Anais do Congresso Brasileiro de Iniciação Científica
(https://periodicos.unisanta.br/COB)

ISSN 2317-1316

ANEUPLOIDIAS EMBRIONÁRIAS NA REPRODUÇÃO HUMANA ASSISTIDA: REVISÃO SOBRE O IMPACTO DO TESTE GENÉTICO PRÉ-IMPLANTACIONAL PARA ANEUPLOIDIAS (PGT-A) NOS DESFECHOS CLÍNICOS

EMBRYONIC ANEUPLOIDIES IN ASSISTED HUMAN REPRODUCTION: A REVIEW OF THE IMPACT OF PREIMPLANTATION GENETIC TESTING FOR ANEUPLOIDY (PGT-A) ON CLINICAL OUTCOMES

Yasmin Simões de Freitas, Carolina Rodrigues Lincoln de Carvalho

Universidade Santa Cecília, Ciências da saúde, Bacharelado em Biomedicina
E-mail para contato: yasminfreitassimoesss@gmail.com

RESUMO – As aneuploidias embrionárias estão associadas a falhas de implantação, abortamentos e alterações do desenvolvimento, constituindo um desafio na reprodução humana assistida. Este estudo analisou o impacto do teste genético pré-implantacional para aneuploidias (PGT-A) nos desfechos clínicos. Foi realizada revisão bibliográfica de publicações de 2000 a 2026, em SciELO, PubMed, PMC e Google Scholar, utilizando descritores relacionados à aneuploidia, ao desenvolvimento embrionário, à fertilização in vitro e PGT-A. A literatura mostrou resultados heterogêneos. O PGT-A pode auxiliar na seleção de embriões euploides, mas apresenta limitações relacionadas ao mosaicismo, erros de classificação, custos e diferenças metodológicas. Sua aplicação deve ser individualizada.

Palavras-chave: Aneuploidia; desenvolvimento embrionário; diagnóstico genético pré-implantacional; implantação do embrião; fertilização *in vitro*.

ABSTRACT – Embryonic aneuploidies are associated with implantation failure, miscarriage, and developmental abnormalities, posing a challenge in assisted reproductive technology. This study analyzed the impact of preimplantation genetic testing for aneuploidy (PGT-A) on clinical outcomes. A literature review was conducted covering publications from 2000 to 2026 across SciELO, PubMed, PMC, and Google Scholar, using keywords related to aneuploidy, embryonic development, in vitro fertilization, and PGT-A. The literature revealed heterogeneous results. While PGT-A can assist in the selection of euploid embryos, it presents limitations regarding mosaicism, classification errors, costs, and methodological differences. Its application should be individualized.

Keywords: Aneuploidy; embryonic development; preimplantation genetic diagnosis; embryo implantation; in vitro fertilization.

ISSN 2317-1316

1 INTRODUÇÃO

As técnicas de reprodução humana assistida (RHA) ampliaram as possibilidades de tratamento de infertilidade e permitiram o desenvolvimento de estratégias destinadas à seleção embrionária. A fertilização *in vitro* (FIV), a injeção intracitoplasmática de espermatozoides (ICSI) e a criopreservação embrionária passaram a integrar a prática clínica, mas o sucesso do tratamento continua condicionado a fatores maternos, paternos, embrionários e relacionados ao próprio procedimento (SILVA; BAHAMONDES, 2005; CORRÊA; LOYOLA, 2015).

As aneuploidias, caracterizadas por ganhos ou perdas de cromossomos, constituem alterações relevantes no desenvolvimento embrionário. Podem resultar de erros de segregação cromossômica durante a meiose ou a mitose e estão relacionadas a falhas de desenvolvimento, implantação, abortamentos espontâneos e, em determinados casos, alterações congênitas. A ocorrência de aneuploidias aumenta com a idade materna, especialmente em razão de alterações associadas à competência oocitária e à segregação cromossômica durante a meiose (HASSOLD; HUNT, 2001; CAPALBO *et al.,* 2017; NAGAOKA; HASSOLD; HUNT, 2012).

