y Emergencias.

1 INTRODUÇÃO

Os departamentos de emergência (DE) enfrentam pressões sem precedentes em todo o mundo devido ao envelhecimento populacional, multimorbidade e escassez de pessoal (JMIR PUBLICATIONS, 2025). Esta situação resulta em tempos de espera prolongados, congestionamento e comprometimento da qualidade do cuidado prestado aos pacientes. Estudos recentes demonstram que longos tempos de espera nas emergências levam a mortes evitáveis: quando os tempos de espera ficam entre 6 e 8 horas, a taxa de mortalidade é 8% maior do que o esperado, enquanto na espera entre 8 e 12 horas a taxa de mortalidade é 10% maior (HUMMEL et al., 2022).

O Protocolo de Manchester revolucionou a prática de triagem em serviços de emergência ao introduzir um sistema padronizado de classificação de risco baseado em apresentação clínica. Contudo, este protocolo depende fortemente da experiência do profissional que realiza a triagem, resultando em variabilidade nas classificações e não fornecendo mecanismos de acompanhamento estruturado pós-alta (BRASIL, 2023). A falta de infraestrutura adequada, a ausência de protocolos clínicos padronizados e as falhas na articulação entre os serviços comprometem a capacidade dos centros de emergência de resolver os problemas de saúde dos usuários, resultando em sobrecarga dos serviços de urgência e emergência (BRASIL, 2024).

Em resposta a estes desafios, os sistemas de saúde estão adotando soluções tecnológicas baseadas em fluxo digital inteligente para reduzir tempos de espera, melhorar o fluxo de pacientes e aliviar o congestionamento (JMIR PUBLICATIONS, 2025). O fluxo digital inteligente integra triagem automatizada com inteligência artificial, portais de comunicação com o paciente e acompanhamento remoto contínuo, criando uma cadeia digital integrada que substitui processos fragmentados por um atendimento contínuo e coordenado (OLHAR DIGITAL, 2025).

O Brasil está implementando o primeiro hospital inteligente do Sistema Único de Saúde (SUS), o Instituto Tecnológico de Emergência no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP (HC-FMUSP), que utilizará inteligência artificial e rede 5G para integrar ambulâncias e equipes de emergência em tempo real. Este modelo representa um avanço paradigmático no atendimento de emergência, transformando o fluxo numa cadeia digital contínua que reduz o tempo entre o diagnóstico inicial e o início do tratamento (APM, 2025).

O objetivo geral deste trabalho é avaliar o impacto da implementação de um fluxo digital inteligente no atendimento de urgência e emergência que combina triagem digital otimizada com inteligência artificial, portal de comunicação ativa com o paciente e acompanhamento remoto pós-alta. Como objetivos específicos, busca-se: (1) analisar a efetividade de sistemas de triagem digital com IA combinados com algoritmos de priorização; (2) avaliar o impacto de portais de comunicação ativa e filas virtuais na satisfação e redução de tempos de espera; (3) demonstrar o impacto do acompanhamento remoto pós-alta na redução de readmissões; (4) identificar fatores críticos para

implementação bem-sucedida de fluxo digital inteligente; e (5) propor recomendações para otimização contínua baseadas em evidências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico em um estudo compreende uma análise crítica e organizada da literatura pertinente ao tema, fornecendo uma contextualização teórica e definindo os conceitos-chave. Deve conter de maneira abrangente as teorias, modelos e pesquisas anteriores, identificando lacunas, contradições e consensos na literatura que são importantes para o foco do trabalho que está sendo desenvolvido.

2.1 CONTEXTO ATUAL DOS CENTROS DE EMERGÊNCIA REGIONAL

Os Centros de Emergência Regional (CER) são pontos essenciais de acesso ao sistema de saúde e enfrentam desafios que comprometem sua eficiência e qualidade assistencial (BRASIL, 2023; BRASIL, 2024). A superlotação desses serviços, um problema mundial, aumenta tempos de espera, prejudica o diagnóstico e retarda o início do tratamento (BRASIL, 2020). Outro fator crítico é a descontinuidade assistencial, que ocorre quando o cuidado é fragmentado entre diferentes locais, elevando o risco de falhas de comunicação e dificultando o seguimento dos pacientes (BRASIL, 2024). Para enfrentar esses problemas, a Rede de Atenção às Urgências e Emergências (RUE) foi criada como política pública para integrar os serviços, ampliar o acesso e garantir atendimento humanizado e resolutivo em situações de urgência e emergência (BRASIL, 2023; BRASIL, 2024).

