

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA TRIAGEM DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA: OTIMIZAÇÃO DA ABORDAGEM INICIAL DO PACIENTE GRAVE

Vitor Comassetto Paes¹, Lavínia Vital Quixadá Souza², Gabriel Henrique Carvalho Leite Romeiro³, Brunna Montenegro Magalhães⁴, Talysson Matheus Lima da Rocha⁵, Maria Elisa Pereira Martins⁶, Vivian Emanuelle Silva Marinho de Omena⁷, Andréa Carla Rocha e Silva⁸

¹UNIMA-Afya, ²UNIMA-Afya, ³UNIMA-Afya, ⁴UNIMA-Afya, ⁵UNIMA-Afya, ⁶UNIMA-Afya, ⁷UNIMA-Afya, ⁸UNIMA-Afya (vitor2005vcp@gmail.com)

RESUMO: A superlotação nos departamentos de emergência compromete a segurança do atendimento ao paciente crítico. A inteligência artificial surge como solução inovadora para otimizar a triagem, oferecendo avaliação rápida baseada em análise de múltiplas variáveis clínicas. Este estudo realizou revisão integrativa sobre aplicação de inteligência artificial na triagem entre 2021-2026. Foram consultadas cinco bases de dados, resultando em 13 artigos. Os modelos de machine learning demonstraram acurácia entre 80,5% e 99,1%, com redução de 20-40% no tempo de espera e aumento de 30% na precisão diagnóstica. Algoritmos de gradient boosting apresentaram área sob a curva ROC de 0,917 versus 0,882 de sistemas tradicionais. Barreiras incluem viés algorítmico, resistência profissional e desafios éticos. A inteligência artificial demonstra potencial transformador, mas requer supervisão humana e frameworks éticos robustos para garantir segurança assistencial.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial. Triagem. Emergência.

ÁREA TEMÁTICA: Abordagem inicial do paciente grave

INTRODUÇÃO

Os departamentos de emergência enfrentam pressão crescente devido ao aumento da demanda assistencial e limitações estruturais que comprometem a qualidade do atendimento. No Brasil, o país lidera os países da OCDE em episódios de urgência por habitante, evidenciando necessidade urgente de soluções inovadoras. A triagem com classificação de risco é fundamental para priorizar pacientes com condições críticas sensíveis ao tempo. Sistemas convencionais apresentam limitações relacionadas à variabilidade interobservador e vieses cognitivos, com taxas de subtriagem entre 10-15% e sobretriagem entre 30-40%. A inteligência artificial, via machine learning e processamento de linguagem natural, emerge como tecnologia capaz de processar dados clínicos em tempo real e oferecer suporte à decisão com acurácia superior.

OBJETIVOS

Analisar evidências científicas sobre aplicação de inteligência artificial na triagem de urgência publicadas entre 2021-2026, avaliando desempenho preditivo, impacto em desfechos clínicos e operacionais, barreiras à implementação e desafios éticos associados.

METODOLOGIA

Revisão integrativa conduzida entre janeiro de 2021 e fevereiro de 2026. Questão norteadora pela estratégia PICO: "Quais as evidências sobre efetividade, desempenho e desafios da aplicação de inteligência artificial na triagem de pacientes em urgência e emergência?" Busca realizada em PubMed/MEDLINE, SciELO, Web of Science, IEEE Xplore e Google Acadêmico. Descritores: ("Artificial Intelligence" OR "Machine Learning") AND ("Emergency Department" OR "Emergency Triage") AND ("Triage" OR "Risk Classification"). Critérios de inclusão: artigos de 2021-2026; idiomas português, inglês ou espanhol; estudos primários ou

revisões sobre inteligência artificial em triagem; dados sobre desempenho ou impacto clínico. Excluídos: duplicatas, editoriais, resumos e estudos sem texto completo. A busca identificou 847 registros. Após remoção de 312 duplicatas, 535 foram avaliados, 58 selecionados para leitura integral e 13 compuseram a amostra final.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A triagem em departamentos de emergência baseia-se em sistemas de classificação de risco que estratificam pacientes em níveis de prioridade conforme gravidade clínica e tempo-sensibilidade da condição. O Sistema de Triagem de Manchester, amplamente adotado no Brasil, utiliza fluxogramas baseados em discriminadores clínicos para categorização rápida. Similarmente, o Canadian Triage and Acuity Scale e o Emergency Severity Index foram desenvolvidos para contextos específicos. Entretanto, esses sistemas convencionais apresentam variabilidade interobservador significativa, comprometendo a consistência e reprodutibilidade das decisões de triagem. Estudos demonstram que a acurácia varia substancialmente conforme a experiência do profissional triador, o ambiente de trabalho e a complexidade da apresentação clínica, com taxas de concordância frequentemente inferiores a 70% entre avaliadores.

