

DIAGNÓSTICO PRECOCE DE CARDIOPATIAS CONGÊNITAS CRÍTICAS: O PAPEL DO ECOCARDIOGRAMA FETAL E NEONATAL

EARLY DIAGNOSIS OF CRITICAL CONGENITAL HEART DISEASES: THE ROLE OF FETAL AND NEONATAL ECHOCARDIOGRAM

DIAGNÓSTICO TEMPRANO DE CARDÍAS CONGÊNITAS CRÍTICAS: EL PAPEL DEL ECOCARDIOGRAMA FETAL Y NEONATAL

Edoarda Carolina Bertholdi¹

Maria Eduarda de Souza²

Sarah Wiese³

Rhíllary Gabriely Calente de Oliveira⁴

Maria Eduarda Lopes Dias⁵

Carolina Vorpapel Steyer⁶

Juan Erick Carmesini Cota⁷

Allana Luiza de Braga⁸

RESUMO: Esse artigo buscou examinar a eficácia dos métodos atualmente utilizados no diagnóstico pré-natal de cardiopatias congênitas, malformações fetais que figuram entre as principais causas de morbimortalidade neonatal. Foi realizada uma revisão narrativa com abordagem qualitativa, com base em publicações indexadas entre 2020 e 2025 na base PubMed. A análise concentrou-se na acurácia da ecocardiografia fetal, destacando seu papel como principal exame de rastreamento, mas também considerou o uso complementar da ultrassonografia 3D/4D (incluindo a técnica STIC), da ressonância magnética fetal e da inteligência artificial. Os estudos revisados mostram taxas de sensibilidade superiores a 80% em centros de referência, além de melhorias diagnósticas significativas com a aplicação de técnicas tridimensionais e de algoritmos de aprendizado de máquina. Conclui-se que a combinação entre métodos tradicionais e tecnologias emergentes potencializa a detecção precoce de anomalias cardíacas, contribuindo para uma condução obstétrica e neonatal mais segura. A padronização de protocolos e o investimento na capacitação profissional são apontados como estratégias essenciais para a melhoria da prática clínica no pré-natal de alto risco.

3172

Palavras-chave: Cardiopatias congênitas. Diagnóstico pré-natal. Ecocardiografia fetal.

¹Graduanda em Medicina, Universidade do Vale do Itajaí.

²Graduanda em Medicina, Universidade da Região de Joinville.

³Graduanda em Medicina, Universidade da Região de Joinville.

⁴Graduanda em Medicina, Universidade do Vale do Itajaí.

⁵Graduanda em Enfermagem, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

⁶Graduanda em Medicina, Universidade do Vale do Itajaí.

⁷Graduando em Medicina, Universidade do Vale do Itajaí.

⁸Graduanda em Medicina, Universidade da Região de Joinville.

ABSTRACT: This article sought to examine the effectiveness of methods currently used in the prenatal diagnosis of congenital heart disease, fetal malformations that are among the leading causes of neonatal morbidity and mortality. A narrative review with a qualitative approach was conducted, based on publications indexed between 2020 and 2025 in the PubMed database. The analysis focused on the accuracy of fetal echocardiography, highlighting its role as the primary screening test, but also considered the complementary use of 3D/4D ultrasound (including the STIC technique), fetal magnetic resonance imaging, and artificial intelligence. The reviewed studies show sensitivity rates above 80% in referral centers, as well as significant diagnostic improvements with the application of three-dimensional techniques and machine learning algorithms. The conclusion is that the combination of traditional methods and emerging technologies enhances the early detection of cardiac anomalies, contributing to safer obstetric and neonatal management. Standardization of protocols and investment in professional training are highlighted as essential strategies for improving clinical practice in high-risk prenatal care.

Keywords: Congenital heart defects. Prenatal diagnosis. Fetal echocardiography.

RESUMEN: Este artículo buscó examinar la efectividad de los métodos actualmente utilizados en el diagnóstico prenatal de cardiopatías congénitas, malformaciones fetales que se encuentran entre las principales causas de morbilidad y mortalidad neonatal. Se realizó una revisión narrativa con un enfoque cualitativo, basada en publicaciones indexadas entre 2020 y 2025 en la base de datos PubMed. El análisis se centró en la precisión de la ecocardiografía fetal, destacando su papel como prueba de cribado primaria, pero también consideró el uso complementario de la ecografía 3D/4D (incluida la técnica STIC), la resonancia magnética fetal y la inteligencia artificial. Los estudios revisados muestran tasas de sensibilidad superiores al 80% en centros de referencia, así como mejoras diagnósticas significativas con la aplicación de técnicas tridimensionales y algoritmos de aprendizaje automático. La conclusión es que la combinación de métodos tradicionales y tecnologías emergentes mejora la detección temprana de anomalías cardíacas, contribuyendo a un manejo obstétrico y neonatal más seguro. La estandarización de protocolos y la inversión en capacitación profesional se destacan como estrategias esenciales para mejorar la práctica clínica en la atención prenatal de alto riesgo.