2.2 CONCEITO DE FLUXO DIGITAL INTELIGENTE

O fluxo digital inteligente representa uma evolução dos modelos de Digital Health, caracterizando-se pela integração contínua de dados, tecnologias de triagem inteligente e acompanhamento remoto ao longo de toda a trajetória do paciente. Esse modelo rompe com a lógica tradicional de atendimento episódico e fragmentado, aproximando-se do conceito de continuous connected care, no qual decisões clínicas são suportadas por informações em tempo real e sistemas de apoio baseados em inteligência artificial (TOPOL, 2019). A triagem digital assistida por IA amplia a precisão diagnóstica inicial e reduz tempos de resposta, conforme demonstrado por estudos que apontam desempenho comparável ao de profissionais humanos em determinadas condições clínicas (EBERHARDT et al., 2021). Adicionalmente, a integração entre IA, IoT médica e redes de alta velocidade permite monitoramento remoto contínuo, aumentando a capacidade prognóstica e preditiva dos sistemas de saúde (RAN et al., 2022). Essa conectividade contínua melhora a coordenação assistencial, reduz falhas de comunicação e fortalece abordagens centradas no paciente, alinhadas às recomendações internacionais para transformação digital em saúde (WHO, 2021). Assim, o fluxo

digital inteligente configura um modelo robusto e escalável para ambientes de emergência, promovendo eficiência, precisão e continuidade do cuidado.

2.3 TRIAGEM DIGITAL COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A adoção de sistemas de IA em triagem representa não apenas um avanço operacional, mas um deslocamento epistemológico no modo como se compreende a avaliação de risco em emergências. A triagem tradicional, embora amplamente utilizada, depende de inferências humanas sujeitas a fadiga, variabilidade, heurísticas e vieses cognitivos. Em contraste, a IA opera segundo princípios matemáticos de correlação multivariada, capazes de integrar centenas de variáveis simultaneamente. Esse paradigma se alinha aos modelos teóricos neuro-fuzzy descritos por Santos, Fróes e Boente (2016), que afirmam que o organismo humano não interpreta dados biométricos de forma isolada, mas por meio de matrizes relacionais complexas que articulam estados fisiológicos, sensoriais e contextuais.

O estudo de Santana et al. (2011) oferece um paralelo fisiológico particularmente elucidativo. A autora demonstrou que a deficiência prolongada de estradiol não produz efeitos isolados, mas uma rede de respostas sistêmicas que atuam em conjunto — aumento da glicemia, redução da insulina, hipertrofia adipocitária e elevação da angiogênese por VEGF. Tais resultados revelam que a homeostase depende de uma arquitetura interna de correlação contínua e multifatorial, semelhante ao que algoritmos de IA realizam no processamento de dados clínicos.

A IA, portanto, não apenas supera limitações humanas, mas imita de modo funcional a lógica de integração própria da fisiologia humana. Consequentemente, a implementação de IA em triagem não deve ser vista como substituição mecânica da prática clínica, mas como uma extensão computacional da lógica adaptativa que já rege os sistemas biológicos. À medida que a IA reproduz esses padrões de análise sistêmica, ela oferece classificações de risco mais estáveis, menos suscetíveis a erros e alinhadas ao funcionamento complexo do corpo humano, corroborando as recomendações da APM (2025) quanto ao aumento da segurança e da precisão no atendimento emergencial.