A inteligência artificial oferece abordagem fundamentalmente diferente ao aprender padrões complexos diretamente de grandes conjuntos de dados históricos de pacientes mediante técnicas de machine learning supervisionado. Algoritmos como XGBoost, redes neurais profundas e random forest processam simultaneamente múltiplas variáveis preditoras, incluindo sinais vitais contínuos, dados demográficos, modo de chegada ao hospital, comorbidades pré-existentes e queixas principais, gerando estimativas probabilísticas objetivas de gravidade e necessidade de cuidados intensivos ou admissão hospitalar.

O processamento de linguagem natural representa avanço adicional significativo, permitindo extração automatizada de informações clínicas relevantes a partir de textos não estruturados como queixas principais relatadas pelos pacientes ou notas clínicas de triagem. Essa capacidade amplia substancialmente o escopo de dados utilizáveis para predição de risco. Sistemas de suporte à decisão clínica baseados em inteligência artificial, como o TriageGO desenvolvido pela Beckman Coulter e validado em múltiplos centros acadêmicos, disponibilizam recomendações de priorização em tempo real integradas ao fluxo de trabalho do prontuário eletrônico, mantendo a autonomia decisória do profissional de saúde enquanto oferecem segunda opinião algorítmica.

Contudo, a implementação dessas tecnologias em contextos clínicos críticos suscita questões éticas complexas relacionadas à transparência algorítmica e explicabilidade das decisões automatizadas, responsabilização legal em casos de erro ou malfunction, equidade no acesso considerando risco de vieses algorítmicos perpetuando disparidades históricas, e privacidade de dados sensíveis de saúde utilizados para treinamento e validação dos modelos.

RESULTADOS

Modelos de Machine Learning demonstraram acurácia entre 80,5% e 99,1%. XGBoost alcançou área sob a curva ROC de 0,917 versus 0,882 de sistemas tradicionais, representando ganho significativo na capacidade discriminatória. Redução de 20-40% no tempo de espera e 33% no tempo até triagem. Modelo KATE atingiu 75,9% de acurácia versus 59,8% de enfermeiros, representando ganho de 27%. Processamento de linguagem natural aumentou 10,94% a sensibilidade para detecção de acidente vascular cerebral. Sistemas reduziram disparidades raciais e variabilidade interobservador. Robô Laura® identificou 263 alertas críticos com taxa de confirmação de 96,6% e mortalidade de 75%. Modelos de boosting demonstraram superioridade marginal, seguidos por redes neurais e random forests. Barreiras: qualidade heterogênea de dados (87%), validação externa limitada (30%), resistência profissional (68%). No Brasil, viabilidade demonstrada desde UBS até hospitais terciários. Governo anunciou hospitais inteligentes em novembro/2025.

DISCUSSÃO

Taylor et al. (2025) demonstraram que o TriageGO melhorou significativamente a acurácia da triagem, com concordância de 78% entre algoritmo e profissionais. Em discordâncias, recomendações algorítmicas alinharam-se mais aos desfechos reais, sugerindo capacidade superior de identificação de casos críticos sutis. El Arab e Al Moosa (2025) incluíram 26 estudos demonstrando que machine learning superou ferramentas tradicionais, atingindo área sob a curva ROC superior a 0,80, indicando excelente capacidade discriminatória entre pacientes críticos e não-críticos. Yi et al. (2025) identificaram acurácia entre 80,5% e 99,1%, com sensibilidade e especificidade de até 99% para casos emergenciais.

Estudo na Scientific Reports (2025) com XGBoost utilizando 163.452 visitas alcançou área sob a curva ROC de 0,917 versus 0,882 do Canadian Triage and Acuity Scale. Preditores importantes incluíram modo de chegada, idade e análise de queixas através de processamento de linguagem natural, destacando importância de dados textuais. Da'Costa et al. (2025) identificaram redução de 20-40% nos tempos de espera. Ventura et al. (2022) demonstraram redução de 36 minutos no tempo de permanência hospitalar em 8.229 pacientes.

Hinson et al. (2024) evidenciaram que inteligência artificial reduziu disparidades raciais na triagem, diminuindo sobre-representação de pacientes brancos em categorias de alta prioridade, sugerindo mitigação de vieses humanos implícitos. Contudo, Almulihi et al. (2024) destacam que apenas minoria reportou validação externa rigorosa. Abdalhalim et al. (2025) identificaram que apenas seis de 119 estudos avaliaram impacto clínico real prospectivamente. Tyler et al. (2024) alertam para excesso de confiança perigoso em sistemas de inteligência artificial.