O teste genético pré-implantacional para aneuploidias (PGT-A) foi desenvolvido para avaliar o número de cromossomos em embriões antes da transferência uterina. A evolução das estratégias de biópsia e das plataformas de análise, da hibridização fluorescente in situ (FISH) às metodologias baseadas em microarranjos e ao sequenciamento de nova geração (NGS), ampliou a capacidade de análise cromossômica (BREZINA; ANCHAN; KEARNS, 2016; CIMADOMO *et al.,* 2020). Entretanto, a maior capacidade analítica também evidenciou desafios, como o mosaicismo embrionário, a representatividade da amostra do trofectoderma e a interpretação de resultados intermediários (VIOTTI, 2020; DAHDOUH *et al.,* 2022).

Os estudos sobre os efeitos clínicos do PGT-A apresentam resultados heterogêneos. Em determinados grupos, o teste pode estar associado a melhores resultados por transferência ou redução de perdas gestacionais, enquanto ensaios e revisões não demonstram benefício uniforme nas taxas de nascimento vivo para todas as pacientes submetidas à FIV (CORNELISSE *et al.,* 2020; YAN *et al.,* 2021; KASAVEN *et al.,* 2023). Diante disso, esta revisão teve como objetivo compreender as aneuploidias embrionárias, seus mecanismos e principais classificações, e analisar criticamente o impacto do PGT-A nos desfechos clínicos da RHA.

ISSN 2317-1316

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão bibliográfica de caráter descritivo, com busca de artigos científicos, dissertações, teses e livros relacionados às aneuploidias embrionárias e ao PGT-A. Foram consultadas as bases SciELO (Scientific Electronic Library Online), PubMed, PMC (National Library of Medicine) e Google Scholar, além de fontes similares utilizadas no levantamento do TCC.

Foram consideradas publicações disponíveis entre 2000 e 2026, nos idiomas português, inglês e espanhol. A estratégia de busca utilizou palavras-chave relacionadas a aneuploidia, desenvolvimento embrionário, diagnóstico genético pré-implantacional, implantação embrionária e fertilização in vitro, além dos descritores e operadores booleanos “embryonic aneuploidies AND monosomies AND trisomies” e “preimplantation genetic testing for aneuploidy OR PGT-A AND in vitro fertilization”.

Após o levantamento, os estudos foram selecionados de acordo com sua pertinência ao tema e os objetivos da revisão. Foram excluídas publicações anteriores a 2000, estudos não relacionados ao tema central, trabalhos duplicados ou incompletos. A análise foi realizada por leitura, interpretação e síntese dos achados, com ênfase nos mecanismos de formação das aneuploidias, tecnologias empregadas no PGT-A, mosaicismo e principais desfechos clínicos, incluindo implantação, gravidez clínica, abortamento e nascimento vivo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Aneuploidias embrionárias e desenvolvimento

As aneuploidias embrionárias podem ser classificadas conforme a alteração do número de cromossomos, incluindo monossomias, trissomias, alterações complexas, mosaicismo e alterações segmentares. A perda ou o ganho de material cromossômico altera o equilíbrio genômico e pode comprometer a progressão embrionária. Grande parte dos embriões aneuploides não evolui adequadamente, contribuindo para falhas de implantação e perdas gestacionais precoces (FRAGOULI *et al.,* 2013; MCCOY *et al.,* 2023).