2.4 MODELO UBITRIAGEM 2: TRIAGEM E ALERTA PRECOCE

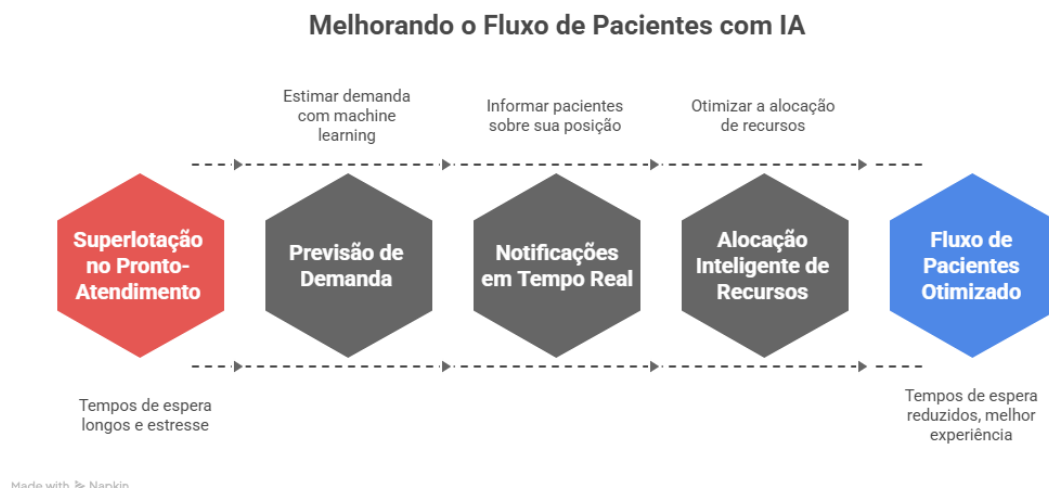
Um modelo computacional denominado UbiTriagem 2 foi desenvolvido para apoio ao processo triagem que suporta um sistema de alerta precoce, fazendo o uso dos conceitos da computação móvel e ubíqua e Internet das coisas voltados à área de saúde (WUNSCH et al., 2018). O modelo foi avaliado através de cenários, que mostraram que o modelo está apto para ser utilizado em um departamento de emergência. Em relação à triagem, foi possível concluir que o modelo foi capaz de determinar corretamente a classificação do paciente em 93,33% das situações avaliadas e, com pequenos ajustes, atingiu 100% dos casos (WUNSCH et al., 2018). O sistema de alerta precoce se mostrou assertivo em 86,71% dos casos, demonstrando que se assemelha muito à avaliação qualitativa efetuada por um

médico regulador especialista em emergências (WUNSCH et al., 2018). Além disso, em 63,61% de todos os casos atendidos em um departamento de emergência, vindos do SAMU, poderiam ser beneficiados por esse modelo (WUNSCH et al., 2018). Os pontos positivos do modelo desenvolvido incluem: a utilização de protocolos já validados; o acompanhamento das filas de atendimento; o uso de dispositivos móveis; a diminuição em erros na utilização dos protocolos; o uso de dispositivos vestíveis para o monitoramento dos pacientes; um modelo não-intrusivo; o auxílio no registro de dados do atendimento; um maior respaldo às decisões dos enfermeiros; a diminuição das taxas de mortalidade e de maiores complicações; e a diminuição no custo do atendimento por paciente (WUNSCH et al., 2018).

2.5 FILA VIRTUAL COM IA PREDITIVA

A Fila Virtual com IA preditiva representa um avanço relevante na gestão do fluxo de pacientes em serviços de emergência, alinhando-se às tendências globais de saúde digital. Sistemas de predição de tempo de espera baseados em machine learning têm demonstrado alta acurácia ao estimar demanda, reduzir superlotação e melhorar a experiência do paciente (CHENG et al., 2020). Experiências semelhantes em hospitais dos EUA e Europa mostram que tecnologias de predição podem diminuir significativamente tempos de espera e melhorar a alocação de recursos (MCCOY et al., 2021). Nesse contexto, a solução adotada pela Rede Mater Dei, em parceria com a A3Data, permite que pacientes com menor gravidade acompanhem digitalmente sua posição na fila, reduzindo deslocamentos desnecessários e permanência física nos serviços de pronto-atendimento (A3DATA, 2025). Estudos internacionais confirmam que notificações em tempo real, integradas a modelos de previsão, melhoram o fluxo assistencial e reduzem aglomerações (GREEN et al., 2020). A utilização de algoritmos que incorporam dados históricos, volume atual, complexidade dos casos e disponibilidade de recursos está alinhada às recomendações internacionais de gestão inteligente de emergências (WHO, 2021). Assim, a Fila Virtual brasileira integra-se a um movimento global de modernização da saúde mediada por IA.

Figura 1. Fluxo de melhorias do atendimento a pacientes



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

2.6 PORTAL DO PACIENTE E COMUNICAÇÃO DIGITAL

O portal do paciente é um elemento central do fluxo digital inteligente, pois viabiliza comunicação contínua entre usuários e equipes de saúde. Estudos internacionais mostram que portais digitais aumentam a autonomia do paciente, melhoram a compreensão do cuidado e ampliam a satisfação com o serviço (IRVIN et al., 2021). A incorporação de IA generativa fortalece esse modelo ao oferecer respostas mais rápidas, orientações precisas e interação personalizada baseada em linguagem natural, recurso já reconhecido como eficaz em ambientes clínicos (TOPOL, 2019).