3173

Palabras clave: Defectos cardíacos congénitos. Diagnóstico prenatal. Ecocardiografía fetal.

INTRODUÇÃO

As cardiopatias congênitas (CCs) constituem o grupo mais comum de anomalias congênitas, com uma prevalência estimada entre 5 a 12 casos por mil nascidos vivos (Popa et al., 2025). Definem-se como anomalia nas estruturas cardíacas e nos grandes vasos, ocorrendo durante o desenvolvimento intrauterino (Yılmaz et al., 2025). Apesar dos avanços na medicina fetal, muitas dessas condições ainda não são diagnosticadas durante o período perinatal, o que contribui significativamente para os índices de morbimortalidade intrauterina e neonatal. A

detecção precoce é fundamental, pois permite a indicação de partos programados em centros especializados e, quando necessário, a realização de intervenções cirúrgicas precoces, aumentando as chances de sobrevivência e qualidade de vida dos neonatos afetados (Koşger et al., 2020).

A ecocardiografia fetal tem se consolidado como uma ferramenta essencial no rastreamento e diagnóstico das CCs. No entanto, diversos fatores podem interferir na acurácia desse exame. A experiência do ultrassonografista, a qualidade do equipamento e o tempo disponível para a realização do exame são variáveis que impactam diretamente nos resultados obtidos (Nisselrooij et al., 2020). A quantidade e o tipo de estruturas avaliadas também fazem diferença: a inclusão da visualização dos três vasos e da traqueia, por exemplo, além da tradicional visão das quatro câmaras, pode aumentar a sensibilidade diagnóstica (Kanneganti et al., 2023).

Mesmo com os avanços técnicos, certos tipos de cardiopatias congênitas, como a coarctação da aorta ou o retorno venoso pulmonar anômalo total, continuam sendo particularmente difíceis de identificar no período pré-natal já que, em grande parte, o ECG mostra anatomia cardíaca normal. Nesses casos, a literatura descreve três categorias explicativas para falhas diagnósticas: defeitos não reconhecidos apesar da qualidade satisfatória da imagem; defeitos não visualizados por limitações técnicas, classificadas como falhas adaptativas; e falhas inevitáveis, quando o defeito permanece invisível mesmo em condições ideais de exame (Nisselrooij et al., 2020).

Embora características maternas como idade materna, índice de massa corporal, posição fetal, histórico obstétrico ou idade gestacional não mostrem correlação significativa com a taxa de detecção, a experiência do profissional que realiza o exame tem papel crucial (Nisselrooij et al., 2020). Assim, a padronização do rastreamento e o treinamento contínuo dos ultrassonografistas são aspectos fundamentais para melhorar a detecção das cardiopatias congênitas, contribuindo para um diagnóstico mais preciso e oportuno.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo revisão sistemática, com abordagem qualitativa, desenvolvido a partir da pesquisa bibliográfica em bases de dados científicas, como o PubMed.

