



# FATORES DE RISCO RELACIONADOS AO DESENVOLVIMENTO DE CARDIOPATIAS CONGÊNITAS: UMA ANÁLISE DO BANCO DE DADOS DA 15ª REGIONAL DE SAÚDE.

*Maria Júlia da Silveira Marques<sup>1</sup>, Audrei Pavanello<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Medicina, Unicesumar, Maringá (PR). Bolsista PIBICMED/ICETI-Unicesumar.  
maria\_marques@alunos.unicesumar.edu.br

<sup>2</sup>Orientador, Doutor, Docente do Centro de Ciências da Saúde - Unicesumar, Maringá (PR).  
audrei.pavanello@docentes.unicesumar.edu.br

## RESUMO

As anomalias cardíacas presentes desde o nascimento, conhecidas como cardiopatias congênitas ou doenças cardíacas congênitas (DCCs), descrevem um conjunto de irregularidades no coração e nas grandes estruturas vasculares. Essas condições estão presentes desde o momento do nascimento e exercem um impacto substancial na fisiologia cardiovascular do recém-nascido. Algumas dessas deformações resultam de fatores genéticos, enquanto outras têm origem em fatores ambientais e maternos, como a obesidade materna, o diabetes mellitus antes da gravidez e a administração de fármacos com potencial para causar malformações. Esses elementos parecem ter influência sobre o desenvolvimento do sistema cardiovascular do feto, ocasionando anomalias cardíacas e em grandes vasos, consequentemente desencadeando perturbações funcionais nesse sistema. Com essas considerações em mente, os objetivos desse projeto consistiam em estabelecer conexões entre os elementos de risco vinculados ao deficiente desenvolvimento cardiovascular fetal. Isso foi realizado através da análise do conjunto de dados mantido pela Secretaria de Saúde de Maringá. Além disso, foram destacadas as principais afecções maternas relacionadas às DCCs, de origem ambiental, assim como discutir possíveis abordagens preventivas. Também, foi descrita a prevalência das enfermidades cardíacas congênitas na 15ª Regional de Saúde. O texto descreve a análise de dados de nascimentos vivos e anomalias cardíacas usando R e RStudio. Foram coletados dados do SINASC via DATASUS, processados com o pacote "microdatasus". Uma regressão binomial negativa foi aplicada para identificar fatores de risco em nascimentos com anomalias cardíacas. Entre os fatores que predis põem a maior incidência se encontram indivíduos do sexo masculino, com mãe de cor preta, com gravidez única. Esses fatores são importantes para serem utilizados para identificar riscos e integrar inovações tecnológicas na prevenção e detecção precoce dessas anomalias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Doença cardíaca congênita; Doenças cardiometabólicas; Fatores predisponentes.

## 1 INTRODUÇÃO

As cardiopatias congênitas, ou doenças cardíacas congênitas (DCCs), são descritas por Kumar et. al (2016) como um conjunto de anormalidades do coração e grandes vasos, as quais se encontram presentes ao nascimento e determinam um grande impacto funcional no recém-nascido. Em sua maioria, as cardiopatias congênitas têm origem em um defeito no processo de embriogênese, entre a 3ª e a 8ª semana de desenvolvimento, quando as estruturas cardiovasculares se formam e iniciam suas funções.

Dito isso, as doenças cardíacas congênitas (DCC) são patologias de etiologia multifatorial. Conforme Zaid e Brueckner (2017), cerca de 56% das causas de DCC ainda não são conhecidas, seguidas por 13% apontando como causa a aneuploidia cromossômica e 10% por causas ambientais. Os diversos outros fatores ligados à etiologia das DCCs aparentam ser genéticos, derivados de mutações pontuais (ZAID e BRUECKNER, 2017).

De acordo com Basu et. al (2017), um dos fatores de risco para desenvolvimento de DCC seria a diabetes mellitus (tipo 1 ou tipo 2) materna pré-gestacional. Portanto, a doença materna constitui um ambiente desfavorável para o desenvolvimento embrionário do feto



pois leva a uma exposição a altos níveis de glicose no sangue. Esse estado hiperglicêmico resulta no acúmulo de espécies reativas de oxigênio (EROs), as quais estão associadas à redução de óxido nítrico (NO) e, conseqüentemente, a complicações em células endoteliais e, por isso, essas condições têm o potencial de afetar o desenvolvimento do sistema cardiovascular fetal.

Além disso, a obesidade materna pode afetar o desenvolvimento cardiovascular fetal de forma semelhante a diabetes, por compartilharem, por muitas vezes, a resistência à insulina e a hiperglicemia. Dessa maneira, a obesidade é um dos fatores de risco mais prevalentes quando se aborda o risco de DCCs, pois cerca de 15% das mulheres gestantes são obesas e 40% estão em sobrepeso, números expressivos quando se analisa o potencial danoso da obesidade materna no feto (KALISCH-SMITH; VED e SPARROW, 2020).