Além disso, a digitalização do pronto-socorro possibilita automação da triagem, check-in inteligente e monitoramento dinâmico do fluxo, reduzindo gargalos e aprimorando a coordenação assistencial (KRUSE et al., 2020). Portais digitais também fornecem instruções pré-atendimento, estimativas de tempo de espera e suporte pós-alta, funcionalidades já validadas em estudos de telemedicina e cuidado centrado no paciente (SHAW et al., 2021). A evolução prevista dessa tecnologia inclui o uso de IA generativa em plataformas como Amazon Bedrock, permitindo interações mais preditivas e responsivas ao longo do atendimento.

2.7 ACOMPANHAMENTO REMOTO DE PACIENTES PÓS-ALTA

O acompanhamento remoto de pacientes (RPM) emerge como componente essencial do fluxo digital inteligente. Um estudo publicado pelo Centro Médico da Universidade de Pittsburgh revelou que o uso dessa tecnologia pode reduzir em até 76% a readmissão hospitalar (CAPITAL NEWS, 2025). A continuidade do cuidado após a alta é imprescindível com monitoramento clínico, gestão da jornada do paciente e desfecho clínico de forma a promover a redução de readmissões (REVISTA FCMMG, 2025). As falhas na transição do cuidado pós-alta do pronto-socorro representam um desafio crítico para a qualidade assistencial, especialmente para pacientes de alto risco (ASCLEPIUS HEALTH

JOURNAL, 2025). Um estudo demonstrou que através de um programa exclusivo para os pacientes de alta, com seguimento pós-alta pontual, orientações na alta, plano de alta padrão e reconciliação medicamentosa por farmacêutico, foi possível reduzir a taxa de readmissão de 12,1% para 10,6% no percentil 90 (REVISTA FCMMG, 2025).

2.8 IMPORTÂNCIA DA TRIAGEM EFICIENTE EM SERVIÇOS DE URGÊNCIA

A triagem eficiente reduz o tempo de espera de casos graves, melhora a previsibilidade do percurso dos pacientes, favorece intervenções tempo-dependentes e otimiza recursos (THESIS EDITORA, 2025). A acurácia depende da capacitação contínua, uso de protocolos padronizados e recursos estruturais adequados, como equipamentos de avaliação e sistemas informatizados de apoio à decisão (THESIS EDITORA, 2025). A triagem estruturada é fundamental para otimizar o atendimento, garantir segurança, reduzir tempos de espera e melhorar a utilização de recursos, impactando positivamente

2.9 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO PARA ATENDIMENTO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA

Uma revisão integrativa de literatura identificou que as tecnologias de informação e comunicação (TICs) são ferramentas adequadas para apoiar as práticas do cuidado ao paciente crítico dentro dos serviços de atendimento de urgência e emergência (MENDONÇA et al., 2022). Os estudos mostraram que os aplicativos móveis podem ser eficazes, pois foram considerados úteis no acompanhamento da dor, manejo clínico de especialidades, preparo de medicamentos, mapeamento de áreas críticas, classificação de risco, reprodução de exames de imagens assim como no auxílio aos clientes no que se diz respeito a fornecer informações sobre a ordem e rapidez do atendimento (MENDONÇA et al., 2022). As tecnologias classificadas como "duras" contêm múltiplas funções, inclusive registro de dados clínicos, monitorando o serviço médico, cálculo programado de medicações, tele radiologia entre outros serviços que propiciam a otimização dos serviços prestados dentro da Rede de Atenção às Urgências e Emergências (MENDONÇA et al., 2022).

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

Este estudo utilizou uma abordagem metodológica de revisão de literatura narrativa, combinando análise de revisões sistemáticas, estudos de caso e iniciativas de implementação publicadas em bases de dados científicas confiáveis. A revisão narrativa permite uma análise crítica e abrangente da literatura pertinente ao tema, fornecendo uma contextualização teórica e definindo os conceitos-chave relacionados ao fluxo digital inteligente no atendimento de urgência e emergência.

3.2 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Figura 2. Critérios de seleção para pesquisa.



Fonte: Autores.