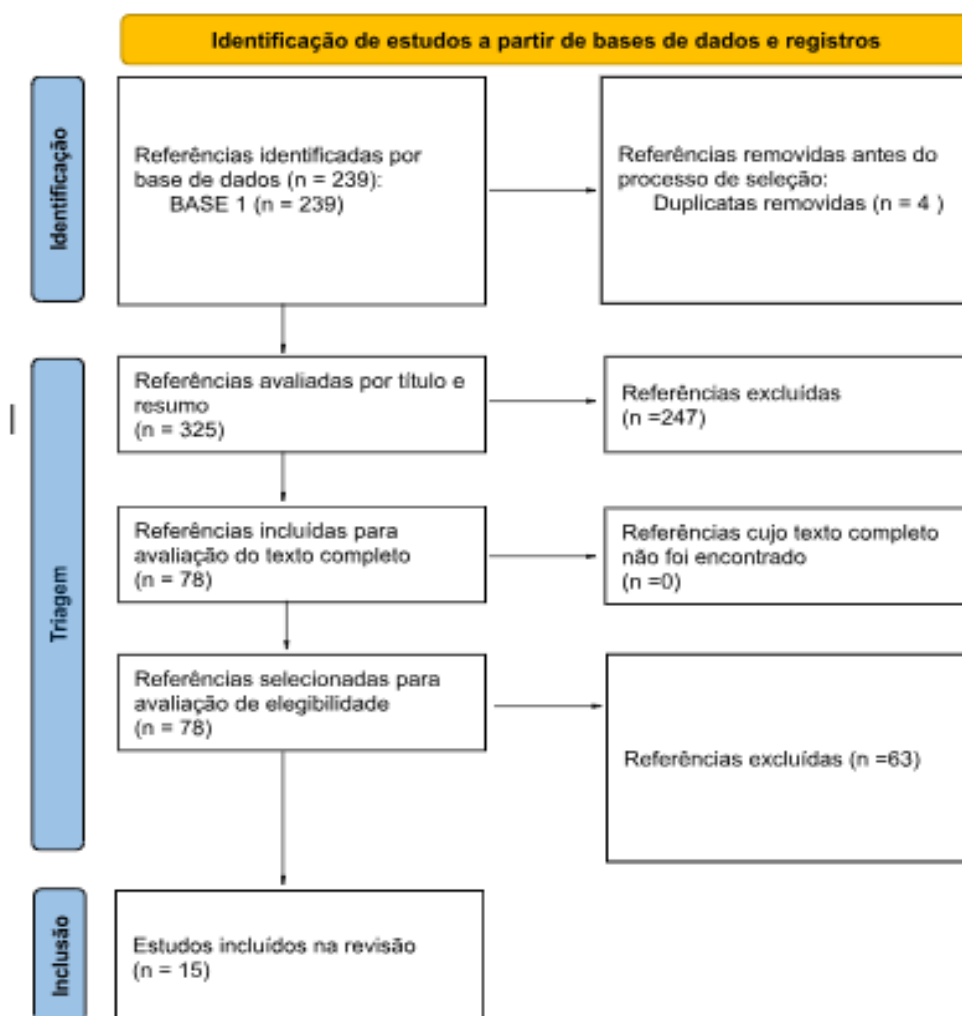
O objetivo desta revisão é avaliar a eficácia do ecocardiograma fetal e neonatal no diagnóstico precoce de cardiopatias congênitas críticas. A escolha dessa metodologia visa reunir, analisar e sintetizar publicações científicas relevantes que abordam o impacto da detecção precoce dessas condições cardíacas, especialmente em fetos e neonatos com suspeita de cardiopatias congênitas críticas.

Para a busca dos artigos, foram utilizados os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “Cardiopatias Congênitas”, “Ecocardiograma Fetal” e “Ecocardiograma Neonatal”, além de seus termos correlatos em inglês, como “Congenital Heart Disease”, “Fetal Echocardiography” e “Neonatal Echocardiography”. A combinação desses descritores foi realizada através do operador booleano “AND”, de forma a refinar a pesquisa e garantir maior precisão nos resultados. Essa estratégia de busca visou incluir apenas artigos diretamente relacionados ao tema do diagnóstico precoce de cardiopatias congênitas críticas, usando ecocardiograma fetal e neonatal como ferramenta de diagnóstico.

Os critérios de inclusão adotados para a seleção dos estudos foram: publicações que abordassem a utilização de ecocardiograma fetal e neonatal em fetos ou neonatos com suspeita de cardiopatias congênitas críticas, estudos que compararam o diagnóstico realizado com o ecocardiograma fetal ou neonatal com o diagnóstico clínico pós-natal sem o uso de ecocardiografia precoce e artigos publicados nos últimos 10 anos, assegurando a atualidade dos dados. Serão incluídos também estudos em inglês, português ou espanhol, com dados clínicos completos abordando: taxa de sobrevida, tempo até a intervenção e melhora nos desfechos clínicos dos pacientes.

Foram aplicados os seguintes critérios de exclusão: estudos que envolvem população pediátrica fora do período neonatal, artigos que não realizam a comparação com métodos clínicos convencionais ou que não incluam a utilização de ecocardiograma como diagnóstico precoce, estudos com baixa qualidade metodológica e textos do tipo revisão narrativa, editorial, opinião de especialista ou relatos de caso.

Figura 1: Fluxograma de seleção dos estudos incluídos na revisão sistemática.



