

Aplicações da inteligência artificial em ultrassonografia obstétrica point-of-care no pré-natal: revisão de escopo

Applications of artificial intelligence in point-of-care obstetric ultrasound during prenatal care: a scoping review

Marcos Fernando Cardoso Correa¹  <https://orcid.org/0009-0005-0850-9367>

Lissett Caridad Gonzalez Perez¹  <https://orcid.org/0009-0006-8819-1877>

Artigo de revisão

Como citar

Correa MFC, Perez LCG. Aplicações da inteligência artificial em ultrassonografia obstétrica point-of-care no pré-natal: revisão de escopo. Rev Científica Integrada 2026, 9(1):e202604. DOI: <https://doi.org/10.59464/2359-4632.2026.4199>.

Conflito de interesses

Não há conflito de interesses.

Enviado em: 07/07/2026

Aceito em: 20/07/2026

¹Serviço de Assistência Médico-Hospitalar (SAMEL). Manaus, AM, Brasil.

Autor correspondente

Marcos Fernando Cardoso Correa
marcoschess@yahoo.com.br

Revista Científica Integrada (ISSN 2359-4632)

<https://revistas.unaerp.br/rci>

RESUMO

Objetivo: Mapear as evidências sobre o uso de inteligência artificial em ultrassonografia obstétrica point-of-care no pré-natal. **Métodos:** Revisão de escopo conduzida conforme as recomendações do Joanna Briggs Institute e relatada segundo o PRISMA-ScR. A busca foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus e Biblioteca Virtual em Saúde, além de literatura cinzenta. A questão foi estruturada pelo mnemônico PCC, considerando gestantes, fetos e/ou profissionais do cuidado pré-natal, inteligência artificial aplicada à ultrassonografia obstétrica e ultrassonografia point-of-care no pré-natal. **Resultados:** Foram identificados 431 estudos nas bases de dados e 34 documentos na literatura cinzenta, totalizando 17 estudos incluídos, publicados entre 2019 e 2025. Predominaram estudos de desenvolvimento, validação ou avaliação técnica de algoritmos. As principais aplicações envolveram estimativa da idade gestacional, biometria fetal, detecção de planos padrão, avaliação da apresentação fetal, localização placentária e controle de qualidade da imagem. **Conclusão:** A inteligência artificial aplicada à ultrassonografia obstétrica point-of-care apresenta potencial para ampliar o acesso à avaliação pré-natal, apoiar operadores não especialistas e qualificar a triagem obstétrica, embora ainda sejam necessários estudos multicêntricos, validação externa e avaliação em fluxos reais de cuidado.

Descritores: Inteligência artificial. Ultrassonografia pré-natal. Cuidado pré-natal. Diagnóstico por imagem. Revisão de escopo.

ABSTRACT

Objective: To map the evidence on the use of artificial intelligence in obstetric point-of-care ultrasound during prenatal care. **Methods:** This scoping review was conducted according to the Joanna Briggs Institute recommendations and reported following the PRISMA-ScR checklist. Searches were performed in PubMed/MEDLINE, Scopus, and the Virtual Health Library, as well as in grey literature sources. The review question was structured using the PCC mnemonic, considering pregnant women, fetuses and/or prenatal care professionals as the population, artificial intelligence applied to obstetric ultrasound as the concept, and point-of-care obstetric ultrasound in prenatal care as the context. **Results:** A total of 431 records were identified in databases and 34 documents in grey literature, resulting in 17 included studies published between 2019 and 2025. Most studies focused on algorithm development, validation, or technical evaluation. The main applications involved gestational age estimation, fetal biometry, standard plane detection, fetal presentation assessment, placental location, and image quality control. **Conclusion:** Artificial intelligence applied to obstetric point-of-care ultrasound shows potential to expand access to prenatal imaging, support non-specialist operators, and improve obstetric screening. However, multicenter studies, external validation, and evaluation in real-world care pathways are still needed.

Keywords: Artificial Intelligence. Prenatal Ultrasonography. Prenatal Care. Diagnostic Imaging. Scoping Review.

Introdução

A qualificação do cuidado pré-natal permanece como uma prioridade estratégica para a redução da morbimortalidade materna e perinatal, especialmente em contextos marcados por desigualdades no acesso oportuno a serviços, tecnologias diagnósticas e profissionais especializados. Estimativas interagenciais recentes indicam que, em 2023, ocorreram aproximadamente 260 mil mortes maternas no mundo, com concentração desproporcional em países de baixa e média renda, evidenciando que a redução de desfechos evitáveis ainda depende do fortalecimento de redes assistenciais capazes de ofertar cuidado oportuno, resolutivo e tecnologicamente qualificado¹.

Nesse cenário, a ultrassonografia obstétrica ocupa posição central por permitir a confirmação da viabilidade gestacional, a estimativa mais acurada da idade gestacional, a identificação de gestações múltiplas, a avaliação da apresentação fetal, da localização placentária, do crescimento fetal e de achados sugestivos de anomalias estruturais, compondo uma ferramenta essencial para estratificação de risco, planejamento clínico e tomada de decisão no pré-natal²⁻⁴.

A Organização Mundial da Saúde recomenda a realização de pelo menos uma ultrassonografia antes de 24 semanas de gestação, não apenas por seu valor diagnóstico, mas também por sua contribuição para a experiência positiva da gestante no acompanhamento pré-natal². Contudo, a efetivação desse recurso como componente equitativo do cuidado ainda é limitada por barreiras estruturais, como escassez de equipamentos, custos, concentração de profissionais treinados, distância geográfica, baixa literacia em saúde, residência em áreas rurais, fragmentação da rede assistencial e baixa capacidade resolutiva em serviços periféricos, fatores reiterados por estudos recentes sobre utilização e acesso à ultrassonografia obstétrica em contextos de maior vulnerabilidade⁵⁻⁷.

A ultrassonografia obstétrica point-of-care ou *point-of-care ultrasound* (POCUS) surge, nesse panorama, como uma estratégia potencialmente transformadora para aproximar a avaliação por imagem do local onde a gestante é atendida. Diferentemente da ultrassonografia convencional, geralmente dependente de serviços especializados e fluxos de encaminhamento, o POCUS obstétrico propõe uma avaliação focal, orientada por perguntas clínicas específicas e realizada à beira-leito ou no ponto de cuidado, com possibilidade de uso em unidades básicas, maternidades, emergências obstétricas, áreas rurais e cenários de baixa disponibilidade tecnológica⁸⁻¹⁰.

Estudos recentes têm discutido sua utilidade para ampliar o acesso ao diagnóstico, apoiar decisões rápidas e reduzir lacunas assistenciais, especialmente quando

associado a dispositivos portáteis, protocolos simplificados e treinamento de profissionais não especialistas. Apesar desse potencial, sua implementação ainda exige atenção à qualidade da aquisição das imagens, à definição de competências mínimas, à supervisão, à segurança clínica, aos limites do escopo de uso e aos riscos de substituição inadequada da avaliação especializada quando necessária¹⁰⁻¹².

Nos últimos anos, a inteligência artificial passou a ocupar papel crescente na inovação em ultrassonografia obstétrica, particularmente por sua capacidade de apoiar tarefas dependentes de expertise, como seleção de planos-padrão, avaliação da qualidade da imagem, biometria fetal, estimativa da idade gestacional, identificação da apresentação fetal, avaliação placentária e triagem de alterações anatômicas¹³⁻¹⁶.

Revisões recentes indicam que algoritmos baseados em aprendizado de máquina e aprendizado profundo vêm sendo desenvolvidos para automatizar ou semi-automatizar etapas da aquisição, interpretação e mensuração ultrassonográfica, com potencial para reduzir variabilidade interobservador, otimizar tempo de exame e apoiar profissionais com diferentes níveis de treinamento¹³. A literatura também tem mostrado modelos capazes de estimar idade gestacional a partir de imagens ou vídeos não direcionados, inclusive com desempenho promissor em cenários de menor disponibilidade de sonografistas especializados, reforçando o interesse da área na criação de soluções mais escaláveis para o cuidado pré-natal^{14,15}.

A associação entre inteligência artificial e POCUS, portanto, desloca o debate para além da simples automação tecnológica. Trata-se de uma interface entre inovação diagnóstica, ampliação do acesso, reorganização dos processos de cuidado e segurança na tomada de decisão clínica. Em contextos de baixa e média renda, essa combinação tem sido discutida como alternativa para apoiar profissionais generalistas, enfermeiras obstétricas, parteiras e outros trabalhadores de saúde na identificação de informações obstétricas essenciais, como idade gestacional, viabilidade fetal, número de fetos, apresentação fetal e localização placentária. Entretanto, a incorporação responsável dessas tecnologias requer análise crítica sobre validade externa dos modelos, diversidade das bases de treinamento, desempenho em diferentes populações, robustez diante de variações de equipamento e operador, explicabilidade dos algoritmos, integração aos fluxos assistenciais, aceitabilidade por profissionais e gestantes, custos, regulação, privacidade de dados e risco de aprofundamento de desigualdades quando soluções digitais são implementadas sem infraestrutura adequada^{11,14}.