Ademais, qual seria a relação entre os fatores de risco maternos que possibilitariam o desenvolvimento de doenças cardíacas no feto? E o que tem sido feito para evitar os fatores de risco para essas possíveis anormalidades no sistema cardiovascular do feto?

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar as análises propostas foram utilizados o Software gratuito R (versão 4.2.3), com auxílio do ambiente de desenvolvimento integrado [IDE] RStudio (versão 2023.03.0 Build 386).

Os dados foram coletados da plataforma de dados do Sistema Único de Saúde [DATASUS]. Foram utilizados dados da plataforma Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos [SINASC].

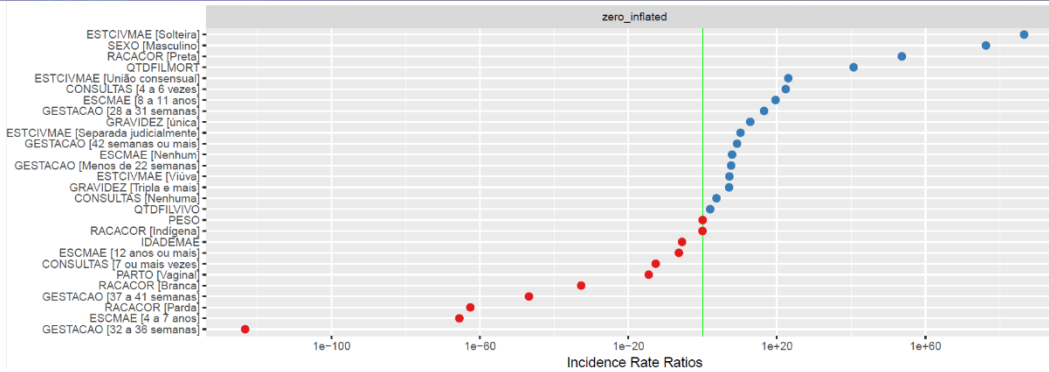
Para facilitar a coleta foi utilizado o pacote microdatasus. Foram coletados dados de 2010-2021 referentes aos nascimentos vivos dos municípios da 15ª regional de saúde do estado do Paraná. Após a coleta dos dados, eles foram processados utilizando a função `process_sinasc` pertencente ao pacote microdatasus.

Para limpeza dos dados foram utilizados os pacotes tidyverse, openxlsx, readxl, tidytext, rio, janitor, gtsummary, here, rstatix e CI. Foram selecionadas as seguintes variáveis explicativas: IDADEMAE, ESTCIVMAE, ESCMAE, CODOCUPMAE, QTDFILVIVO, QTDFILMORT, GESTACAO, GRAVIDEZ, PARTO, CONSULTAS, SEXO, RACACOR, PESO, IDANOMAL, ANOM\_CARD.

Os dados selecionados foram analisados utilizando um modelo de aprendizado de máquina do tipo regressão binomial negativa inflacionada por zeros, com objetivo de entender os preditores de risco de nascimento com anomalia cardíaca.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante da pesquisa realizada, foram colhidos e analisados os dados apresentados na Figura 1. Na investigação, empregou-se um algoritmo de inteligência artificial, representando uma alternativa adicional para ajudar na detecção de potenciais casos de doenças cardíacas congênitas. Isso tem potencial de ser uma ferramenta para diagnósticos pré-natais, culminando, por conseguinte, em abordagens terapêuticas ainda mais impactantes.



**Figura 1:** Relação de fatores maternos com o desenvolvimento de anomalias cardíacas fetais

Fonte: Dados da pesquisa

Dito isso, de acordo com a análise, os fatores que mais influenciaram o aumento na incidência de cardiopatias congênitas são, em ordem de relevância, o sexo masculino da criança, mãe de cor preta, com gestação de 28-31 semanas, gravidez única, com gestação maior que 42 semanas, gestação com menos de 22 semanas, e gravidez tripla.

É reconhecido que ocorrem disparidades na frequência de determinadas condições cardíacas quando se considera o gênero. Conforme indicado por Yoo et al. (2018), malformações como a falha no septo atrioventricular demonstram maior prevalência no sexo feminino, ao passo que a estenose aórtica e a tetralogia de Fallot são mais frequentes no sexo masculino.

Adicionalmente, a fase de desenvolvimento fetal demonstra relevância substancial no contexto de malformações cardíacas congênitas. De acordo com Chu et al. (2017), a incidência de DCC em recém-nascidos prematuros é consideravelmente superior em comparação com bebês nascidos a termo.

De acordo com Bom et al. (2010) e Grines et al. (2021), é possível identificar discrepâncias raciais e étnicas na frequência de nascimentos com malformações cardíacas congênitas. Diante deste cenário, a explicação mais plausível para essa disparidade reside na ausência de atenção especializada em nações em desenvolvimento, o que poderia justificar um índice de mortalidade mais elevado entre os grupos étnicos hispânico e negro.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resumo, a relação entre cardiopatias congênitas e fatores como o sexo masculino da criança, etnia materna, duração da gestação e múltiplos fetos é um campo em evolução na pesquisa médica. As descobertas destacam a importância de considerar esses fatores no diagnóstico, tratamento e acompanhamento de pacientes com cardiopatias congênitas, ressaltando a necessidade contínua de investigações aprofundadas para uma compreensão abrangente dessas complexas interações.