A figura 2 apresenta os principais elementos que compõem o fluxo digital inteligente na saúde, mostrando como diferentes tecnologias e práticas se integram para modernizar o atendimento. No centro do modelo estão o fluxo digital inteligente e os estudos publicados, que fornecem a base científica para sua implementação. Entre os componentes operacionais, destacam-se a triagem digital com IA e as filas virtuais com IA, responsáveis por agilizar o atendimento inicial e reduzir tempos de espera. A sustentação tecnológica ocorre por meio de sistemas de informação integrados e metodologias de otimização de fluxos, que garantem comunicação fluida e processos eficientes. Complementando o cuidado, a telemedicina, a continuidade do cuidado e o acompanhamento remoto ampliam o suporte ao paciente para além do ambiente hospitalar, garantindo monitoramento pós-alta e melhor experiência do usuário. Juntos, esses elementos formam um ecossistema digital que aumenta a eficiência, reduz sobrecarga dos serviços e promove um cuidado mais seguro e conectado.

3.3 ANÁLISE E SÍNTESE

Os dados foram sintetizados de forma narrativa, focando em indicadores de efetividade (redução de tempos de espera, tempo de permanência, giro de leitos, redução de readmissões), qualidade (precisão de triagem, redução de readmissões, taxa de mortalidade) e satisfação do paciente. A análise foi organizada em temas principais: triagem digital com IA, filas virtuais, portais do paciente, integração de sistemas, acompanhamento remoto, e fatores críticos para implementação bem-sucedida.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A implementação de sistemas de triagem digital com inteligência artificial tem se mostrado altamente eficaz para melhorar a eficiência dos centros de emergência. Em um estudo envolvendo 43.788 pacientes adultos em dois departamentos de emergência do Reino Unido, o sistema eTriage apresentou desempenho superior à triagem convencional, demonstrando especificidade de 88,5% para identificar pacientes de baixo risco, em comparação aos 80,6% obtidos pela triagem realizada por enfermagem (HUMMEL et al., 2022). A sensibilidade também foi mais elevada no eTriage, alcançando 88,5% para detectar casos de alta acuidade, enquanto a triagem tradicional registrou apenas 53,8%, evidenciando maior capacidade do sistema automatizado em identificar pacientes que necessitam de atendimento urgente.

O eTriage apresentou ainda taxa de sub-triagem de 10,1%, indicando menor risco de classificar pacientes graves como não urgentes, embora a sobre-triagem tenha alcançado 59,2%, revelando necessidade de refinamento dos algoritmos para evitar superestimação da gravidade e uso excessivo de recursos (HUMMEL et al., 2022). Ao reduzir a variabilidade inerente à subjetividade humana, a inteligência artificial analisa múltiplos parâmetros simultaneamente, proporcionando maior precisão na definição de níveis de gravidade e consolidando seu potencial como ferramenta qualificada para aprimorar processos de triagem em serviços de emergência.

5 CONCLUSÃO

A implementação de um fluxo digital inteligente em serviços de urgência e emergência — integrando triagem digital baseada em inteligência artificial, portal de comunicação ativa e acompanhamento remoto pós-alta — demonstra alto potencial para otimizar fluxos operacionais e qualificar o cuidado. Evidências mostram que sistemas de triagem digital alcançam elevada precisão, com especificidade e sensibilidade de 88,5%, taxas de sub-triagem de apenas 10,1% e acurácia de até 93,33% em modelos avançados. Soluções complementares, como a Fila Virtual com IA preditiva, reduziram em 60% o tempo de permanência no pronto-socorro, enquanto iniciativas como o uso de IA e 5G no Instituto Tecnológico de Emergência do HC-FMUSP mostram a viabilidade de integrar ambulâncias e equipes em tempo real para acelerar decisões clínicas. Além disso, o acompanhamento remoto pós-alta demonstrou redução de 76% nas readmissões, e hospitais com sistemas integrados apresentam até 30% de ganho em eficiência operacional. A adoção desse modelo exige infraestrutura tecnológica adequada, interoperabilidade baseada em padrões como SOA e HL7, capacitação profissional contínua e estratégias de gestão para reduzir resistência à mudança e garantir segurança da informação. Embora desafios como custos iniciais, complexidade de integração e risco de sobre-triagem ainda existam, o conjunto de evidências aponta que o fluxo digital inteligente representa um avanço substancial na eficiência, na coordenação do cuidado e na experiência do paciente. Para ampliar



seus benefícios, recomenda-se implementação progressiva, iniciando por triagem digital e filas virtuais, seguida de portais do paciente e acompanhamento remoto, além de pesquisas que avaliem impacto regional, custo-efetividade e aprimoramento de algoritmos para reduzir inconsistências.