Embora a literatura recente indique crescimento expressivo das aplicações de inteligência artificial em

ultrassonografia obstétrica e avanço paralelo do POCUS como estratégia de cuidado em tempo real, as evidências específicas sobre a convergência entre essas duas áreas no pré-natal ainda parecem dispersas quanto às finalidades clínicas, tipos de tecnologia, desenhos metodológicos, contextos de uso, perfis dos operadores, desfechos avaliados e barreiras de implementação. Essa dispersão justifica a realização de uma revisão de escopo, método apropriado para mapear campos emergentes, esclarecer conceitos, identificar lacunas de conhecimento e orientar agendas futuras de pesquisa, prática e políticas de saúde. Assim, este estudo teve como objetivo mapear as evidências sobre o uso de inteligência artificial em ultrassonografia obstétrica point-of-care no pré-natal.

Método

Trata-se de uma revisão de escopo, conduzida de acordo com as recomendações metodológicas do Joanna Briggs Institute (JBI) para revisões de escopo e relatada conforme o checklist Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR). A escolha desse delineamento justifica-se pela natureza emergente e heterogênea do tema, uma vez que se pretende mapear a extensão, a natureza e as características das evidências disponíveis sobre o uso de inteligência artificial em POCUS no pré-natal, sem restringir a análise à avaliação de efetividade ou à comparação de intervenções.

A questão de revisão foi estruturada conforme o mnemônico PCC, recomendado pelo JBI para revisões de escopo, considerando-se como população gestantes, fetos e/ou profissionais envolvidos no cuidado pré-natal; como conceito, a inteligência artificial aplicada à ultrassonografia obstétrica; e como contexto, a ultrassonografia obstétrica point-of-care no pré-natal. A partir disso, definiu-se como questão de pesquisa “Quais são as evidências disponíveis sobre as aplicações da inteligência artificial em ultrassonografia obstétrica point-of-care no cuidado pré-natal?”.

A busca foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus e na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), além de fontes de literatura cinzenta, com o objetivo de identificar publicações que abordem o uso de inteligência artificial em POCUS no contexto do pré-natal. A estratégia foi construída a partir da combinação dos elementos do mnemônico PCC, contemplando termos relacionados à população/contexto obstétrico, ao conceito de inteligência artificial e à modalidade de ultrassonografia no ponto de cuidado.

Os termos de busca foram definidos a partir dos vocabulários controlados Medical Subject Headings (MeSH), Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e termos livres identificados na literatura recente sobre o tema. Para o eixo relacionado à população e ao cuidado pré-natal, foram utilizados termos como “pregnancy”,

“pregnant women”, “prenatal care”, “antenatal care”, “fetus”, “fetal” e “obstetric”. Para o eixo referente ao conceito, foram empregados descritores e sinônimos como “artificial intelligence”, “machine learning”, “deep learning”, “computer-aided diagnosis”, “algorithm” e “automated”. Para o eixo do contexto tecnológico, foram utilizados termos como “ultrasonography, prenatal”, “obstetric ultrasound”, “prenatal ultrasound”, “point-of-care ultrasound”, “POCUS”, “bedside ultrasound”, “portable ultrasound”, “handheld ultrasound” e “teleultrasound”, ajustado o idioma de acordo com a base/biblioteca.

A combinação dos termos foi realizada por meio dos operadores booleanos “OR” e “AND”. O operador “OR” foi utilizado para agrupar sinônimos e variações terminológicas dentro de cada eixo conceitual, ampliando a sensibilidade da busca; o operador “AND” foi empregado para cruzar os três blocos principais da estratégia, garantindo que os estudos recuperados abordem simultaneamente inteligência artificial, ultrassonografia obstétrica point-of-care e pré-natal. Foram utilizados parênteses para organizar os blocos de termos e aspas para recuperar expressões compostas, como “artificial intelligence”, “machine learning”, “point-of-care ultrasound”, “prenatal ultrasound” e “obstetric ultrasound”. Quando permitido pela base, foram empregados recursos de truncamento, como “pregnan*” e “algorithm*”, a fim de recuperar variações de grafia e pluralização. A estratégia completa está descrita no Quadro 1.

A estratégia foi adaptada às especificidades de cada base, preservando a coerência conceitual entre população, conceito e contexto. Foram incluídos estudos publicados entre 2020 e 2026, sem restrição inicial de idioma, que abordaram o uso de inteligência artificial, aprendizado de máquina, aprendizado profundo, algoritmos automatizados ou sistemas computacionais aplicados à ultrassonografia obstétrica point-of-care no contexto do pré-natal. Foram considerados estudos primários quantitativos, qualitativos ou de métodos mistos, estudos de implementação, estudos de acurácia diagnóstica, estudos metodológicos, estudos observacionais e revisões que contribuíram para o mapeamento do campo. Foram excluídos estudos que abordaram a POCUS sem aplicação de inteligência artificial, estudos exclusivamente intraparto ou pós-parto sem relação com o acompanhamento pré-natal, editoriais, cartas ao editor, opiniões sem dados ou descrição metodológica, além de estudos cujo texto completo não estava disponível após tentativa de acesso institucional ou contato com os autores. A literatura cinzenta foi consultada com o propósito de identificar documentos potencialmente relevantes que não estavam indexados nas bases descritas. Para contemplar isso, foram consideradas publicações extraídas do Google Scholar e

da inteligência artificial Research Rabbit, além de repositórios institucionais e documentos técnicos de organizações nacionais e internacionais. A busca na literatura cinzenta utilizou combinações simplificadas dos principais termos da estratégia, como “artificial intelligence”, “obstetric ultrasound”, “point-of-care ultrasound”, “POCUS” e “prenatal care”.

Quadro 1. Estratégia de extração, conversão, combinação e construção dos termos de busca segundo o mnemônico PCC adaptado à revisão de escopo. Manaus, AM, Brasil, 2026.

Objetivo/ Problema	Quais são as evidências disponíveis sobre as aplicações da inteligência artificial em ultrassonografia obstétrica point-of-care no cuidado pré-natal?		
	P	C	C
Extração	Gestantes; gravidez; feto; cuidado pré-natal	Inteligência artificial aplicada à ultrassonografia obstétrica	Ultrassonografia obstétrica point-of-care; ultrassom portátil; ultrassom à beira-leito; teleultrassom
Conversão	pregnant women; pregnancy; fetus; fetal; prenatal care; antenatal care	artificial intelligence; machine learning; deep learning; computer-aided diagnosis; algorithms	point-of-care ultrasound; POCUS; bedside ultrasound; handheld ultrasound; portable ultrasound; teleultrasound; obstetric ultrasound
Combinação	pregnant women; pregnancy; pregnant; pregnan*; antenatal; prenatal; fetus; fetal; obstetric*	artificial intelligence; AI; machine learning; deep learning; computer-aided diagnosis; automated; algorithm*	point-of-care ultrasound; POCUS; point of care; bedside ultrasound; handheld ultrasound; portable ultrasound; teleultrasound; obstetric point-of-care ultrasound; prenatal point-of-care ultrasound
Construção	(pregnan* OR "pregnant women" OR pregnancy OR antenatal OR prenatal OR fetus OR fetal OR obstetric*)	("artificial intelligence" OR AI OR "machine learning" OR "deep learning" OR "computer-aided diagnosis" OR automated OR algorithm*)	("point-of-care ultrasound" OR POCUS OR "point of care" OR "bedside ultrasound" OR "handheld ultrasound" OR "portable ultrasound" OR teleultrasound OR "obstetric point-of-care ultrasound" OR "prenatal point-of-care ultrasound")
Uso	(pregnan* OR "pregnant women" OR pregnancy OR antenatal OR prenatal OR fetus OR fetal OR obstetric*) AND ("artificial intelligence" OR AI OR "machine learning" OR "deep learning" OR "computer-aided diagnosis" OR automated OR algorithm*) AND ("point-of-care ultrasound" OR POCUS OR "point of care" OR "bedside ultrasound" OR "handheld ultrasound" OR "portable ultrasound" OR teleultrasound OR "obstetric point-of-care ultrasound" OR "prenatal point-of-care ultrasound") AND (evidence OR application* OR "clinical application*" OR "diagnostic support" OR "decision support" OR implementation OR screening OR assessment)		

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

Os registros recuperados foram exportados para um gerenciador bibliográfico, com remoção de duplicatas. A seleção foi realizada em duas etapas: leitura de títulos e resumos, seguida da leitura do texto completo dos estudos potencialmente elegíveis. A seleção foi feita por dois revisores independentes, com resolução das divergências por consenso ou por um terceiro revisor.