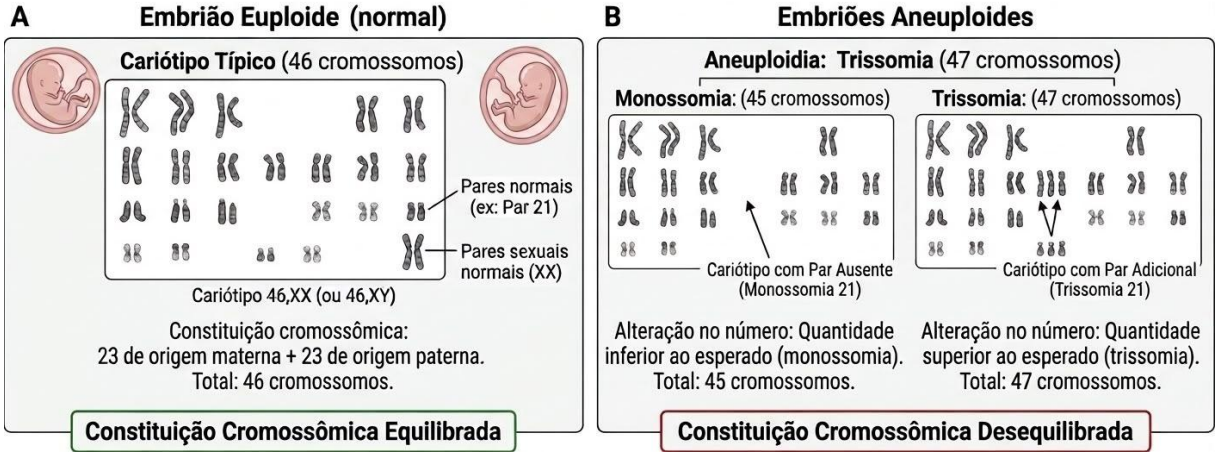
Os erros cromossômicos podem ocorrer durante a meiose dos gametas ou durante divisões mitóticas após a fecundação. A idade materna é um dos fatores mais fortemente relacionados

ISSN 2317-1316

ao aumento da aneuploidia, uma vez que o envelhecimento oocitário está associado a alterações nos mecanismos responsáveis pela segregação cromossômica. Fatores paternos também podem contribuir, embora as evidências sejam menos consistentes, especialmente em situações de alterações seminais e infertilidade masculina (CAPALBO *et al.,* 2017; COLACO; SAKKAS, 2018; BONUS *et al.,* 2022).

Durante o desenvolvimento pré-implantacional, a aneuploidia pode impedir a progressão do embrião para o estágio de blastocisto. Entre os embriões que chegam à implantação, alterações cromossômicas estão associadas a perdas gestacionais e, em determinadas situações, a síndromes cromossômicas. Trissomias dos cromossomos 13, 18 e 21 estão entre as alterações autossômicas compatíveis com a continuidade da gestação, embora associadas a diferentes graus de comprometimento do desenvolvimento (HASSOLD; HALL; HUNT, 2007; EMER *et al.,* 2015). Conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Diferença cromossômica entre um embrião euploide e um embrião aneuploide.



3.2. Evolução e funcionamento do PGT-A

O desenvolvimento do PGT ocorreu a partir da necessidade de identificar alterações genéticas antes da transferência embrionária. As primeiras estratégias para alterações cromossômicas utilizaram a FISH e analisavam número limitado de cromossomos. Posteriormente, a amplificação do genoma completo e técnicas de análise abrangente permitiram avaliar os 23 pares cromossômicos, modificando o potencial de aplicação do teste (BREZINA; ANCHAN; KEARNS, 2016; CORNELISSE *et al.,* 2020).

ISSN 2317-1316

Na abordagem atualmente utilizada, o embrião é cultivado até o estágio de blastocisto e células do trofectoderma são obtidas por biópsia. O material é submetido à amplificação e análise cromossômica, frequentemente por NGS, podendo também ser empregadas plataformas como aCGH e SNP-array. O resultado auxilia na classificação dos embriões em relação à presença de alterações numéricas nos cromossomos avaliados (ZHENG *et al.,* 2015; DAHDOUH, 2021).

O objetivo do PGT-A é contribuir para a seleção de embriões com perfil cromossômico euploide antes da transferência. Entretanto, o exame deve ser compreendido como teste de rastreamento, e não como diagnóstico definitivo de todo o embrião ou do feto, porque a análise é realizada a partir de uma amostra limitada de células. Por essa razão, a interpretação deve considerar as características da técnica e o acompanhamento pré-natal apropriado (KIMELMAN; PAVONE, 2021; DAHDOUH, 2021).