Fonte: Os autores (2025), adaptado e traduzido de PRISMA 2020.

RESULTADOS

Foram incluídos quinze estudos observacionais (retrospectivos, prospectivos e transversais), conduzidos entre 2020 e 2025, totalizando 180.370 fetos avaliados, oriundos de centros especializados na Finlândia, Alemanha, Irã, China, Singapura, Turquia, Estados Unidos, Índia, Holanda e Polônia. Todos os estudos abordaram a utilização do ecocardiograma fetal – em diferentes estágios gestacionais – e/ou neonatal, e compararam seus achados com o diagnóstico pós-natal, avaliação clínica, exames genéticos ou condutas terapêuticas.

Detecção precoce de cardiopatias críticas

A sensibilidade e especificidade do ecocardiograma fetal para o diagnóstico de cardiopatias congênitas críticas foram consistentemente elevadas nos estudos. Os valores de sensibilidade variaram entre 88% e 100%, e a especificidade chegou a 100% em alguns trabalhos (MAMALIS et al., 2023; ALIPOUR et al., 2022; YILMAZ et al., 2025). A acurácia geral variou de acordo com o tipo de cardiopatia, sendo mais elevada em casos de transposição das grandes artérias, hipoplasia do coração esquerdo e tetralogia de Fallot.

Estudos que compararam diretamente o diagnóstico pré-natal com o pós-natal (como NURMI et al., 2022 e MAMALIS et al., 2023) reportaram concordância superior a 90%, embora discrepâncias tenham ocorrido em até 12,4% dos casos, especialmente em malformações com progressão pós-natal ou difícil caracterização anatômica. O estudo retrospectivo de YILMAZ et al. (2025), realizado na Turquia com 188 gestantes, também comparou os achados pré e pós-natais, demonstrando que o ecocardiograma fetal apresentou sensibilidade de 96,55% e especificidade de 100%, reforçando sua elevada confiabilidade como ferramenta diagnóstica no período pré-natal.

O trabalho de XU et al. (2024) demonstrou que, mesmo em gestações precoces (13 a 15 semanas), a acurácia diagnóstica alcançou 97,4% com a combinação das visões de quatro câmaras e três vasos + traqueia (4C + 3VVT), sugerindo viabilidade para rastreios em estágios gestacionais mais iniciais.

Além disso, o estudo de POPA et al. (2025) demonstrou que a ultrassonografia fetal do primeiro trimestre foi mais eficaz que a do segundo trimestre na detecção de cardiopatias congênitas em uma população de baixo risco: dos 54 casos identificados, 68,5% foram diagnosticados precocemente.

Impacto na tomada de decisão e conduta clínica

O diagnóstico pré-natal via ecocardiograma fetal foi decisivo na organização do parto em centros especializados, uso oportuno de prostaglandinas em cardiopatias ducto-dependentes e planejamento de intervenções cirúrgicas. No estudo de BARRIS et al. (2023), a reavaliação ecocardiográfica alterou o manejo em 14% dos casos e modificou o aconselhamento familiar em 40%, evidenciando o valor da monitorização seriada.

Além disso, o estudo de KANNEGANTI et al. (2023), que acompanhou os neonatos até os quatro anos de idade, mostrou que 43,2% apresentaram desenvolvimento normal, enquanto 21,5% tiveram desfechos clínicos graves, indicando que o diagnóstico precoce permite maior preparo e suporte aos familiares.

Por sua vez, o estudo de KARMEGARAJ et al. (2020) avaliou se a ecocardiografia fetal 3D/4D STIC melhora a identificação anatômica e a previsão cirúrgica em neonatos com dupla via de saída do ventrículo direito (DORV), em comparação à técnica 2D. A abordagem 3D/4D mostrou maior precisão na identificação anatômica (86,4% vs 36,4%), na previsão cirúrgica (90,9% vs 54,5%) e na indicação de reparo biventricular em estágio único (100%), destacando-se como ferramenta promissora para o diagnóstico e planejamento pré-natal.

Comparação com diagnóstico clínico e triagem anatômica

Alguns estudos compararam o ecocardiograma fetal com o diagnóstico realizado por exames clínicos ou morfológicos de rotina. No estudo de KOŞGER et al. (2020), a avaliação ampliada do coração fetal (com visualização das vias de saída e três vasos) permitiu detectar cardiopatias em 23,5% das gestações de alto risco e 5% nas de baixo risco, com concordância diagnóstica entre obstetras e cardiologistas de apenas 40,1%, reforçando a superioridade do ecocardiograma específico.