A extração dos dados foi realizada por instrumento previamente elaborado pelos autores, contemplando: identificação do estudo, ano, país, objetivo, delineamento, população/base de dados, cenário de uso, tipo de tecnologia de ultrassom, tipo de inteligência artificial, finalidade clínica, desfechos/principais resultados, barreiras e potencialidades. Os dados foram sintetizados de forma descritiva, por meio de quadros, tabelas e categorias temáticas, buscando mapear as aplicações, os contextos de uso e as lacunas de evidência sobre o tema. Ademais, também foi estabelecida uma matriz de aplicação clínica para ilustrar o eixo de sua aplicação e a potencial contribuição ao pré-natal. Por se tratar de um trabalho de revisão, não foram necessárias autorizações de comitês de ética em pesquisa.

Resultados

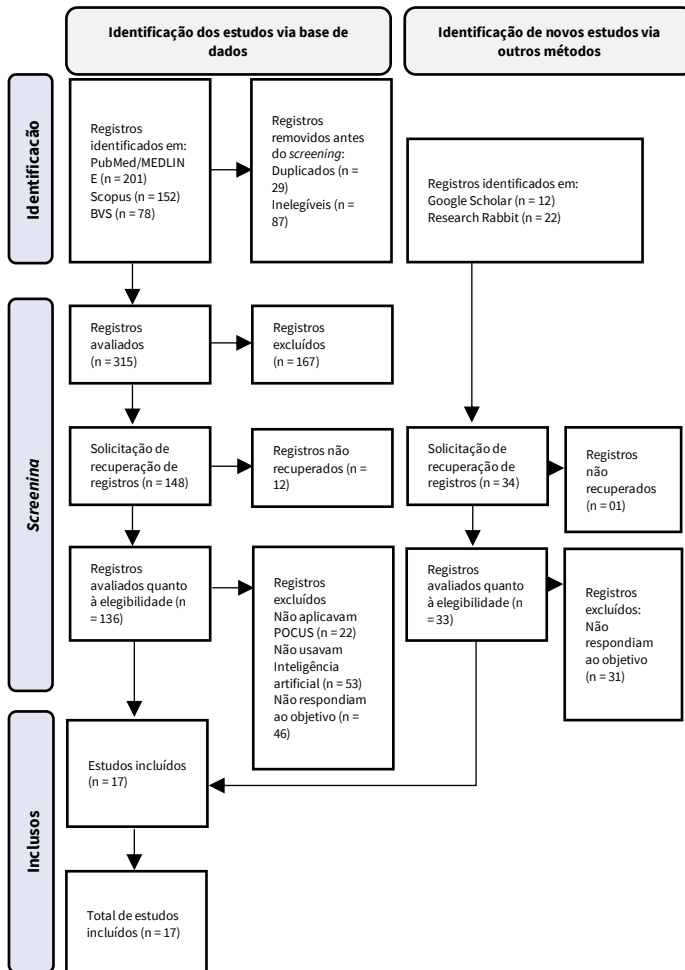
Após a aplicação da estratégia PCC nas bases de dados, foram encontrados 431 estudos, e destes, apenas 15 contemplavam o objetivo da pesquisa. Para mais, também foram encontrados 34 trabalhos provenientes da busca em literatura cinzenta, dos quais apenas dois respondiam à questão norteadora. Assim, essa revisão incluiu 17 estudos (Figura 1).

Os estudos estavam publicados entre 2019 e 2025, com maior concentração de publicações nos anos de 2022 e 2025, cada um com cinco estudos incluídos (29,4%), seguidos por 2020 e 2024, com três estudos cada (17,6%), e 2019, com um estudo (5,9%). Não foram identificados estudos incluídos referentes aos anos de 2021 e 2023, conforme os critérios estabelecidos para esta revisão. Os estudos envolveram diferentes países e regiões, com a maioria das pesquisas direcionada a contextos de baixo recurso, áreas rurais, países de baixa e média renda ou cenários com escassez de especialistas, reforçando o interesse da literatura em tecnologias portáteis, de baixo custo e aplicáveis por operadores não especialistas.

Quanto ao delineamento, predominaram estudos de desenvolvimento, validação ou avaliação técnica de algoritmos de inteligência artificial, incluindo estudos pilotos, validações diagnósticas, benchmarks e estudos de viabilidade, correspondendo a aproximadamente 13 dos 17 estudos incluídos (76,5%). Também foram identificados dois estudos de métodos mistos (11,8%), um survey transversal global (5,9%), e um protocolo de estudo prospectivo (5,9%). Esse perfil demonstra que a produção científica sobre IA aplicada à POCUS ainda se concentra majoritariamente na etapa de desenvolvimento tecnológico e validação inicial, com menor número de investigações voltadas à

implementação, aceitabilidade e incorporação em serviços de saúde.

Figura 1. Fluxograma PRISMA dos resultados. Manaus, AM, Brasil, 2026.



Fonte: elaborado pelos autores (2026).

Em relação às finalidades clínicas, a estimativa da idade gestacional foi a aplicação mais recorrente, aparecendo como objetivo, desfecho ou prioridade clínica em pelo menos 10 estudos (58,8%). Também foram frequentes aplicações voltadas à biometria fetal, incluindo medidas como circunferência cefálica, diâmetro biparietal, circunferência abdominal, comprimento do fêmur e comprimento crânio-nádega; à detecção de planos padrão e controle de qualidade da imagem; à avaliação da apresentação fetal; e à identificação da localização placentária ou risco de placenta prévia. Em menor frequência, foram observadas aplicações voltadas à triagem de gestação múltipla, viabilidade fetal, líquido amniótico e marcadores fetais críticos, incluindo proposta de estratificação de risco para aneuploidias (Quadro 2).

Os estudos demonstraram resultados promissores para o uso da inteligência artificial na ultrassonografia obstétrica point-of-care, sobretudo em três eixos principais: estimativa da idade gestacional, biometria

fetal automatizada e identificação de condições obstétricas relevantes para triagem e encaminhamento. Entre os achados quantitativos, observaram-se sensibilidade de 75% e especificidade de 92% para avaliação automática da localização placentária e risco de placenta prévia; concordância de 100% para apresentação fetal e de 76,7% para localização placentária em sistema baseado em U-Net; e estimativa da idade gestacional dentro de duas semanas em até 89% dos casos. Em estudo prospectivo, a ferramenta de IA apresentou erro médio absoluto de 3,2 dias para estimativa da idade gestacional, valor próximo ao obtido pela biometria padrão, de três dias, com 90,7% das estimativas dentro de até sete dias do padrão de referência. Além disso, protocolo prospectivo multicêntrico permitiu a aquisição de mais de 5.571 exames e 1.541.751 anotações, reforçando a viabilidade de construção de bases robustas para treinamento e validação de algoritmos.

Apesar desses resultados, as barreiras identificadas indicam que a incorporação dessas tecnologias à prática clínica ainda requer cautela. No plano metodológico, destacaram-se limitações como pequeno tamanho amostral em estudos piloto, necessidade de validação externa, dependência da qualidade da varredura, uso de bases controladas ou retrospectivas, restrição a populações específicas e exclusão de gestantes de alto risco ou fetos com anomalias. No plano operacional e assistencial, foram apontadas preocupações relacionadas à acurácia algorítmica em cenários reais, possibilidade de excesso de confiança na IA, perda progressiva de habilidades clínicas, segurança e governança dos dados, responsabilidade profissional, custos de aquisição e manutenção, necessidade de treinamento dos operadores e integração com fluxos locais de referência e contrarreferência.

Por outro lado, as potencialidades descritas no Quadro 3 indicam que a IA aplicada ao POCUS pode ampliar o acesso à avaliação pré-natal em locais com escassez de especialistas, apoiar operadores com pouca experiência, padronizar a aquisição e interpretação das imagens e favorecer a triagem precoce de situações que demandam encaminhamento oportuno.

A matriz de aplicação clínica evidencia que a estimativa da idade gestacional foi a finalidade mais recorrente entre os estudos incluídos. Também foram identificadas aplicações voltadas à viabilidade fetal, gestação múltipla, líquido amniótico, triagem de marcadores fetais e aspectos de implementação e aceitabilidade. Essa organização permite visualizar que a IA tem sido investigada principalmente como tecnologia assistiva para ampliar o acesso à ultrassonografia obstétrica em contextos de baixo recurso, apoiar operadores não especialistas e favorecer a triagem e o encaminhamento oportuno no cuidado pré-natal (Quadro 4).