No Brasil, Bitencourt e De Souza (2022) avaliaram sistema que analisou 122.703 alarmes identificando 263 críticos com mortalidade de 75%, demonstrando capacidade de identificação precoce mas evidenciando desafios de sensibilidade. Nunes et al. (2022) destacaram desafios bioéticos relacionados a autonomia, privacidade e transparência. Petrica et al. (2026) com 151 profissionais identificaram que aceitação correlaciona-se positivamente com literacia tecnológica mas negativamente com preocupações sobre substituição profissional. Barreiras incluem qualidade heterogênea dos dados, viés algorítmico, explicabilidade limitada, resistência profissional e custos de implementação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inteligência artificial demonstra potencial transformador na triagem de emergência, com acurácia superior, redução de tempos de espera e aumento da precisão diagnóstica. Algoritmos de machine learning superam ferramentas tradicionais na estratificação de risco, representando avanço significativo na abordagem inicial do paciente grave. Contudo, implementação responsável demanda enfrentamento de desafios éticos incluindo viés algorítmico, privacidade, transparência e responsabilização. Supervisão humana é imperativa, posicionando inteligência artificial como suporte à decisão clínica. Barreiras operacionais requerem investimentos em infraestrutura, capacitação e redesenho de processos. No Brasil, iniciativas governamentais sinalizam compromisso com transformação digital, mas adaptação cuidadosa é necessária. Recomenda-se estudos prospectivos avaliando impacto em longo prazo, análises de custo-efetividade e desenvolvimento de frameworks éticos participativos. A inteligência artificial representa ferramenta poderosa que pode contribuir significativamente para segurança, eficiência e equidade no atendimento de urgência.

REFERÊNCIAS

- ABDALHALIM, A. et al. Clinical impact of artificial intelligence-based triage systems in emergency departments: a systematic review. **Cureus**, v. 17, n. 1, 2025. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12241827/>. Acesso em: 15 fev. 2026.
- ALMULIHI, Q. A. et al. Applications of artificial intelligence and machine learning in emergency medicine triage: a systematic review. **Medical Archives**, v. 78, n. 3, p. 198-206, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39944197/>. Acesso em: 15 fev. 2026.
- BITENCOURT, J. V. O. V.; DE SOUZA, S. S. Beyond technology: can artificial intelligence support clinical decisions in the prediction of sepsis? **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 75, n. 5, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/pSqzrt33NQ3jCL6BHRHJ5XP/>. Acesso em: 15 fev. 2026.
- DA'COSTA, A. et al. AI-driven triage in emergency departments: a review of benefits, challenges, and future directions. **International Journal of Medical Informatics**, v. 197, 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386505625000553>. Acesso em: 15 fev. 2026.
- EL ARAB, R. A.; AL MOOSA, O. A. The role of AI in emergency department triage: an integrative systematic review. **Intensive and Critical Care Nursing**, v. 89, 2025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40306071/>. Acesso em: 15 fev. 2026.
- HINSON, J. S. et al. Enhancing emergency department triage equity with artificial intelligence. **Annals of Emergency Medicine**, v. 85, n. 2, 2024. Disponível em: [https://www.annemergmed.com/article/S0196-0644\(24\)01141-7/fulltext](https://www.annemergmed.com/article/S0196-0644(24)01141-7/fulltext). Acesso em: 15 fev. 2026.
- NUNES, H. C.; GUIMARÃES, R. M. C.; DADALTO, L. Desafios bioéticos do uso da inteligência artificial em hospitais. **Revista Bioética**, v. 30, n. 1, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bioet/a/kG8vs4WHYKcGSrQVGwmrkTg/>. Acesso em: 15 fev. 2026.
- PETRICA, A. et al. Artificial intelligence in emergency department triage: perspective of human professionals. **Frontiers in Digital Health**, v. 7, 2026. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/digital-health/articles/10.3389/fdgth.2025.1693060/full>. Acesso em: 15 fev. 2026.
- SCIENTIFIC REPORTS. Development and internal validation of an AI-based emergency triage model for predicting critical outcomes. **Scientific Reports**, v. 15, 2025. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-17180-1>. Acesso em: 15 fev. 2026.
- TAYLOR, R. A. et al. Impact of artificial intelligence-based triage decision support on emergency department care. **NEJM AI**, v. 2, n. 3, 2025. Disponível em: <https://ai.nejm.org/doi/abs/10.1056/AIoa2400296>. Acesso em: 15 fev. 2026.
- TYLER, S. et al. Use of artificial intelligence in triage in hospital emergency departments: a scoping review. **Cureus**, v. 16, n. 5, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38854295/>. Acesso em: 15 fev. 2026.
- VENTURA, J. M. et al. Protocolos de triagem avançada no serviço de emergência: revisão sistemática e metanálise. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 30, 2022. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rlae/a/H7Dr5Gn6TrvjmX8gk5LpCrw/>. Acesso em: 15 fev. 2026.
- YI, N.; BAIK, D.; BAEK, G. The effects of applying artificial intelligence to triage in the emergency department. **Journal of Nursing Scholarship**, v. 57, n. 1, 2025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39262027/>. Acesso em: 15 fev. 2026.