3.3. Mosaicismo embrionário e limitações analíticas

O mosaicismo embrionário corresponde à coexistência de populações celulares com diferentes constituições cromossômicas em um mesmo embrião. Sua origem está principalmente relacionada a erros mitóticos durante o desenvolvimento inicial. A identificação de padrões mosaicos tornou-se mais frequente com o uso de métodos capazes de detectar variações intermediárias no número de cópias cromossômicas, sobretudo com a ampliação do uso do NGS (TAYLOR *et al.,* 2014; VIOTTI, 2020).

A interpretação do mosaicismo é particularmente desafiadora porque o PGT-A avalia células do trofectoderma, que não necessariamente representam todas as células do embrião. Assim, a proporção de células alteradas, o cromossomo envolvido, o tipo de alteração e a distribuição celular podem influenciar a classificação e a interpretação do resultado. Embriões classificados como mosaicos podem apresentar capacidade de implantação e resultar em nascidos vivos, embora alguns grupos apresentem resultados menos favoráveis do que embriões euploides (SACHDEV et al., 2017; VIOTTI *et al.,* 2021; YU *et al.,* 2022).

Além do mosaicismo, a literatura destaca a possibilidade de resultados falso-positivos e falso-negativos, limitações decorrentes da pequena quantidade de material analisado, custos e diferenças entre protocolos laboratoriais. Revisões recentes sobre a acurácia diagnóstica

ISSN 2317-1316

reforçam que a correspondência entre o resultado da biópsia e a constituição de todo o embrião deve ser interpretada com cautela (BACAL *et al.,* 2025).

3.4. Impacto do PGT-A nos desfechos clínicos

Os estudos analisados não demonstram um efeito clínico uniforme do PGT-A. Em mulheres com idade materna avançada, uma revisão sistemática e meta-análise identificou resultados diferentes conforme a estratégia de teste, observando associação com maior taxa de nascimento vivo em estudos que utilizaram triagem cromossômica abrangente, mas não nos estudos baseados em FISH. O tipo de biópsia também parece influenciar os resultados (SHI *et al.,* 2021).

Em outro ensaio clínico realizado com mulheres de 36 a 40 anos, o PGT-A por análise de corpúsculos polares não aumentou significativamente a taxa de nascidos vivos em comparação com a ICSI sem análise cromossômica, embora tenha sido associado a menor número de transferências e de abortamentos espontâneos. Esses resultados ilustram que o efeito do teste depende da população e da estratégia metodológica empregada (VERPOEST *et al.,* 2018).

Em pacientes com perda gestacional recorrente, os resultados também são heterogêneos. Estudos relatam possíveis reduções de perdas gestacionais e melhores resultados por transferência em grupos submetidos ao PGT-A, mas a taxa de nascimento vivo por paciente nem sempre apresenta diferença significativa. Portanto, o benefício não pode ser generalizado para todas as pacientes com histórico de abortamento recorrente (SATO *et al.,* 2019; MUMUSOGLU; TELEK; ATA, 2025).

Para pacientes com falha repetida de implantação, revisões e estudos observacionais apontam resultados favoráveis em alguns desfechos, especialmente implantação e nascimento vivo por transferência. Entretanto, a heterogeneidade das populações e dos desfechos de estudo limita a extrapolação dos achados, sendo necessários estudos randomizados com amostras maiores para estabelecer quais subgrupos apresentam maior benefício (MEI *et al.,* 2024; PANTOU *et al.,* 2022).

Em síntese, o PGT-A pode reduzir a probabilidade de transferência de embriões identificados como aneuploides e favorecer a seleção de embriões euploides, mas isso não significa aumento garantido da taxa cumulativa de nascimento vivo. A interpretação dos

ISSN 2317-1316

resultados deve considerar o número de embriões disponíveis, a idade materna, a estratégia de biópsia, a plataforma utilizada e o desfecho escolhido. Revisões e ensaios clínicos reforçam a existência de controvérsias sobre o seu benefício universal (CORNELISSE et al., 2020; YAN et al., 2021; KASAVEN et al., 2023).