Quadro 2. Caracterização dos estudos incluídos sobre inteligência artificial aplicada à ultrassonografia obstétrica point-of-care no pré-natal. Manaus, AM, Brasil, 2026.

ID	País (Ano)	Objetivo	Delineamento	População (Banco de dados)	Cenário	Tipo de tecnologia de ultrassom	IA	Finalidade clínica
E1 ¹⁷	Holanda/Etiópia (2019)	Desenvolver sistema automatizado para detectar cabeça fetal, medir circunferência cefálica e estimar idade gestacional a partir de varreduras livres	Desenvolvimento e validação algorítmica	183 gestantes	Hospitalar, de baixo recurso	Obstetric Sweep Protocol, com múltiplas varreduras abdominais predefinidas	Rede tipo VGG para detecção de frames com cabeça fetal e U-Net para medida da circunferência cefálica	Estimativa de idade gestacional por circunferência cefálica
E2 ¹⁸	Reino Unido (2020)	Propor pipeline automatizado para estimar idade gestacional por diâmetro transcerebelar	Desenvolvimento algorítmico	Imagens e vídeos de ultrassom fetal	Proposta orientada a LMICs e uso POCUS	Ultrassom fetal curto, com perspectiva de uso por probe sem fio conectado a smartphone/tablet	CNN para detecção do plano transcerebelar, medida do diâmetro transcerebelar e estimativa de idade gestacional.	Estimativa automática da idade gestacional
E3 ¹⁹	Reino Unido (2020)	Desenvolver método eficiente para localizar planos biométricos do cérebro fetal em vídeos de ultrassom	Desenvolvimento metodológico em aprendizado semissupervisionado	Vídeos fetais freehand	Baixo recurso, com usuários minimamente treinados	Vídeo de ultrassom fetal adquirido com probe de baixo custo e tablet	Metric learning, prototypical learning e semantic transfer; implantação via TensorFlow Lite	Avaliação automática da qualidade do vídeo e identificação de planos úteis para HC e TCD
E4 ²⁰	Peru (2020)	Avaliar método automático para identificar localização placentária/risco de placenta prévia no terceiro trimestre.	Estudo piloto	10 gestantes no terceiro trimestre	Área rural, com ausência de radiologistas e equipamentos sofisticados	Volume Sweep Imaging com oito varreduras abdominais freehand por operador não especialista	U-Net para segmentação placentária e geração de mapa de probabilidade espacial	Triagem de placenta prévia/localização placentária
E5 ²¹	EUA/Zâmbia (2022)	Desenvolver e validar modelo de IA para estimar idade gestacional a partir de blind sweeps em contextos de baixo recurso	Desenvolvimento e validação diagnóstica	Gestantes submetidas a ultrassonografia obstétrica em coortes de desenvolvimento e teste	Ambientes de baixo recurso e comparação com ultrassonografia padrão	Blind ultrasound sweeps abdominais, incluindo dispositivos portáteis	Rede neural/deep learning para estimativa de idade gestacional	Estimativa de idade gestacional sem aquisição convencional de biometria fetal
E6 ²²	Peru (2022)	Desenvolver sistema automático para detectar biometria fetal, apresentação fetal e localização placentária sem sonografista/radiologista	Estudo de desenvolvimento e validação	Gestantes avaliadas por ultrassom obstétrico VSI	Comunidades rurais/subatendidas; operador sem experiência prévia treinado por 8 horas	Volume Sweep Imaging padronizado, baseado em marcos anatômicos externos	U-Net para segmentação da cabeça fetal e placenta	Biometria fetal, apresentação fetal e posição placentária
E7 ²³	Reino Unido/Índia (2022)	Descrever protocolo CALOPUS para desenvolver IA clínica em ultrassom obstétrico point-of-care de baixo custo	Protocolo de estudo prospectivo	Gestantes a partir de 11 semanas acompanhadas até o nascimento	Dois centros clínicos, Reino Unido e Índia	Varreduras simples e padronizadas, seguidas de exame clínico convencional comparador	Captura e anotação de vídeos para treinamento/teste de algoritmos de machine learning	Viabilidade fetal, gestação múltipla, localização placentária, líquido amniótico, apresentação fetal e biometria básica
E8 ²⁴	EUA/Zâmbia (2022)	Desenvolver sistema de IA otimizado para celular para estimar idade gestacional e má apresentação fetal	Desenvolvimento e validação multicêntrica	Gestantes avaliadas por sonografistas e operadores novatos	EUA e Zâmbia; foco em ambientes com poucos especialistas	Blind sweeps freehand, com dispositivos de baixo custo e execução em celular Android	Modelos de IA para idade gestacional, má apresentação fetal e feedback de qualidade	Idade gestacional e apresentação fetal
E9 ²⁵	Canadá (2022)	Desenvolver arquitetura multitarefa para segmentação e detecção de marcos anatômicos em	Desenvolvimento algorítmico/conferência	Imagens de ultrassom obstétrico	Proposta para softwares compactos de POCUS	Ultrassom obstétrico 2D	Arquitetura deep learning multibranch para segmentar útero/saco gestacional e localizar crânio-nádega	Medida do comprimento crânio-nádega e apoio à avaliação gestacional inicial

		ultrassonografia obstétrica						
E10 26	Coreia do Sul (2024)	Desenvolver solução system-on-chip para medida automática de biometria fetal	Desenvolvimento e validação técnica	6.000 imagens fetais de 2.568 participantes	Aplicação em hardware de baixo recurso e sistemas portáteis	Imagens 2D de cabeça, abdome e fêmur fetal	H-BiSeNet quantizada com unidade de processamento deep learning em SoC	BPD, HC, AC, FL, idade gestacional e crescimento fetal
E11 27	Itália (2024)	Desenvolver modelo eficiente para detecção automática de planos padrão fetais em sistema portátil	Desenvolvimento metodológico com benchmark	Bases de imagens de ultrassom fetal	Sistema portátil com capacidade computacional limitada	Ultrassom fetal 2D para planos padrão	Knowledge distillation, com modelo professor-aluno	Deteção/classificação de planos padrão e apoio à qualidade do exame
E12 14	Zâmbia/EUA (2024)	Avaliar acurácia de ferramenta integrada de IA para estimar idade gestacional por blind sweeps quando usada por novatos	Estudo prospectivo de acurácia diagnóstica	400 gestantes com gestações únicas, viáveis e sem anomalias	Lusaka, Zâmbia, e Chapel Hill, EUA	Dispositivo portátil, de baixo custo e alimentado por bateria; blind sweeps abdominais	Deep learning integrado ao software do dispositivo	Estimativa point-of-care da idade gestacional por operadores sem treinamento prévio em ultrassom
E13 5	Países africanos de baixa e média renda (2025)	Explorar percepções de profissionais, pesquisadores e implementadores sobre como o POCUS obstétrico habilitado por IA pode modificar os serviços de cuidado antenatal em países de baixa e média renda.	Estudo de métodos mistos, com survey, entrevistas e/ou grupos focais	41 participantes, incluindo parteiras, médicos, pesquisadores e implementadores com experiência em saúde materna e ultrassonografia obstétrica	Serviços de cuidado antenatal em países de baixa e média renda, com ênfase em contextos africanos	Protótipo/conceito de POCUS obstétrico portátil, com blind sweeps e geração automática de informações clínicas	IA para automação da aquisição/interpretação de imagens, incluindo idade gestacional, gestação única/múltipla, posição placentária, líquido amniótico e posição fetal	Implementação, aceitabilidade, integração ao pré-natal, suporte à decisão clínica e fortalecimento dos fluxos de referência
E14 11	Global, com foco em países de baixa e média renda (2025)	Identificar usos atuais da ultrassonografia obstétrica e prioridades percebidas para o desenvolvimento de ultrassom obstétrico assistido por IA em países de baixa e média renda	Survey transversal global	176 respondentes de 34 países, incluindo médicos, enfermeiros, parteiras e técnicos de ultrassom	Serviços e profissionais vinculados ao cuidado antenatal em países de baixa e média renda	Ultrassonografia obstétrica assistida por IA; não testou um dispositivo ou algoritmo específico	IA como tecnologia assistiva para apoiar aquisição, interpretação e priorização de usos clínicos da ultrassonografia obstétrica	Priorização de aplicações clínicas: idade gestacional, viabilidade fetal, apresentação fetal, gestação múltipla e outras condições obstétricas
E15 28	Países de baixa e média renda africanos (2025)	Explorar percepções de stakeholders sobre POCUS obstétrico com IA em serviços de cuidado antenatal	Métodos mistos: survey, entrevistas e grupos focais	41 participantes, incluindo parteiras, médicos, pesquisadores e implementadores	Serviços de cuidado antenatal em países africanos de baixa e média renda	Protótipo/conceito de POCUS obstétrico habilitado por IA	IA para automação de aquisição/interpretação e suporte à decisão	Implementação, aceitabilidade, fluxo de referência e integração ao sistema de saúde
E16 29	França (2025)	Avaliar viabilidade da automação completa de biometria fetal por volumes 3D	Estudo piloto de viabilidade e concordância	175 gestantes com feto único entre 16 e 30 semanas	Seguimento ultrassonográfico padrão	Aquisição de volumes 3D da cabeça, abdome e coxa fetal	Algoritmos de detecção de marcos anatômicos e posicionamento automático de cálices	Biometria fetal e estimativa de peso fetal
E17 30	Índia (2025)	Detectar automaticamente marcadores fetais críticos e estratificar risco precoce, especialmente para síndrome de Down	Estudo de desenvolvimento/confirência	Mais de 1.500 imagens ultrassonográficas anotadas	Proposta para point-of-care e baixo recurso	Imagens 2D de ultrassom fetal	YOLO para detecção de marcadores e Random Forest para classificação de risco com marcadores bioquímicos	Triagem de marcadores fetais e risco de aneuploidia