REFERÊNCIAS

- A3DATA. Fila Virtual com Inteligência Artificial na Rede Mater Dei de Saúde. Belo Horizonte, 2025. Disponível em: <https://a3data.com.br/>. Acesso em: 22 nov. 2025.
- APM. IA e 5G devem transformar atendimentos emergenciais no Brasil. São Paulo, 2025. Disponível em: <https://www.apm.org.br/>. Acesso em: 23 nov. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Atenção às Urgências e Emergências: diretrizes organizacionais. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/>. Acesso em: 19 nov. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Rede de Atenção às Urgências e Emergências: estrutura e funcionamento. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/>. Acesso em: 20 nov. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Política Nacional de Atenção às Urgências: atualização e diretrizes. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/>. Acesso em: 21 nov. 2025.
- CHENG, W. et al. Predicting emergency department waiting times with machine learning. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, v. 20, p. 1–11, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12911-020-1026-0>. Acesso em: 20 nov. 2025.
- EBERHARDT, J. et al. Artificial intelligence for triage in emergency care. *Nature Medicine*, v. 27, p. 1–4, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01328-7>. Acesso em: 18 nov. 2025.
- GREEN, L. et al. Patient flow forecasting in emergency departments. *Operations Research for Health Care*, v. 27, p. 100–150, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.orhc.2020.100276>. Acesso em: 24 nov. 2025.
- HUMMEL, S. et al. Validation of an AI-enabled digital triage tool in emergency departments. *BMJ Open*, v. 12, p. 1–9, 2022. Disponível em: <https://bmjopen.bmj.com/>. Acesso em: 19 nov. 2025.
- IRVIN, V. L. et al. Impact of patient portals on patient engagement and outcomes. *Journal of Medical Internet Research*, v. 23, n. 6, 2021. Disponível em: <https://www.jmir.org/>. Acesso em: 18 nov. 2025.
- KRUSE, C. S. et al. Telemedicine, patient portals, and digital communication in emergency settings. *JMIR Medical Informatics*, v. 8, n. 4, 2020. Disponível em: <https://medinform.jmir.org/>. Acesso em: 23 nov. 2025.
- MCCOY, T. et al. Emergency department prediction models to improve patient flow. *Journal of the American Medical Informatics Association*, v. 28, n. 9, p. 1–10, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jamia/ocab045>. Acesso em: 22 nov. 2025.
- MENDONÇA, A. P. et al. Tecnologias de informação em serviços de urgência e emergência: revisão integrativa. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 75, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0582>. Acesso em: 17 nov. 2025.
- RAN, L. et al. Remote monitoring and IoT in emergency care. *IEEE Internet of Things Journal*, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/JIOT.2022.3145223>. Acesso em: 24 nov. 2025.
- SANTANA, A. C. et al. Fat tissue morphology of long-term sex steroid deficiency and estrogen treatment in female rats. *Fertility and Sterility*, v. 95, n. 4, p. 1478–1481, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21315340/>. Acesso em: 24 nov. 2025.

- SANTOS, Ricardo Marciano dos; FRÓES, Maira Monteiro; BOENTE, Alfredo Nazareno Pereira. Pressupostos teóricos e técnicos para uma interface de transdução biofísica e semiótica aplicável à neurobiologia de sistemas. In: SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção, 23., 2016, Bauru. Anais... Bauru: SIMPEP, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Santos-77/publication/324896780_PRESSUPOSTOS_TEORICOS_E_TECNICOS_PARA_UMA_INTERFACE_DE_TRANSDUCAO_BIOFISICA_E_SEMIOTICA_APLICAVEL_A_NEUROBIOLOGIA_DE_SISTEMAS/links/5ae9cf060f7e9b837d3c193e/PRESSUPOSTOS-TEORICOS-E-TECNICOS-PARA-UMA-INTERFACE-DE-TRANSDUCAO-BIOFISICA-E-SEMIOTICA-APLICAVEL-A-NEUROBIOLOGIA-DE-SISTEMAS.pdf. Acesso em: 27 nov. 2025
- SHAW, J. et al. Patient digital navigation and support after emergency discharge. *Telemedicine and e-Health*, v. 27, n. 8, p. 1–12, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/tmj.2020.0276>. Acesso em: 18 nov. 2025.
- TOPOL, E. *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. New York: Basic Books, 2019.
- WHO. *Global strategy on digital health 2020–2025*. Genebra, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/>. Acesso em: 17 nov. 2025.
- WUNSCH, L. et al. UbiTriage 2: mobile and ubiquitous computing to support emergency triage. *Journal of Medical Systems*, v. 42, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10916-018-0933-4>. Acesso em: 25 nov. 2025.