3.5. Aspectos econômicos, éticos e regulatórios

O custo do PGT-A é uma limitação importante, principalmente porque a realização do teste acrescenta etapas laboratoriais ao tratamento de FIV. Avaliações econômicas sugerem que a relação custo-efetividade depende de fatores como idade, número de embriões disponíveis, probabilidade de sucesso e estratégia de tratamento, não sendo possível estabelecer benefício econômico uniforme para todos os cenários (GOLDMAN et al., 2018; AKIN-OLUGBADE; JAIN; KOMOROWSKI, 2025).

A seleção embrionária baseada em características genéticas também envolve questões éticas. Entre os temas discutidos estão autonomia e consentimento, justiça no acesso às tecnologias, destino dos embriões não selecionados, limites da seleção embrionária e diferenças regulatórias entre países. No Brasil, a aplicação das técnicas da reprodução assistida deve ser considerada à luz das normas profissionais e dos debates bioéticos sobre diagnóstico e seleção genética (DAMIAN; BONETTI; HOROVITZ, 2014; RODRIGUES *et al.,* 2025).

Essas questões tornam importante o aconselhamento adequado e a comunicação transparente das limitações do teste. O resultado do PGT-A não elimina a necessidade de acompanhamento pré-natal e não deve ser interpretado como garantia de implantação, gestação ou nascimento saudável.

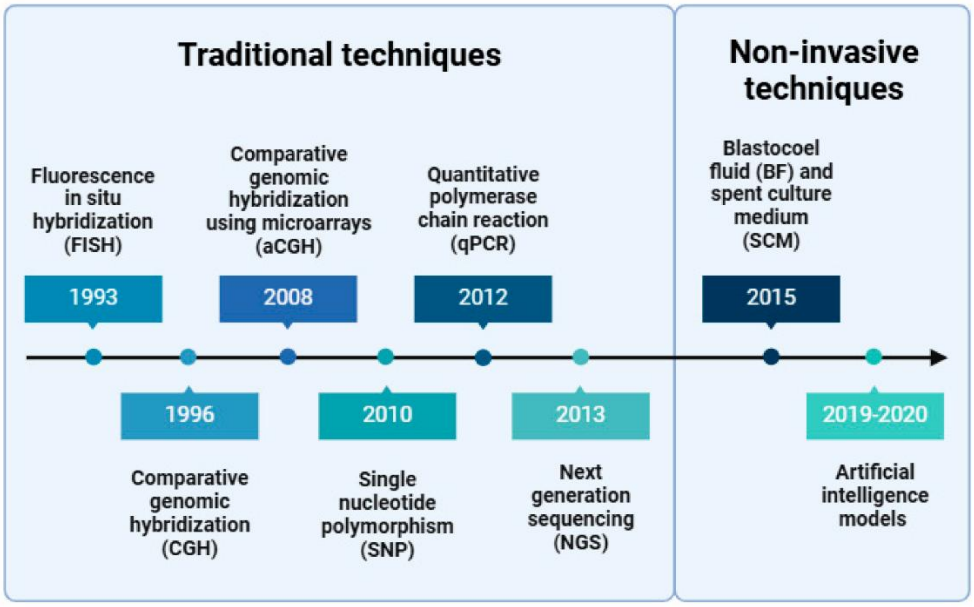
3.6. Perspectivas futuras

As perspectivas futuras incluem o aprimoramento do NGS, o desenvolvimento do PGT não invasivo e a investigação de novos biomarcadores de viabilidade embrionária. Estratégias não invasivas buscam utilizar material genético presente no meio de cultura, reduzindo a necessidade de biópsia celular, embora ainda existam desafios relacionados à concordância diagnóstica e à validação clínica (DEL ARCO DE LA PAZ *et al.,* 2024; YANG *et al.,* 2026).