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

Quadro 3. Principais desfechos, barreiras e potencialidades da inteligência artificial na ultrassonografia obstétrica point-of-care. Manaus, AM, Brasil, 2026.

ID	Desfechos/Principais resultados	Barreiras	Potencialidades
E1	A maioria das idades gestacionais estimadas automaticamente ficou dentro dos limites esperados da curva de	Necessidade de validação em mais cenários; dependência	Pode permitir estimativa de idade gestacional por profissionais não

	Hadlock; mostrou viabilidade de estimar idade gestacional a partir de varreduras livres.	da qualidade da varredura; foco restrito à cabeça fetal/HC.	especialistas em locais com baixo acesso a ultrassom convencional.
E2	Pipeline proposto para detecção do plano transcerebelar, medida do TCD e estimativa de idade gestacional; prova de conceito para POCUS.	Avaliação ainda preliminar; uso inicial de dados convencionais simulando tarefa POCUS; necessidade de validação clínica em campo.	Solução compatível com probe sem fio, smartphone/tablet e automação da idade gestacional.
E3	Modelo voltado à avaliação de qualidade de vídeos fetais freehand, com inferência em tempo real em tablet Android.	Dependência de vídeos com planos adequados; limitação de dados anotados; foco em planos neurosonográficos.	Pode funcionar como controle de qualidade para operadores pouco treinados antes da interpretação algorítmica.
E4	Método obteve sensibilidade de 75% e especificidade de 92% para avaliação automática de localização placentária/risco de placenta prévia.	Amostra muito pequena; estudo piloto; necessidade de validação externa e refinamento antes do uso clínico.	Aplicação direta em triagem rural para alerta de possível risco obstétrico e encaminhamento.
E5	Modelo estimou idade gestacional com acurácia semelhante à de sonografistas treinados usando biometria fetal padrão.	Necessidade de generalização em diferentes populações, dispositivos e condições materno-fetais; risco de erro se a varredura for inadequada.	Amplia o acesso à datação gestacional em contextos sem especialistas.
E6	U-Net apresentou 100% de concordância para apresentação fetal e 76,7% para localização placentária; biometria estimou idade gestacional dentro de duas semanas em até 89% dos casos.	Qualidade inferior do equipamento portátil; dificuldade de distinguir estruturas fetais; necessidade de especialista como referência e maior validação.	Sistema pode fornecer biometria, apresentação e placenta sem sonografista/radiologista, com treinamento curto.
E7	Foram adquiridos mais de 5.571 exames e 1.541.751 anotações; adaptação do protocolo melhorou visualização do colo e classificação placentária.	Protocolo ainda em desenvolvimento; complexidade de colaboração multinacional; demanda intensa por anotação de vídeos.	Cria base robusta para múltiplos algoritmos de IA voltados ao POCUS obstétrico.
E8	IA foi não inferior à biometria padrão para idade gestacional; má apresentação fetal apresentou AUC-ROC elevada; modelos rodaram em celular em menos de 3 segundos.	Necessidade de manter qualidade de aquisição; validação em mais populações e fluxos reais; potenciais conflitos de interesse tecnológicos.	Execução offline, feedback de qualidade e uso por operadores com treinamento leve.
E9	Modelo maior obteve Dice médio de 90% para útero e 91% para saco gestacional, com erro médio de 1,64 mm para CRL; versão pequena teve apenas 167,3 mil parâmetros.	Evidência técnica, ainda sem avaliação clínica ampla; possível perda de desempenho em modelos menores.	Viabiliza software obstétrico compacto para POCUS e dispositivos móveis.
E10	Medidas automáticas tiveram alta correlação com medidas manuais para BPD, HC, AC e FL; execução de 4,25 FPS em SoC.	Estudo tecnológico; necessidade de validação em uso real por operadores não especialistas e dispositivos diversos.	Pode integrar biometria fetal automática em ultrassons portáteis e sistemas de baixo recurso.
E11	Demonstrou viabilidade de modelos leves para detecção de planos padrão fetais com menor custo computacional.	Baseada em benchmark; não avalia diretamente desfechos clínicos nem fluxo POCUS real.	Pode reduzir dependência de operadores experientes e melhorar padronização/qualidade da aquisição.
E12	No período de 14 a 27 semanas, MAE foi 3,2 dias para ferramenta IA versus 3,0 dias para biometria padrão; 90,7% das estimativas ficaram em até 7 dias do padrão de referência.	Estudo excluiu anomalias conhecidas; generalização ainda precisa ser testada em gestantes de alto risco e outros contextos.	Evidência clínica forte de uso por novatos com dispositivo portátil de baixo custo.
E13	Participantes relataram otimismo quanto ao potencial do POCUS obstétrico com IA para ampliar acesso, melhorar confiança clínica e qualificar o cuidado antenatal.	Preocupações com acurácia algorítmica, excesso de confiança na IA, perda de habilidades clínicas,	Pode apoiar task sharing com parteiras e profissionais não especialistas; tem potencial para reduzir barreiras de acesso ao ultrassom obstétrico; favorece

	Houve interesse especial na automação da idade gestacional. O estudo também apontou necessidade de suporte à decisão clínica e fortalecimento dos fluxos de referência.	segurança de dados, responsabilidade profissional, custo, manutenção, treinamento e integração com políticas e sistemas locais.	triagem, encaminhamento oportuno e padronização da interpretação em áreas com poucos especialistas.
E14	Os usos mais comuns e prioritários da ultrassonografia obstétrica foram idade gestacional, viabilidade fetal, apresentação fetal e gestação múltipla. A maioria reconheceu a importância da ultrassonografia para qualidade do cuidado e desfechos materno-fetais. Entre os que manifestaram reservas sobre IA, as principais foram desconhecimento da tecnologia, risco de diagnóstico incorreto e custo.	Não avaliou desempenho de algoritmo; resultados baseados em percepção dos respondentes; possível viés de seleção; incertezas quanto à adoção, custo, compreensão da tecnologia e segurança clínica.	Orienta prioridades para desenvolvimento de IA em ultrassonografia obstétrica; reforça a relevância de soluções voltadas a idade gestacional, viabilidade fetal, apresentação fetal e gestação múltipla; contribui para implementação responsável, sustentável e inclusiva em países de baixa e média renda.
E15	Identificou otimismo com IA-POCUS para ampliar acesso, mas também cautela com acurácia, dependência excessiva, segurança de dados e responsabilidade clínica.	Incerteza dos profissionais; necessidade de suporte à decisão, fluxos de referência, treinamento e governança.	Informa requisitos de implementação, aceitabilidade e integração ao pré-natal.
E16	Automação 3D teve taxas de conclusão de 94% a 100%; reprodutibilidade adequada, com ICC entre 0,8 e 0,99; porém houve tendência de superestimação em alguns parâmetros.	Terceiro trimestre ainda problemático; possível erro em fetos maiores; não é propriamente POCUS por não especialista.	Indica caminho para biometria automatizada e redução da variabilidade do operador.
E17	Framework relatou 90% de acurácia para detecção/classificação de marcadores, com proposta escalável para baixo recurso.	Conferência; poucos detalhes metodológicos disponíveis no resumo; usa também marcadores bioquímicos, não apenas imagem.	Pode apoiar triagem precoce em locais sem especialistas em medicina fetal.