3178

No estudo de ALIPOUR et al. (2022), mesmo em gestantes com doenças maternas, o ecocardiograma demonstrou elevada acurácia diagnóstica e permitiu identificar defeitos que seriam imperceptíveis clinicamente no período neonatal.

Novas tecnologias e inteligência artificial no diagnóstico

O estudo de LIU et al. (2024), realizado na China com 890 participantes, explorou o uso de inteligência artificial (IA) no diagnóstico de arritmias cardíacas fetais. O modelo de deep learning baseado em “cyclic loss” foi capaz de melhorar significativamente métricas de precisão, recall e F1-score, sobretudo em imagens de ecocardiografia de baixa qualidade. Essa abordagem representa um avanço promissor para aumentar a acurácia diagnóstica em contextos de limitações técnicas.

Avaliação de malformações específicas

Com relação à avaliação de cardiopatias congênitas específicas, o ecocardiograma fetal demonstrou alta eficácia tanto na detecção quanto no detalhamento anatômico das malformações. O estudo de GRZYB et al. (2022) atuou na identificação dos subtipos da tetralogia de Fallot (TOF) e na previsão da dependência de canal arterial no período neonatal, contribuindo significativamente para o planejamento terapêutico. De forma semelhante, KRUMMHOLZ et al. (2021), com 37 casos de transposição corrigida das grandes artérias (ccTGA), destacaram a capacidade da ecocardiografia fetal em reconhecer anomalias associadas, como comunicação interventricular (presente em 73% dos casos) e alterações na válvula tricúspide (18,9%), reforçando seu papel essencial no diagnóstico precoce e no direcionamento do seguimento pré e pós-natal.

Diagnóstico com métodos complementares ao ecocardiograma

O estudo prospectivo de HERGERT et al. (2024) introduziu o uso de ressonância magnética cardiovascular fetal com sincronismo por Doppler (DUS) como método complementar ao ecocardiograma fetal. Embora a amostra tenha sido pequena (17 fetos), a ressonância mostrou utilidade especialmente na avaliação da via de saída do ventrículo direito (RVOT), sendo benéfica em casos inconclusivos.

3179

Limitações da triagem morfológica

O estudo de VAN NISSELROOIJ et al. (2020), com 114 exames morfológicos analisados, revelou que 31% das cardiopatias não foram reconhecidas mesmo com boa qualidade de imagem. Em 20% dos casos, as anomalias cardíacas não eram visíveis mesmo em imagens tecnicamente adequadas, sugerindo limitações intrínsecas à triagem morfológica convencional.

Quadro 1: artigos utilizados para embasar a discussão proposta.

	Autor/ano	Título	Periódico	Metodologia	Principais resultados
1	Alipour et al., 2021	Abnormal findings in fetal echocardiography and maternal disease: A cross-sectional study	International Journal of Reproductive BioMedicine	Estudo transversal	A ecocardiografia fetal apresentou 94,7% de sensibilidade e 100% de especificidade para detectar cardiopatias congênitas. Detectou anomalias em 31,6% dos casos; houve 98% de concordância com o diagnóstico pós-natal.
2	Nurmi et al., 2022	Accuracy of fetal echocardiography diagnosis and anticipated perinatal and early postnatal care in congenital heart disease in mid-gestation	Acta Obstet Gynecol Scand	Estudo retrospectivo	Acurácia de 97%; 12,4% dos casos com discrepância significativa entre diagnóstico pré e pós-natal; cuidado neonatal previsto confirmado em 62% e infusão de PGE em 95%.
3	Barris et al., 2023	Clinical utility of repeat fetal echocardiography in congenital heart disease	Ultrasound in Obstetrics & Gynecology	Estudo retrospectivo	O ecocardiograma fetal repetido alterou o manejo em 15,4% dos casos e o aconselhamento em 40,4%, especialmente em lesões obstrutivas e AVC.
4	Mamalis et al., 2023	Comparison of the Results of Prenatal and Postnatal Echocardiography and Postnatal Cardiac MRI in Children with a Congenital Heart Defect	Journal of Clinical Medicine	Estudo retrospectivo	Ecocardiografia fetal teve sensibilidade de 88-100% e especificidade de 97-100%. Maior acurácia para HLH e menor para DORV e anomalias direitas.
5	Kanneganti et al., 2023	Fetal congenital heart diseases: Diagnosis by anatomical scans, echocardiography and genetic tests	Annals of the Academy of Medicine, Singapore	Estudo de coorte retrospectivo	Ecocardiograma fetal teve 92,1% de concordância com o diagnóstico pós-natal. 60,5% fizeram teste genético; 22,7% apresentaram anomalias, com destaque para 22q11 e T21.
6	Koşger et al., 2020	Impact of the expanded examination of fetal heart to the prenatal diagnosis of congenital heart diseases	Turkish Journal of Obstetrics and Gynecology	Estudo retrospectivo	A avaliação fetal ampliada aumentou a detecção de cardiopatias para 13,7%. CHDs foram mais prevalentes em gestantes de alto risco (23,5% vs. 5%). Concordância pré/pós-natal: 90,9%.