ISSN 2317-1316

Outra possibilidade é a integração de inteligência artificial à avaliação embrionária. Modelos de aprendizado de máquinas podem analisar imagens, dados de desenvolvimento e características clínicas, com potencial para auxiliar a seleção embrionária e personalizar estratégias de tratamento. Entretanto, a transparência dos modelos, a validação externa e a disponibilidade de evidências clínicas robustas ainda não limitações relevantes para sua incorporação ampla (LEE *et al.,* 2024; OLAWADE *et al.,* 2025). Conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Evolução das técnicas de PGT-A.



A avaliação de biomarcadores metabólicos também apresenta potencial para complementar os critérios morfológicos. A metabolômica do meio de cultura embrionário pode fornecer informações adicionais sobre o metabolismo e o potencial de desenvolvimento, mas as diferenças entre plataformas, meios de cultura e desenhos experimentais dificultam a comparação dos resultados (AYDINER; YETKIN; SELI, 2010; ALIZADEH MOGHADAM MASOULEH *et al.,* 2025).

4 CONCLUSÃO

A revisão evidenciou que as aneuploidias embrionárias estão relacionadas a falhas de implantação, abortamentos espontâneos e alterações do desenvolvimento, com destaque para a

ISSN 2317-1316

influência da idade materna e dos erros de segregação cromossômica. O PGT-A ampliou a capacidade de avaliação cromossômica e pode auxiliar na seleção de embriões euploides antes da transferência, mas os benefícios clínicos não são uniformes entre as populações e os desfechos estudados, especialmente quanto às taxas de nascimento vivo. Mosaicismo, limitações da biópsia, possíveis erros de classificação, custos e heterogeneidade metodológica permanecem desafios relevantes. Assim, o PGT-A deve ser utilizado de forma individualizada, considerando o contexto clínico, as evidências disponíveis e os aspectos éticos, sem ser interpretado como garantia de sucesso reprodutivo. Novos estudos devem avaliar estratégias não invasivas, inteligência artificial e biomarcadores, buscando maior confiabilidade e utilidade clínica.

5 DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Declaração de Uso de IA: durante a elaboração deste trabalho, utilizou-se a ferramenta ChatGPT como apoio técnico para organização, condensação e adaptação do conteúdo do TCC ao formato de submissão do COBRIC e para revisão de linguagem e formatação. O conteúdo científico foi baseado no TCC e em suas referências, e o texto final foi revisado e validado pela autora e orientadora, que assumem total responsabilidade pelo conteúdo apresentado.

6 REFERÊNCIAS

AKIN-OLUGBADE, Olamide; JAIN, Tarun; KOMOROWSKI, Allison. A review of cost-effectiveness of preimplantation genetic testing for aneuploidy. Obstetrical & Gynecological Survey, v. 80, n. 3, p. 169-173, 2025.

ALIZADEH MOGHADAM MASOULEH, AliReza et al. Embryo metabolism as a novel non-invasive preimplantation test: nutrients turn over and metabolomic analysis of human spent embryo culture media (SECM). Human reproduction update, v. 31, n. 5, p. 405-444, 2025.

BACAL, Vanessa et al. A systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy after preimplantation genetic testing for aneuploidy. Plos one, v. 20, n. 5, p. e0321859, 2025.

BONUS, Marissa L. et al. Relationship between paternal factors and embryonic aneuploidy of paternal origin. Fertility and sterility, v. 118, n. 2, p. 281-288, 2022.

ISSN 2317-1316

BREZINA, Paul R.; ANCHAN, Raymond; KEARNS, William G. Preimplantation genetic testing for aneuploidy: what technology should you use and what are the differences?. Journal of assisted reproduction and genetics, v. 33, n. 7, p. 823-832, 2016.

CAPALBO, Antonio et al. Human female meiosis revised: new insights into the mechanisms of chromosome segregation and aneuploidies from advanced genomics and time-lapse imaging. Human reproduction update, v. 23, n. 6, p. 706-722, 2017.