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

Quadro 4. Matriz de aplicação clínica da inteligência artificial na ultrassonografia obstétrica point-of-care no pré-natal. Manaus, Amazonas, Brasil, 2026.

ID dos estudos	Eixo de aplicação clínica	Potencial contribuição clínica no pré-natal
E1, E2, E5, E6, E8, E9, E10, E12	Estimativa da idade gestacional	Apoiar a datação gestacional em contextos com acesso limitado à ultrassonografia convencional e a profissionais especializados, permitindo estimativas automatizadas por operadores não especialistas.
E1, E2, E6, E9, E10, E16	Biometria fetal e avaliação do crescimento	Reduzir a variabilidade do operador, automatizar medidas fetais e apoiar a avaliação do crescimento fetal, especialmente em dispositivos portáteis ou de menor capacidade computacional.
E2, E3, E7, E8, E11	Detecção de planos padrão e controle de qualidade da imagem	Auxiliar operadores pouco treinados na aquisição de imagens adequadas, identificar planos úteis para análise biométrica e melhorar a padronização do exame point-of-care.
E4, E6, E7, E13, E14, E15	Localização placentária e triagem de placenta prévia	Favorecer a triagem de alterações placentárias em áreas rurais ou com escassez de especialistas, contribuindo para encaminhamento oportuno em situações de risco obstétrico.
E6, E7, E8, E13, E14, E15	Apresentação fetal e identificação de má apresentação	Apoiar a identificação de apresentação fetal e má apresentação durante o pré-natal, especialmente em cenários onde a avaliação especializada não está prontamente disponível.
E7, E13, E14, E15	Viabilidade fetal, gestação múltipla e líquido amniótico	Ampliar o escopo clínico do POCUS obstétrico assistido por IA incorporando parâmetros básicos relevantes para rastreamento e tomada de decisão no cuidado antenatal.
E17	Triagem de marcadores fetais e risco de aneuploidias	Apoiar a triagem precoce de alterações fetais críticas, embora ainda com evidência inicial e necessidade de maior detalhamento metodológico e validação clínica.

E7, E13, E14, E15	Implementação, aceitabilidade e integração ao cuidado antenatal	Identificar prioridades clínicas, barreiras de adoção, necessidades de treinamento, fluxos de referência, governança de dados e requisitos para incorporação segura da IA aos serviços de pré-natal.
-------------------	---	--

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

Discussão

Esta revisão mapeou evidências recentes sobre o uso de inteligência artificial associada à POCUS no pré-natal, que indicaram predomínio de investigações voltadas ao desenvolvimento, validação técnica e avaliação diagnóstica inicial de algoritmos, especialmente para estimativa da idade gestacional, biometria fetal, identificação de apresentação fetal, localização placentária e controle de qualidade da imagem. Esse perfil demonstra que a IA tem sido explorada, sobretudo, como uma tecnologia assistiva capaz de automatizar tarefas ultrassonográficas básicas e reduzir a dependência de operadores altamente especializados.

Esse achado dialoga com a revisão prévia¹³, que identificou crescimento expressivo das aplicações de IA em ultrassonografia obstétrica, especialmente em segmentação, biometria, classificação de planos e apoio à interpretação de imagens. Contudo, diferentemente das revisões mais amplas sobre IA em medicina fetal, os resultados desta revisão evidenciam uma direção mais específica, que é a aproximação entre IA, ultrassonografia portátil e cuidado obstétrico em contextos de baixo recurso. Essa aproximação desloca a discussão da IA como ferramenta de alta complexidade diagnóstica para a IA como estratégia de ampliação do acesso, triagem e suporte à decisão clínica no pré-natal.

A estimativa automática da idade gestacional foi a aplicação clínica mais recorrente entre os estudos incluídos. Esse resultado é coerente com a relevância global da datação gestacional adequada, uma vez que a idade gestacional orienta decisões clínicas relacionadas ao rastreamento, acompanhamento do crescimento fetal, identificação de prematuridade, indução do parto e organização da linha de cuidado pré-natal. A Organização Mundial da Saúde recomenda a realização de pelo menos uma ultrassonografia antes de 24 semanas de gestação, com o objetivo de estimar a idade gestacional, melhorar a detecção de anomalias fetais e gestações múltiplas e qualificar a experiência da gestante no cuidado pré-natal². Nesse sentido, tecnologias de IA acopladas ao POCUS podem contribuir para operacionalizar essa recomendação em locais onde há escassez de ultrassonografistas, equipamentos convencionais ou acesso oportuno a serviços especializados.

Evidências reforçam esse potencial ao demonstrarem que algoritmos baseados em blind sweeps podem estimar a idade gestacional com desempenho semelhante ao da biometria fetal convencional em determinados cenários^{14,21,24}. O estudo

que avaliou ferramenta integrada de IA utilizada por operadores novatos e encontrou erro médio absoluto próximo ao da ultrassonografia padrão¹⁴, fortalece a hipótese de que a IA pode reduzir barreiras operacionais para a datação gestacional em ambientes com poucos especialistas. No entanto, esses resultados devem ser interpretados com prudência, pois a acurácia tende a depender da qualidade da aquisição, do intervalo gestacional avaliado, da população utilizada no treinamento do algoritmo e das condições reais de implantação.

Além da idade gestacional, os achados apontaram aplicações relevantes para biometria fetal e avaliação do crescimento, dimensões centrais da ultrassonografia obstétrica, uma vez que medidas como circunferência cefálica, diâmetro biparietal, circunferência abdominal e comprimento do fêmur são parâmetros recomendados para estimar tamanho fetal, peso fetal e identificar alterações do crescimento intrauterino³. Nos estudos incluídos, modelos baseados em redes neurais convolucionais, U-Net, arquiteturas leves e soluções embarcadas em dispositivos móveis ou de baixo custo foram utilizados para automatizar medidas como circunferência cefálica, diâmetro biparietal, circunferência abdominal, comprimento do fêmur, diâmetro transcerebelar e comprimento crânio-nádega. Esse movimento é coerente com revisões recentes que descrevem a biometria fetal automatizada como uma das aplicações mais consolidadas da IA em ultrassonografia obstétrica, especialmente por sua capacidade de segmentar estruturas anatômicas, posicionar calípers e reduzir etapas manuais do exame^{13,31}.

A automação dessas medidas pode contribuir para reduzir a variabilidade intra e interobservador e apoiar profissionais com menor experiência em ultrassonografia, sobretudo quando associada à identificação automática de planos adequados e à padronização do posicionamento dos calípers. Estudos recentes demonstraram desempenho promissor de sistemas automatizados para biometria fetal e avaliação do crescimento, incluindo modelos de deep learning para mensuração de parâmetros biométricos e estimativa de peso fetal, com resultados próximos aos obtidos por avaliadores humanos experientes^{32,33}.

Entretanto, essa potencialidade deve ser interpretada com cautela, pois a literatura sobre IA em imagem médica e POCUS alerta que bons indicadores de desempenho em bases controladas não garantem desempenho equivalente em cenários reais. Diferenças relacionadas ao equipamento utilizado, qualidade da imagem, experiência do operador, biotipo materno, idade gestacional, posição fetal e diversidade

populacional podem gerar variação de desempenho e fenômenos de domain shift, comprometendo a generalização dos algoritmos quando aplicados fora do ambiente em que foram treinados ou validados^{34,35}.

Outro eixo importante foi a detecção de planos padrão e o controle de qualidade da imagem. Essa dimensão é particularmente relevante no POCUS porque a ultrassonografia é uma tecnologia fortemente dependente do operador, exigindo aquisição adequada da imagem, interpretação em tempo real e integração do achado ao contexto clínico³⁴. Na ultrassonografia obstétrica, a obtenção de planos padronizados é condição fundamental para medidas biométricas confiáveis, rastreamento fetal e avaliação da qualidade do exame, o que explica o interesse crescente por algoritmos capazes de classificar planos, reconhecer estruturas anatômicas e avaliar automaticamente se a imagem atende a critérios mínimos de qualidade^{13,36,37}.

No debate mundial, a maior promessa da IA-POCUS obstétrica está relacionada à equidade no acesso. Países de baixa e média renda enfrentam barreiras persistentes para incorporar a ultrassonografia obstétrica ao pré-natal, incluindo escassez de equipamentos, custo, ausência de manutenção, limitações de energia elétrica, poucos profissionais treinados e dificuldade de acesso a especialistas. Estudos globais sobre ultrassonografia em países de baixa e média renda mostram que o acesso ao equipamento, à capacitação e ao suporte técnico permanece como barreira central para o uso rotineiro da tecnologia^{5,38}. Assim, os achados desta revisão indicam que a IA pode responder a uma parte dessas barreiras, sobretudo ao facilitar aquisição simplificada de imagens, interpretação automatizada e uso por operadores com treinamento reduzido.