7	Xu et al., 2024	The value of early second-trimester fetal echocardiography in screening for congenital heart disease	Minerva Medica	Estudo observacional prospectivo	O ecocardiograma fetal entre 13-15 semanas teve taxa de concordância diagnóstica de até 97,4% (4CV+3VVT). Mostrou alta acurácia mesmo no 1º trimestre.
8	Hergert et al., 2024	A comparative study of fetal cardiovascular assessment: utilizing Doppler ultrasound gated MRI and echocardiography with detailed analysis using five axial views	Frontiers	Estudo prospectivo	Ecocardiograma fetal apresentou sensibilidade e especificidade de 100%, enquanto a ressonância obteve 88% e 100%, respectivamente.
9	Van Nesselrooij et al., 2020	Why are congenital heart defects being missed?	Ultrasound in Obstetrics & Gynecology	Estudo caso-controle	50,9% das cardiopatias congênitas severas não foram detectadas no exame morfológico, principalmente por baixa qualidade das imagens e pouca experiência dos sonografistas
10	Karmegaraj et al., 2021	3D/4D spatiotemporal image correlation (STIC) fetal echocardiography provides incremental benefit over 2D fetal echocardiography in predicting postnatal surgical approach in double-outlet right ventricle.	Ultrasound in Obstetrics & Gynecology	Estudo retrospectivo	Ecocardiografia 3D/4D STIC foi mais precisa que a 2D na avaliação anatômica e na previsão do tipo de cirurgia pós-natal.
11	Liu et al., 2024	Diagnosis of fetal arrhythmia in echocardiography imaging using deep learning with cyclic loss	Digital Health	Estudo transversal retrospectivo	A cyclic loss melhorou significativamente os resultados, sobretudo em imagens ecocardiográficas de baixa qualidade.
12	Krummholz et al., 2020	Prenatal diagnosis, associated findings and postnatal outcome in fetuses with congenitally corrected transposition of the great arteries	Archives of Gynecology and Obstetrics	Estudo retrospectivo	Em 86,5% dos casos de ccTGA havia defeitos associados, como CIV (73%). A sobrevida foi de 91,2%, com taxa de cirurgia de 64,7% e confirmação do diagnóstico pré-natal na maioria dos casos.

13	Grzyb et al., 2022	Tetralogy of Fallot in the fetus — from diagnosis to delivery. 18-year experience of a tertiary Fetal Cardiology Center	Polish Heart Journal	Estudo de coorte retrospectivo	Entre 326 fetos com TOF, malformações cardiovasculares associadas ocorreram em 49%, sendo TOF-APV a de pior prognóstico.
14	Popa et al., 2025	Ultrasound Screening in the First and Second Trimester of Pregnancy for the Detection of Fetal Cardiac Anomalies in a Low-Risk Population	Diagnostics	Estudo retrospectivo	A ultrassonografia fetal no primeiro trimestre detectou 37 casos de cardiopatias, representando 68,5% do total, com destaque para anomalias graves associadas a síndromes genéticas
15	Yilmaz et al., 2025	Evaluation of prenatal and postnatal outcomes of fetuses with intrauterine cardiac anomalies: Tertiary center experience	Turkish Journal of Obstetrics and Gynecology	Estudo retrospectivo	Estudo mostrou 88,8% de concordância entre diagnóstico pré e pós-natal de cardiopatias, com sensibilidade de 96,55% e especificidade de 100%.

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão sistemática demonstram de forma consistente a eficácia do ecocardiograma fetal e neonatal na detecção precoce de cardiopatias congênitas críticas. A alta sensibilidade (88% a 100%) e especificidade (chegando a 100% em alguns estudos) evidenciam o papel fundamental desse exame na identificação de anomalias cardíacas ainda no período gestacional, especialmente em cardiopatias complexas como transposição das grandes artérias, hipoplasia do coração esquerdo e tetralogia de Fallot (MAMALIS et al., 2023; YILMAZ et al., 2025).

