



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PREDIÇÃO DA PRÉ-ECLÂMPSIA: FERRAMENTA EMERGENTE PARA RASTREIO E DIAGNÓSTICO PRECOCE

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE PREDICTION OF PREECLAMPSIA: AN EMERGING TOOL FOR SCREENING AND EARLY DIAGNOSIS

Giovanna Sant'Anna da Costal¹

Davi Maciel Cabral¹

Lucas Caetano Gomes Zanatto¹

Matheus Alencar Baia de Oliveira¹

Carlos Humberto de Sousa Neto¹

Thiago Melanias Araujo de Oliveira²

Resumo: A pré-eclâmpsia é uma das principais causas de morbimortalidade materno-fetal, o que torna o diagnóstico precoce fundamental para intervenções profiláticas eficazes. Os métodos tradicionais de rastreamento muitas vezes apresentam limitações quanto à sensibilidade, o que pode resultar em diagnóstico tardio da condição. Diante disso, este estudo tem como objetivo explorar o impacto da Inteligência Artificial (IA) e do Aprendizado de Máquina (AM) como ferramentas emergentes na predição da pré-eclâmpsia. A metodologia baseou-se na realização de uma revisão narrativa de literatura, abordando uma seleção e análise de estudos recentes que abordam a integração de variáveis clínicas, laboratoriais, genômicas e hemodinâmicas. Os principais achados demonstram que modelos de IA alcançam acurácia superior a 85%, superando os métodos convencionais que raramente ultrapassam 60%. Algoritmos como Random Forest, Redes Neurais e Árvores de Classificação mostraram-se eficazes ao processar dados como pressão arterial (sistólica, diastólica e média), histórico de hipertensão, biomarcadores angiogênicos (PIGF e sFlt-1) e dados de hemodinâmica não invasiva no primeiro trimestre. Relatos institucionais sugerem potencial redução de complicações graves e melhor estratificação de risco com a integração de sistemas de IA a prontuários eletrônicos. Conclui-se que a IA oferece contribuições significativas, viabilizando o monitoramento contínuo, a personalização do cuidado e a indicação precoce de tratamentos profiláticos, redefinindo os paradigmas da prática obstétrica contemporânea.

¹ Acadêmico (a) de Medicina Unifimes Trindade

² Professor/Orientador Unifimes



Palavras-chave: Aprendizado de Máquina. Hipertensão Induzida pela Gravidez. Biomarcadores. Triagem. Obstetrícia. Fatores de Risco.

Abstract: Preeclampsia is one of the leading causes of maternal and fetal morbidity and mortality, making early diagnosis essential for effective prophylactic interventions. Traditional screening methods often present limitations in sensitivity, which may result in delayed diagnosis of the condition. Therefore, this study aims to explore the impact of Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) as emerging tools in the prediction of preeclampsia. The methodology was based on a narrative literature review, involving the selection and analysis of recent studies addressing the integration of clinical, laboratory, genomic, and hemodynamic variables. The main findings indicate that AI models achieve accuracy rates above 85%, outperforming conventional methods, which rarely exceed 60%. Algorithms such as Random Forest, Neural Networks, and Classification Trees have shown effectiveness in processing data such as blood pressure (systolic, diastolic, and mean), history of hypertension, angiogenic biomarkers (PlGF and sFlt-1), and noninvasive hemodynamic data in the first trimester. Institutional reports suggest a potential reduction in severe complications and improved risk stratification with the integration of AI systems into electronic health records. In conclusion, AI offers significant contributions by enabling continuous monitoring, personalized care, and early indication of prophylactic treatments, redefining paradigms in contemporary obstetric practice.

Keywords: Machine Learning. Statistical Models. Hypertension. Pregnancy-Induced. Biomarkers. Mass Screening. Obstetrics. Risk Factors.

INTRODUÇÃO

A pré-eclâmpsia (PE) é uma síndrome hipertensiva da gestação responsável por altas taxas de morbimortalidade perinatal e materna em todo o mundo, afetando entre 2% a 8% das gestantes (SANTOS, 2025). A prevenção de resultados adversos depende fortemente do início precoce de estratégias profiláticas, como o uso de ácido acetilsalicílico (AAS) em baixas doses, o qual demonstra maior eficácia quando introduzido, idealmente, entre 12-16 semanas de gestação (OLANO et al., 2023; PAEZ, 2023). Historicamente, as avaliações clínicas baseiam-se na aferição da pressão arterial e na detecção de biomarcadores ou proteinúria, métodos convencionais que, embora essenciais, possuem limitações significativas em prever o risco



individual de forma antecipada, muitas vezes falhando na identificação de gestantes assintomáticas (SANTOS, 2025). Em contraste, a Inteligência Artificial (IA) e os algoritmos de Aprendizado de Máquina (AM) surgem como uma revolução na obstetrícia, pois são capazes de analisar conjuntos complexos de dados clínicos, laboratoriais, genômicos e hemodinâmicos, encontrando padrões ocultos que os métodos tradicionais não detectam (PEDERSEN et al., 2024; SANTOS, 2025). Modelos recentes demonstram que a IA não apenas aumenta consideravelmente a sensibilidade diagnóstica, mas também permite que o cuidado seja estratificado e personalizado com as necessidades de cada paciente (SANTOS, 2025).