Entretanto, o entusiasmo com a IA deve ser equilibrado por uma análise crítica de implementação. Estudos recentes sobre percepções de profissionais e stakeholders em países de baixa e média renda apontam otimismo quanto à ampliação do acesso ao POCUS obstétrico habilitado por IA, mas também preocupações relacionadas à acurácia algorítmica, excesso de confiança na tecnologia, perda de habilidades clínicas, segurança de dados, responsabilidade profissional, custo, manutenção e integração com fluxos locais de referência^{5,11}. Esses elementos mostram que o sucesso da IA no pré-natal não depende apenas do desempenho estatístico do algoritmo, mas da forma como a tecnologia é incorporada ao sistema de saúde.

Há ainda um debate ético relevante. Em países de baixa e média renda, a ultrassonografia obstétrica pode produzir benefícios importantes, mas também pode gerar medicalização excessiva da gestação, uso comercial inadequado, expectativas irreais sobre a capacidade diagnóstica do exame e desigualdades entre mulheres que conseguem ou não acessar a tecnologia. Pesquisadores alertam que a incorporação do ultrassom

em contextos de baixa e média renda pode modificar a cultura do cuidado gestacional de formas não intencionais³⁹. Com a IA, esse debate se intensifica, pois tecnologias proprietárias, algoritmos pouco transparentes e bases de treinamento pouco representativas podem reproduzir ou ampliar iniquidades já existentes.

Portanto, a implementação segura da IA-POCUS obstétrica exige governança clínica e digital. Os serviços devem definir claramente quem pode realizar o exame, quais achados podem ser interpretados no ponto de cuidado, quais resultados exigem confirmação especializada, como será feito o encaminhamento e quem responde clinicamente por decisões apoiadas pela IA. Além disso, são necessários protocolos de treinamento, supervisão, auditoria, manutenção dos equipamentos, proteção de dados e monitoramento contínuo do desempenho algorítmico. Diretrizes internacionais como CONSORT-AI, SPIRIT-AI, DECIDE-AI e TRIPOD+AI reforçam a necessidade de transparência no relato, descrição da interação humano-IA, análise de erros, validação externa e avaliação em cenários clínicos reais.

As contribuições desta revisão para a prática incluem a identificação das aplicações mais maduras e mais próximas da incorporação clínica, especialmente a estimativa da idade gestacional por blind sweeps e a biometria fetal automatizada. Também se destaca o potencial da IA para apoiar profissionais não especialistas, ampliar a cobertura de ultrassonografia obstétrica em áreas remotas, padronizar a aquisição de imagens, favorecer triagem de risco e qualificar o encaminhamento no pré-natal. Para a prática assistencial, os achados sugerem que a IA-POCUS pode ser particularmente útil como ferramenta de rastreamento e apoio à decisão em redes de atenção materno-infantil, desde que integrada a protocolos clínicos, fluxos de referência e capacitação profissional.

As limitações dos estudos incluídos também devem ser consideradas. Muitos estudos ainda apresentam desenho de desenvolvimento algorítmico, amostras reduzidas, bases controladas, ausência de validação externa ampla e pouca avaliação em ambientes reais de cuidado. Além disso, algumas investigações excluíram gestantes de alto risco, fetos com anomalias ou cenários mais complexos, o que limita a generalização dos achados. Também se observou escassez de estudos que avaliem desfechos clínicos maternos e neonatais, custo-efetividade, aceitabilidade pelas gestantes, impacto sobre fluxos assistenciais e sustentabilidade da tecnologia nos sistemas de saúde.

Esta revisão também apresenta limitações. A heterogeneidade dos delineamentos, algoritmos, tecnologias de ultrassom, populações e desfechos impediu síntese quantitativa ou comparação direta entre os estudos. Além disso, por se tratar de um campo

recente e em rápida evolução, parte das evidências ainda está concentrada em estudos técnicos, pilotos ou de validação inicial. Ainda assim, o mapeamento realizado permite reconhecer tendências, lacunas e prioridades de pesquisa para orientar estudos futuros e apoiar decisões sobre desenvolvimento e implementação responsável da IA na POCUS.

Conclusão

Esta revisão mapeou as evidências disponíveis sobre o uso de inteligência artificial em ultrassonografia obstétrica point-of-care no pré-natal, demonstrando que essa tecnologia tem sido investigada principalmente como ferramenta assistiva para estimativa da idade gestacional, biometria fetal, detecção de planos padrão, avaliação da apresentação fetal e localização placentária. As evidências mais consistentes concentram-se na estimativa da idade gestacional por blind sweeps e no apoio à biometria

fetal, especialmente com dispositivos portáteis, de baixo custo e aplicáveis por operadores não especialistas. De modo geral, os achados sugerem que a IA-POCUS obstétrica pode ampliar o acesso à ultrassonografia no pré-natal, favorecer a triagem, padronizar a aquisição de imagens, apoiar a tomada de decisão e qualificar o encaminhamento oportuno em contextos rurais, remotos ou com escassez de especialistas.

Contudo, as evidências ainda são emergentes e predominantemente centradas em validação algorítmica, acurácia diagnóstica inicial e estudos de viabilidade, indicando a necessidade de estudos multicêntricos, validação externa, avaliação em fluxos reais de cuidado, análise de custo-efetividade, governança de dados, capacitação dos operadores e definição de responsabilidades clínicas antes de sua ampla implementação nos sistemas de saúde.

Referências

1. World Health Organization. Maternal mortality [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2025 [citado em 2026 jun 24]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality>
2. World Health Organization. Imaging ultrasound before 24 weeks of pregnancy: 2022 update to the WHO antenatal care recommendations for a positive pregnancy experience. Geneva: World Health Organization; 2022. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240051461>
3. Salomon LJ, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo CM, Chalouhi GE, Da Silva Costa F, Hernandez-Andrade E, Malingier G, Munoz H, Paladini D, Prefumo F, Sotiriadis A, Toi A, Lee W. ISUOG Practice Guidelines (updated): performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2022;59(6):840-856. DOI: <https://doi.org/10.1002/uog.24888>
4. AIUM-ACR-ACOG-SMFM-SRU. AIUM Practice Parameter for the Performance of Standard Diagnostic Obstetric Ultrasound. *J Ultrasound Med*. 2024;43(6):E20-E32. DOI: <https://doi.org/10.1002/jum.16406>
5. Ginsburg AS, Liddy Z, Alkan E, Matcheck K, May S. A survey of obstetric ultrasound uses and priorities for artificial intelligence-assisted obstetric ultrasound in low- and middle-income countries. *Sci Rep*. 2025;15:3873. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-87284-1>
6. Gashaw A, Figa Z, Abebe Y, Demeke AD, Sime Y. Knowledge and utilization of obstetric ultrasound and associated factors among pregnant mother in Africa: a systematic review and meta-analysis. *Ultrasound J*. 2025;17(1):17. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13089-025-00420-w>
7. Susu B, Temesgen K, Ayalew S, Yibeltal S, Emagneneh T, Yesuf A, Mulugeta C. Prenatal ultrasound utilization and associated factors among pregnant women attending antenatal care in South Wollo Zone public hospitals, North East Ethiopia, 2023. *Front Digit Health*. 2025;7:1547547. DOI: <https://doi.org/10.3389/fdgth.2025.1547547>
8. Martins JG, Waller J, Horgan R, Kawakita T, Kanaan C, Abuhamad A, Saade G. Point-of-care ultrasound in critical care obstetrics: a scoping review of the current evidence. *J Ultrasound Med*. 2024;43(5):951-965. DOI: <https://doi.org/10.1002/jum.16425>
9. Sjaus A, Berry CA, Cheesman K, Houston H, Jalilian L, Katz D, et al. Diagnostic point-of-care ultrasound in obstetric anesthesia and critical care: a scoping review. *Can J Anaesth*. 2024;71(12):1853-1866. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12630-024-02809-4>
10. Githemo G, Wanyoro A, Masika J, Onsongo L, Bett S, Githuku S, Gachuiri G, et al. Evaluation of large-scale implementation of obstetric point of care ultrasound in eight counties in Kenya using RE-AIM framework. *BMC Health Serv Res*. 2025;25(1):1016. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-025-13212-8>
11. Della Ripa S, Santos N, Walker D. AI-enabled obstetric point-of-care ultrasound as an emerging technology in low- and middle-income countries: provider and health system perspectives. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2025;25:729. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12884-025-07796-6>
12. Li Y, Wang H, Yuan K, Zhou X, Wang M, Huang Y, Yu X, et al. Effectiveness of obstetric point-of-care ultrasound (POCUS) training: a systematic review and meta-analysis