Além do impacto diagnóstico, os achados indicam que a realização precoce do ecocardiograma influenciou diretamente a conduta clínica, desde o planejamento do parto em centros especializados até o uso imediato de prostaglandinas em casos de cardiopatias ducto-dependentes (BARRIS et al., 2023). O acompanhamento longitudinal mostrou ainda que a identificação antecipada permite não apenas intervenções oportunas, mas também um preparo

mais adequado das famílias, refletido em melhores desfechos clínicos e psicossociais no longo prazo (KANNEGANTI et al., 2023).

Outro ponto de destaque neste estudo diz respeito à superioridade do ecocardiograma em relação aos métodos clínicos convencionais, como a avaliação morfológica de rotina. Estudos como o de KOŞGER et al. (2020) demonstraram que a avaliação ampliada do coração fetal permitiu detectar cardiopatias em até 23,5% das gestações de alto risco, enquanto a concordância diagnóstica entre obstetras e cardiologistas foi inferior a 50%. Tais resultados reforçam a limitação da triagem morfológica isolada, que, mesmo com boa qualidade de imagem, deixou de identificar 31% das anomalias cardíacas em alguns casos (VAN NISSELROOIJ et al., 2020).

Ademais, as evoluções tecnológicas e o uso de inteligência artificial no diagnóstico de cardiopatias congênitas, como no estudo de LIU et al. (2024), provou-se ser capaz de aumentar significativamente os índices de precisão em imagens de ecografias de baixa qualidade, limitação comum na prática de exames fetais. Esses resultados indicam, não só uma melhora na qualidade do diagnóstico, mas também demonstram projeções futuras da união da prática médica com a inteligência artificial, democratizando o acesso a diagnósticos mais precisos, mesmo com baixa infraestrutura local.

3183

Esses achados têm importantes demonstrações clínicas, principalmente nas avaliações de malformações específicas, como citado no estudo de GRZYB et al. (2022) e de KRUMMHOLZ et al. (2021), de forma que, os achados precoces contribuem para uma melhor abordagem terapêutica, tanto no requisito de indicação cirúrgica pós-natal quanto no prognóstico fetal. Além disso, a detecção precoce de cardiopatias congênitas, principalmente as malformações específicas, auxilia no aconselhamento familiar, possibilitando que haja uma preparação emocional e psicológica dos progenitores, bem como um planejamento mais eficaz do cuidado com o neonato.

Adicionalmente, observa-se que o estudo de HERGERT et al. (2024), por mais que possua uma amostra reduzida, retrata a utilidade de métodos complementares ao ecocardiograma na detecção precoce de cardiopatias congênitas, de modo que o estudo com a ressonância magnética se mostrou benéfico principalmente na análise da via de saída do ventrículo direito (RVOT), importante para o diagnóstico de malformações que comprometem

o fluxo sanguíneo do ventrículo direito para os pulmões e portanto sendo eficaz em casos inconclusivos.

Apesar dos avanços significativos do ecocardiograma fetal no diagnóstico de cardiopatias congênitas, é imprescindível reconhecer as limitações inerentes à triagem morfológica. De acordo com os dados apresentados por VAN NISSELROOIJ et al. (2020), mesmo que na presença de imagens com boa resolução, 31% das cardiopatias não foram identificadas. Esses achados indicam a existência de limitações intrínsecas ao método, como variações anatômicas das cardiopatias e a resolução limitada das imagens cardíacas fetais, fatores que podem comprometer a acurácia diagnóstica.

Em síntese, os achados desses estudos mostram a importância do ecocardiograma como ferramenta central na detecção precoce de cardiopatia congênita fetal, principalmente diante da sua alta sensibilidade, especificidade e do seu impacto clínico. Contudo, é necessário reconhecer que, apesar dos avanços tecnológicos, inteligência artificial, e exames complementares, como a ressonância magnética, ainda persistem limitações, especialmente na triagem morfológica. Portanto, a relevância do ecocardiograma fetal evidencia não só o valor do diagnóstico mas também corroboram no protocolo de rastreio das cardiopatias, no suporte familiar mas também contribuem para melhores desfechos perinatais.