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura. As buscas foram realizadas nas bases PubMed, SciELO e Google Acadêmico, utilizando descritores controlados e não controlados em português e inglês, baseados nos vocabulários DeCS e MeSH. Foram utilizados os seguintes termos: “Machine Learning”, “Statistical Models”, “Hypertension, Pregnancy-Induced”, “Biomarkers”, “Mass Screening” e “Risk Factors”, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, conforme as especificidades de cada base de dados. As estratégias de busca incluíram combinações como: (“Machine Learning” AND “Hypertension, Pregnancy-Induced”) e (“Statistical Models” AND “Biomarkers” AND “Pregnancy”). Foram incluídos artigos publicados entre 2019 e 2025, nos idiomas português, inglês ou espanhol, que abordassem modelos preditivos aplicados ao risco de pré-eclâmpsia no primeiro ou segundo trimestre gestacional. Excluíram-se artigos duplicados, teses, dissertações, revisões não pertinentes e estudos sem relação direta com o objetivo proposto. A seleção dos estudos foi realizada por leitura dos títulos, resumos e, posteriormente, dos textos completos. Ao final, 5 artigos compuseram a análise qualitativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comparação entre métodos tradicionais e sistemas baseados em IA demonstra uma superioridade notável das novas tecnologias na precisão diagnóstica. Estudos apontam que os modelos de IA, ao integrarem dados clínicos, biomarcadores angiogênicos e fatores de risco, atingem precisão superior a 85%, enquanto métodos clássicos quase não superam a marca de 60% de acerto (SANTOS, 2025). Uma das principais vantagens da aplicação do AM é a descoberta de fenótipos e padrões ocultos logo no início da gravidez. Um estudo utilizando



hemodinâmica não invasiva, a Cardiografia por impedância, entre a 10^a e a 16^a semana de gestação desenvolveu um modelo de árvore de classificação, algoritmo j48, capaz de prever o desenvolvimento de PE com área sob a curva ROC de 0,93 e 93,75% de instâncias bem classificadas (OLANO et al., 2023). Este modelo de IA identificou variáveis cruciais preditivas, como o índice de complacência arterial, índice cardíaco, índice de trabalho sistólico e índice de Heather, que avalia a contratilidade do ventrículo esquerdo (OLANO et al., 2023; PAEZ, 2023). De forma global, a literatura aponta que os algoritmos mais frequentemente utilizados para modelagem de PE são o Random Forest, Regressão Logística, XGBoost e Redes Neurais (PEDERSEN et al., 2024). A pressão arterial (sistólica, diastólica e média) e o histórico de hipertensão prévia se colocam como os preditores de mais alta relevância na vasta maioria dos modelos de IA desenvolvidos internacionalmente (PEDERSEN et al., 2024). Na prática clínica hospitalar a IA já apresenta retornos expressivos. No Brasil, a experiência do Hospital e Maternidade Santa Joana sugere que a integração de sistemas inteligentes aos prontuários eletrônicos pode fornecer análises dinâmicas e em tempo real (SANTOS, 2025). Esse monitoramento não só otimiza o uso de recursos hospitalares como resultou na redução de complicações graves e internações em unidades de terapia intensiva materna (SANTOS, 2025). Apesar do padrão de implementação mais comum ainda focar no uso único das ferramentas algorítmicas, frequentemente na janela entre 11 e 14 semanas gestacionais, observa-se uma forte tendência para o desenvolvimento de modelos adaptativos e de usos múltiplos ao longo de toda a gravidez (PEDERSEN et al., 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da Inteligência Artificial como ferramenta para prever a pré-eclâmpsia estabelece um novo paradigma no rastreamento obstétrico. A capacidade dos algoritmos de processar variáveis de múltiplas naturezas confere antecedência e acurácia vitais para intervenções medicamentosas profiláticas como o uso de AAS dentro da janela terapêutica adequada (OLANO et al., 2023; SANTOS, 2025). Embora a implementação exija o enfrentamento contínuo de desafios éticos, regulação rigorosa da privacidade de dados de saúde e o aprimoramento da interpretabilidade das decisões algorítmicas para que médicos e pacientes confiem nos sistemas (PEDERSEN et al., 2024; SANTOS, 2025), as evidências sugerem potencial benefício clínico e maior capacidade de estratificação precoce do risco. Conclui-se, por fim, que o uso da IA pode atuar como um sistema proativo focado na prevenção e na medicina personalizada, podendo contribuir para a redução de desfechos adversos maternos e



fetais por meio de identificação mais precoce de gestantes de maior risco (PAEZ, 2023; SANTOS, 2025).

REFERÊNCIAS

CAMARGO JÚNIOR, R. N. C. et al. Revisão integrativa, sistemática e narrativa: aspectos importantes na elaboração de uma revisão de literatura. Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis, v. 28, n. 1, p. 1-15.

OLANO, R. D. et al. Desarrollo de un modelo por inteligencia artificial con hemodinamia no invasiva para predecir preeclampsia en embarazos de alto riesgo. Revista Argentina de Cardiología, v. 91, n. 5, p. 345-351.

PAEZ, O. "Nuevos caminos para aprender a transitarlos": Inteligencia artificial para predecir preeclampsia. Revista Argentina de Cardiología, v. 91, n. 5, p. 321-322.

PEDERSEN, L. et al. A Review on Machine Learning Deployment Patterns and Key Features in the Prediction of Preeclampsia. Machine Learning and Knowledge Extraction, v. 6, p. 2515-2569.

SANTOS, A. B. S. Impacto da Inteligência Artificial na Predição de Pré-eclâmpsia: Como algoritmos de aprendizado de máquina podem antecipar o diagnóstico em comparação aos métodos tradicionais. Centro Universitário Aparício Carvalho, Medicina, Rondônia.