CAPALBO, Antonio et al. Mosaic human preimplantation embryos and their developmental potential in a prospective, non-selection clinical trial. The American Journal of Human Genetics, v. 108, n. 12, p. 2238-2247, 2021.

CIMADOMO, Danilo et al. The dawn of the future: 30 years from the first biopsy of a human embryo. The detailed history of an ongoing revolution. Human Reproduction Update, v. 26, n. 4, p. 453-473, 2020.

COLACO, Stacy; SAKKAS, Denny. Paternal factors contributing to embryo quality. Journal of Assisted Reproduction and Genetics, v. 35, n. 11, p. 1953-1968, 2018.

CORNELISSE, Simone et al. Preimplantation genetic testing for aneuploidies (abnormal number of chromosomes) in in vitro fertilisation. Cochrane Database of Systematic Reviews, n. 9, 2020.

CORRÊA, Marilena CD; LOYOLA, Maria Andrea. Tecnologias de reprodução assistida no Brasil: opções para ampliar o acesso. Physis: Revista de Saúde Coletiva, v. 25, p. 753-777, 2015.

DAHDOUH, Elias M. Preimplantation genetic testing for aneuploidy: a review of the evidence. Obstetrics & Gynecology, v. 137, n. 3, p. 528-534, 2021.

DAHDOUH, Elias M. et al. Update on preimplantation genetic testing for aneuploidy and outcomes of embryos with mosaic results. Minerva Obstetrics and Gynecology, v. 75, n. 5, p. 468-481, 2022.

DAMIAN, Beatriz B.; BONETTI, Tatiana CS; HOROVITZ, Dafne DG. Practices and ethical concerns regarding preimplantation diagnosis. Who regulates preimplantation genetic diagnosis in Brazil?. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, v. 48, n. 1, p. 25-33, 2014.

DEL ARCO DE LA PAZ, Ana et al. Advancements and challenges in preimplantation genetic testing for aneuploidies: in the pathway to non-invasive techniques. Genes, v. 15, n. 12, p. 1613, 2024.

ISSN 2317-1316

EMER, Caroline Soares Cristofari et al. Prevalência das malformações congênitas identificadas em fetos com trissomia dos cromossomos 13, 18 e 21. Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia, v. 37, n. 7, p. 333-338, 2015.

FRAGOULI, Elpida et al. The origin and impact of embryonic aneuploidy. Human genetics, v. 132, n. 9, p. 1001-1013, 2013.

GOLDMAN, Randi H. et al. The cost of a euploid embryo identified from preimplantation genetic testing for aneuploidy (PGT-A): a counseling tool. Journal of Assisted Reproduction and Genetics, v. 35, n. 9, p. 1641-1650, 2018.

HASSOLD, Terry; HUNT, Patricia. To err (meiotically) is human: the genesis of human aneuploidy. Nature Reviews Genetics, v. 2, n. 4, p. 280-291, 2001.

HASSOLD, Terry; HALL, Heather; HUNT, Patricia. The origin of human aneuploidy: where we have been, where we are going. Human molecular genetics, v. 16, n. R2, p. R203-R208, 2007.

KASAVEN, Lorraine S. et al. Systematic review and meta-analysis: does pre-implantation genetic testing for aneuploidy at the blastocyst stage improve live birth rate?. Journal of Assisted Reproduction and Genetics, v. 40, n. 10, p. 2297-2316, 2023.

KIMELMAN, Dana; PAVONE, Mary Ellen. Non-invasive prenatal testing in the context of IVF and PGT-A. Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology, v. 70, p. 51-62, 2021.

LEE, Chun-I. et al. Performance of preimplantation genetic testing for aneuploidy in IVF cycles for patients with advanced maternal age, repeat implantation failure, and idiopathic recurrent miscarriage. Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology, v. 58, n. 2, p. 239-243, 2019.

LEE, Tammy et al. A brief history of artificial intelligence embryo selection: from black-box to glass-box. Human Reproduction, v. 39, n. 2, p. 285-292, 2024.