3184

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão sistemática confirma a relevância do ecocardiograma fetal e neonatal como uma ferramenta essencial no diagnóstico precoce de cardiopatias congênitas críticas, condição ainda responsável por parcela significativa da morbimortalidade neonatal. Como apontado desde a introdução, a detecção antecipada dessas malformações tem impacto direto na sobrevivência neonatal, no planejamento do parto e nas decisões terapêuticas ainda durante o período gestacional.

Os estudos analisados demonstraram a alta sensibilidade e especificidade do método, bem como também sua influência na qualidade do cuidado oferecido aos recém-nascidos e suas famílias. A possibilidade de intervenções oportunas e programadas, a redução de riscos associados ao diagnóstico tardio e a melhora nos desfechos clínicos reforçam o valor do

ecocardiograma para além do diagnóstico, atuando como uma ferramenta valiosa para o cuidado integral.

O avanço de tecnologias complementares, como a inteligência artificial e a ressonância magnética fetal, amplia ainda mais o potencial da avaliação pré-natal, especialmente em cenários de difícil acesso ou com limitações técnicas. Ao mesmo tempo, evidencia-se também a importância de qualificar continuamente os profissionais envolvidos e de aprimorar os protocolos de rastreio.

Conclui-se, portanto, que investir no uso sistemático e qualificado do ecocardiograma fetal e neonatal não é apenas uma escolha técnica, mas uma estratégia fundamental para oferecer um cuidado mais seguro, eficaz e humanizado aos neonatos com cardiopatias congênitas. É por meio dessa antecipação que se abre espaço para melhores prognósticos e para um início de vida com mais suporte, acolhimento e possibilidades.

REFERÊNCIAS

BARRIS DM, et al. Clinical utility of repeat fetal echocardiography in congenital heart disease. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 2023; 62(5): 695–700.

GRZYB A, et al. Tetralogy of Fallot in the fetus — from diagnosis to delivery. 18-year experience of a tertiary Fetal Cardiology Center. *Kardiologia Polska*, 2022; 80(7–8): 834–841.

HERGERT B, et al. A comparative study of fetal cardiovascular assessment: Utilizing Doppler ultrasound gated MRI and echocardiography with detailed analysis using five axial views. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 2024; 11: 1408071.

KANNEGANTI A, et al. Fetal congenital heart diseases: Diagnosis by anatomical scans, echocardiography and genetic tests. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, 2023; 52(8): 420–431.

KARMEGARAJ B, et al. 3D/4D spatiotemporal image correlation (STIC) fetal echocardiography provides incremental benefit over 2D fetal echocardiography in predicting postnatal surgical approach in double-outlet right ventricle. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 2021; 57(3): 423–430.

KOŞGER P, et al. Impact of the expanded examination of fetal heart to the prenatal diagnosis of congenital heart diseases. *Journal of Turkish Society of Obstetric and Gynecology*, 2020; 17(4): 285–291.

KRUMMHOLZ A, et al. Prenatal diagnosis, associated findings and postnatal outcome in fetuses with congenitally corrected transposition of the great arteries. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 2021; 303(6): 1469–1481.

LIU X, et al. Diagnosis of fetal arrhythmia in echocardiography imaging using deep learning with cyclic loss. *Digital Health*, 2024; 10: 20552076241286929.

MAMALIS M, et al. Comparison of the results of prenatal and postnatal echocardiography and postnatal cardiac MRI in children with a congenital heart defect. *Journal of Clinical Medicine*, 2023; 12(10): 3508.

NURMI MO, et al. Accuracy of fetal echocardiography diagnosis and anticipated perinatal and early postnatal care in congenital heart disease in mid-gestation. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 2022; 101(10): 1112–1119.

POPA AI, et al. Ultrasound screening in the first and second trimester of pregnancy for the detection of fetal cardiac anomalies in a low-risk population. *Diagnostics*, 2025; 15(6): 769.

REZA ALIPOUR M, et al. Abnormal findings in fetal echocardiography and maternal disease: A cross-sectional study. *International Journal of Reproductive BioMedicine*, 2022; 20(5): 405–412.

VAN NISSELROOIJ AEL, et al. Why are congenital heart defects being missed? *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 2020; 55(6): 747–757.

XU Y, et al. The value of early second-trimester fetal echocardiography in screening for congenital heart disease. *Minerva Medica*, 2024. 3186

YILMAZ GM, et al. Evaluation of prenatal and postnatal outcomes of fetuses with intrauterine cardiac anomalies: Tertiary center experience. *Turkish Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2025; 22(1): 55–64.