Para encerrar, um dos êxitos significativos deste estudo reside na capacidade de empregar um algoritmo de IA para a análise dos dados, o que poderá viabilizar, em perspectiva, a análise abrangente de uma coletividade e a instauração de um sistema destinado a identificar possíveis casos de cardiopatia congênita, pautados nos fatores de risco. Por conseguinte, amalgamar a prática clínica a inovações tecnológicas emerge como uma necessidade primordial no âmbito da prevenção e detecção precoce de múltiplas afecções. Por essa razão, o emprego cada vez mais proeminente dessas tecnologias se faz imperativo para o bem-estar dos pacientes.

#### REFERÊNCIAS



BASU, Madhumita; ZHU, Jun Yi; LAHAYE, Stephanie; et. al. Epigenetic mechanisms underlying maternal diabetes-associated risk of congenital heart disease. **JCI Insight**, v. 2, n. 20, p. 1–20, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29046480/>. Acesso em: 15 maio 2022.

BRASIL, **Ministério da Saúde**. Banco de dados do Sistema Único de Saúde - DATASUS. Informações de Saúde, Estatísticas Vitais, Nascidos Vivos, Anomalia ou Defeito Congênito em Nascidos Vivos. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?SINASC/anomalias/anomabr.def>. Acesso em: 27 abr. 2022.

BOM, Teun van Der et al. The changing epidemiology of congenital heart disease. **Nature Reviews Cardiology**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 50-60, 2 nov. 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/nrcardio.2010.166>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21045784/>. Acesso em: 25 jul. 2022.

CHU, Patricia Y. et al. Congenital Heart Disease in Premature Infants 25-32 Weeks' Gestational Age. **The Journal Of Pediatrics**, [S.L.], v. 181, p. 37-41, fev. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.10.033>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5274591/>. Acesso em: 25 jul. 2022.

FALL, Caroline H. D. et al. Metabolic programming in early life in humans. **Philosophical Transactions Of The Royal Society B: Biological Sciences**, [S.L.], v. 374, n. 1770, p. 20180123, 25 fev. 2019. The Royal Society. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2018.0123>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6460078/>. Acesso em: 27 abr. 2022.

GRINES, Cindy L. et al. Racial and ethnic disparities in coronary, vascular, structural, and congenital heart disease. **Catheterization And Cardiovascular Interventions**, [S.L.], v. 98, n. 2, p. 277-294, 19 maio 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ccd.29745>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ccd.29745>. Acesso em: 25 jul. 2022.

GROSSMAN, S.C.; PORTH, C.M. **Fisiopatologia – 9. ed.** Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2016.

HOPKINS, Maeve K. et al. Congenital Heart Disease: prenatal diagnosis and genetic associations. **Obstetrical & Gynecological Survey**, [S.L.], v. 74, n. 8, p. 497-503, ago. 2019. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/ogx.0000000000000702>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31418452/>. Acesso em: 16 abr. 2022.

KALISCH-SMITH, Jacinta Isabelle; VED, Nikita; SPARROW, Duncan Burnaby. Environmental risk factors for congenital heart disease. **Cold Spring Harbor Perspectives in Biology**, v. 12, n. 3, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31548181/>. Acesso em: 15 abr. 2022.

KUMAR, V.; ABBAS, A.K.; FAUSTO, N.; ASTER, J.C. Robbins & Cotran **Patologia: Bases Patológicas das Doenças**. Elsevier, Rio de Janeiro, 2016.

LUI, George K. et al. Diagnosis and Management of Noncardiac Complications in Adults With Congenital Heart Disease: a scientific statement from the american heart association.





**Circulation**, [S.L.], v. 136, n. 20, p. 348-392, 14 nov. 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/cir.0000000000000535>. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/CIR.0000000000000535>. Acesso em: 17 maio 2022.

SOARES, Andressa Mussi. Mortality in Congenital Heart Disease in Brazil – What do we Know?. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 115, n. 6, p. 1174-1175, Dec. 2020. Disponível em: <https://abccardiol.org/en/short-editorial/mortality-in-congenital-heart-disease-in-brazil-what-do-we-know/>. Acesso em: 28 abr. 2022.

YOO, Byung Won et al. Epidemiology of Congenital Heart Disease with Emphasis on Sex-Related Aspects. **Advances In Experimental Medicine And Biology**, [S.L.], p. 49-59, 2018. Springer International Publishing. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-77932-4\\_3](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-77932-4_3). Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-77932-4\\_3](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-77932-4_3). Acesso em: 25 jul. 2022.

ZAIDI, Samir; BRUECKNER, Martina. Genetics and Genomics of Congenital Heart Disease. **Circulation Research**, v. 120, n. 6, p. 923–940, 2017. Disponível em: [https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCRESAHA.116.309140?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCRESAHA.116.309140?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed). Acesso em: 29 abr. 2022.