MCCOY, Rajiv C. et al. Meiotic and mitotic aneuploidies drive arrest of in vitro fertilized human preimplantation embryos. Genome medicine, v. 15, n. 1, p. 77, 2023.

MEI, Youwen et al. Preimplantation genetic testing for aneuploidy optimizes reproductive outcomes in recurrent reproductive failure: a systematic review. Frontiers in Medicine, v. 11, p. 1233962, 2024.

MUMUSOGLU, Sezcan; TELEK, Savci Bekir; ATA, Baris. Preimplantation genetic testing for aneuploidy in unexplained recurrent pregnancy loss: a systematic review and meta-analysis. Fertility and sterility, v. 123, n. 1, p. 121-136, 2025.

ISSN 2317-1316

NAGAOKA, So I.; HASSOLD, Terry J.; HUNT, Patricia A. Human aneuploidy: mechanisms and new insights into an age-old problem. Nature Reviews Genetics, v. 13, n. 7, p. 493-504, 2012.

OLAWADE, David B. et al. Artificial intelligence in in-vitro fertilization (IVF): A new era of precision and personalization in fertility treatments. Journal of gynecology obstetrics and human reproduction, v. 54, n. 3, p. 102903, 2025.

PANTOU, Amelia et al. The impact of preimplantation genetic testing for aneuploidies (PGT-A) on clinical outcomes in high risk patients. Journal of assisted reproduction and genetics, v. 39, n. 6, p. 1341-1349, 2022.

RODRIGUES, Priscylla Frazão et al. Questões éticas do diagnóstico genético pré-implantacional eo direito brasileiro. Revista Bioética, v. 33, p. e3731PT, 2025.

SACHDEV, Nidhee M. et al. Diagnosis and clinical management of embryonic mosaicism. Fertility and Sterility, v. 107, n. 1, p. 6-11, 2017.

SATO, Takeshi et al. Preimplantation genetic testing for aneuploidy: a comparison of live birth rates in patients with recurrent pregnancy loss due to embryonic aneuploidy or recurrent implantation failure. Human Reproduction, v. 34, n. 12, p. 2340-2348, 2019.

SHI, Wei-Hui et al. Different strategies of preimplantation genetic testing for aneuploidies in women of advanced maternal age: a systematic review and meta-analysis. Journal of clinical medicine, v. 10, n. 17, p. 3895, 2021.

SILVA, João Luiz Pinto e; BAHAMONDES, Luis. Reprodução assistida como causa de morbidade materna e perinatal. Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia, v. 27, n. 12, p. 759-767, 2005.

VERPOEST, Willem et al. Preimplantation genetic testing for aneuploidy by microarray analysis of polar bodies in advanced maternal age: a randomized clinical trial. Human reproduction, v. 33, n. 9, p. 1767-1776, 2018.

VIOTTI, Manuel. Preimplantation genetic testing for chromosomal abnormalities: aneuploidy, mosaicism, and structural rearrangements. Genes, v. 11, n. 6, p. 602, 2020.

YAN, Junhao et al. Live birth with or without preimplantation genetic testing for aneuploidy. New England Journal of Medicine, v. 385, n. 22, p. 2047-2058, 2021.

YANG, Hui et al. Preimplantation genetic testing for aneuploidy: challenges in clinical practice. Human Genomics, v. 16, n. 1, p. 69, 2022.

YANG, Shaozhe et al. Clinical application progress and prospects of non-invasive preimplantation genetic testing (niPGT): a review. Clinica Chimica Acta, p. 120945, 2026.

ISSN 2317-1316

YU, Eun Jeong et al. Preimplantation genetic testing for aneuploidy: The management of mosaic embryos. Clinical and Experimental Reproductive Medicine, v. 49, n. 3, p. 159, 2022.

ZHENG, Haiyan et al. Application of next-generation sequencing for 24-chromosome aneuploidy screening of human preimplantation embryos. Molecular cytogenetics, v. 8, n. 1, p. 38, 2015.