- based on the ADDIE training model. *Ultrasound J*. 2025;17(1):67. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13089-025-00471-z>
13. Horgan R, Nehme L, Abuhamad A. Artificial intelligence in obstetric ultrasound: a scoping review. *Prenat Diagn*. 2023;43(9):1176-1219. DOI: <https://doi.org/10.1002/pd.6411>
 14. Stringer JSA, Pokaprakarn T, Prieto JC, Vwalika B, Chari SV, Sindano N, et al. Diagnostic accuracy of an integrated AI tool to estimate gestational age from blind ultrasound sweeps. *JAMA*. 2024;332(8):649-657. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2024.10770>
 15. Benson M, Walton S, Hartley T, Meagher S, Seshadri S, Sleep N, et al. Fetal gestational age estimation using artificial intelligence on non-targeted ultrasound images and video. *NPJ Digit Med*. 2025;8:700. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41746-025-02024-z>
 16. Gupta V, Santos N, Della Ripa S, Walker D. Emerging applications of artificial intelligence for obstetric ultrasound: a scoping review. *Int J Gynaecol Obstet*. 2026;174(1):103-118. DOI: <https://doi.org/10.1002/ijgo.70789>
 17. van den Heuvel TLA, Petros H, Santini S, de Korte CL, van Ginneken B. Automated Fetal Head Detection and Circumference Estimation from Free-Hand Ultrasound Sweeps Using Deep Learning in Resource-Limited Countries. *Ultrasound Med Biol*. 2019;45(3):773-785. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2018.09.015>
 18. Maraci MA, Yaqub M, Craik R, Beriwal S, Self A, von Dadelszen P, et al. Toward point-of-care ultrasound estimation of fetal gestational age from the transcerebellar diameter using CNN-based ultrasound image analysis. *J Med Imaging (Bellingham)*. 2020;7(1):014501. DOI: <https://doi.org/10.1117/1.JMI.7.1.014501>
 19. Gao Y, Beriwal S, Craik R, Papageorgiou AT, Noble JA. Label Efficient Localization of Fetal Brain Biometry Planes in Ultrasound Through Metric Learning. *Lecture Notes in Computer Science*. 2020;12437:126-135. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-60334-2_13
 20. Saavedra AC, Arroyo J, Tamayo L, Egoavil M, Ramos B, Castaneda B. Automatic ultrasound assessment of placenta previa during the third trimester for rural areas. *IEEE International Ultrasonics Symposium IUS*. 2020;2020-September:9251764. DOI: <https://doi.org/10.1109/IUS46767.2020.9251764>
 21. Pokaprakarn T, Prieto JC, Price JT, Kasaro MP, Chari SV, Chari RS, et al. AI Estimation of Gestational Age from Blind Ultrasound Sweeps in Low-Resource Settings. *NEJM Evid*. 2022;1(5):EVIDoA2100058. DOI: <https://doi.org/10.1056/EVIDoA2100058>
 22. Arroyo J, Marini TJ, Saavedra AC, Toscano M, Baran TM, Drennan K, et al. No sonographer, no radiologist: New system for automatic prenatal detection of fetal biometry, fetal presentation, and placental location. *PLoS One*. 2022;17(2):e0262107. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262107>
 23. Self A, Chen Q, Desiraju BK, Dhariwal S, Glead AD, Mishra D, et al. Developing Clinical Artificial Intelligence for Obstetric Ultrasound to Improve Access in Underserved Regions: Protocol for a Computer-Assisted Low-Cost Point-of-Care UltraSound (CALOPUS) Study. *JMIR Res Protoc*. 2022;11(9):e37374. DOI: <https://doi.org/10.2196/37374>
 24. Gomes RG, Vwalika B, Lee C, Willis A, Sieniek M, Price JT, et al. A mobile-optimized artificial intelligence system for gestational age and fetal malpresentation assessment. *Commun Med (Lond)*. 2022;2:128. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43856-022-00194-5>
 25. Allan MB, Jafari MH, Van Woudenberg M, Mahdavi SS, Sojoudi S, Abolmaesumi P. Multi-task Deep Learning for Segmentation and Landmark Detection in Obstetric Sonography. *Proc SPIE*. 2022;12034:120340R. DOI: <https://doi.org/10.1117/12.2611163>
 26. Cho H, Kim D, Chang S, Kang J, Yoo Y. A system-on-chip solution for deep learning-based automatic fetal biometric measurement. *Expert Syst Appl*. 2024;237:121482. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.121482>
 27. Dapuelto J, Zini L, Odone F. Knowledge distillation for efficient standard scanplane detection of fetal ultrasound. *Med Biol Eng Comput*. 2024;62(1):73-82. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11517-023-02881-4>
 28. Ambroise Grandjean G, Dap M, Ciofolo-Veit C, Rouet L, Damas Y, Banasiak C, et al. Volume-based complete automation for ultrasound fetal biometry: A pilot approach to assess feasibility, reliability, and perspectives. *Int J Gynaecol Obstet*. 2025;170(2):647-655. DOI: <https://doi.org/10.1002/ijgo.70041>
 29. Pai S, Gunagi AD, Aneesh M, Azad SK, Basthikodi M. Ultrasound-Based Automated Detection of Critical Fetal Parameters and Early Risk Stratification Using AI. *Proceedings of the 2025 IEEE International Conference on Distributed Computing, VLSI, Electrical Circuits and Robotics*; 2025.
 30. Mushtaq G, Venington K. Fetal MoAt Net: a light-weight deep learning model for fetal diagnostic plane classification. *Int J Comput Appl*. 2025;47(11):1-16. DOI: <https://doi.org/10.1080/1206212X.2025.2543550>
 31. Xiao S, Zhang J, Zhu Y, Zhang Z, Cao H, Xie M, Zhang L. Application and Progress of Artificial Intelligence in Fetal Ultrasound. *J Clin Med*. 2023; 5;12(9):3298. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm12093298>
 32. Slimani, S., Hounka, S., Mahmoudi, A. et al. Fetal biometry and amniotic fluid volume assessment end-to-end automation using Deep Learning. *Nat Commun* 2023; 14: 7047. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-023-42438-5>
 33. Han X, Yu J, Yang X, et al. Artificial intelligence assistance for fetal development: evaluation of an automated software for biometry measurements in the mid-trimester. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2024;24:158. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12884-024-06336-y>

34. Vega R, Dehghan M, Nagdev A, et al. Overcoming barriers in the use of artificial intelligence in point of care ultrasound. NPJ Digit Med. 2025;8:213. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41746-025-01633-y>
35. Collins GS, Moons KGM, Dhiman P, Riley RD, Beam AL, Van Calster B, et al. TRIPOD+AI statement: updated guidance for reporting clinical prediction models that use regression or machine learning methods. BMJ. 2024;385:e078378. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj-2023-078378>
36. Dong J, Liu S, Liao Y, Wen H, Lei B, Li S, et al. A generic quality control framework for fetal ultrasound cardiac four-chamber planes. IEEE J Biomed Health Inform. 2020;24(4):931-942. DOI: <https://doi.org/10.1109/JBHI.2019.2948316>
37. Zhang B, Liu H, Luo H, Li K. Automatic quality assessment for 2D fetal sonographic standard plane based on multitask learning. Medicine (Baltimore). 2021;100(4):e24427. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024427>
38. Abrokwa SK, Ruby LC, Heuvelings CC, B  lard S. Task shifting for point-of-care ultrasound in primary healthcare in low- and middle-income countries: a systematic review. EClinicalMedicine. 2022;45:101333. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101333>
39. Ibrahim J, Mumtaz Z. Ultrasound imaging and the culture of pregnancy management in low- and middle-income countries: a systematic review. Int J Gynaecol Obstet. 2024;165(1):76-93. DOI: <https://doi.org/10.1002/ijgo.15097>

Contribui  es do autor

Todos os autores foram responsáveis pela concep  o, reda  o e aprova  o da versão final do artigo.

Editor-chefe

José Cláudio Garcia Lira Neto

Assistente da revista

Maria Clarice dos Anjos Vieira

Copyright    2026 Revista Científica Integrada.

Este    um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença Creative Commons CC BY. Esta licença permite que terceiros distribuam, remixem, modifiquem e desenvolvam seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe deem crédito pela cria  o original.    a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. Recomenda-se maximizar a divulga  o e utiliza  o de materiais licenciados.