

# OS IMPACTOS POTENCIAIS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA FERTILIZAÇÃO IN VITRO

## *THE POTENTIAL IMPACTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON IN VITRO FERTILIZATION*

João Pedro Gullo Razdobreev <sup>1, i</sup>  
Victória Gingaro de Oliveira, <sup>2, ii</sup>  
Kleber Souza Silva<sup>3, iii</sup>  
Marina Marcelino Marques <sup>4, iv</sup>

### RESUMO

Este trabalho investiga os impactos potenciais da aplicação da inteligência artificial (IA) na fertilização in vitro (FIV), destacando seus efeitos na precisão da seleção de embriões e nas decisões clínicas. A pesquisa foi estruturada a partir de revisão bibliográfica sistemática de artigos científicos recentes, que abordam o uso de IA e aprendizado de máquina para análise embrionária e automação laboratorial. Os resultados indicam que a IA melhora significativamente a eficiência e objetividade na seleção embrionária, podendo elevar as taxas de sucesso da FIV, embora desafios técnicos, éticos e de padronização ainda persistam. Conclui-se que a integração responsável da IA na FIV tem potencial para transformar a medicina reprodutiva, promovendo tratamentos mais eficazes e personalizados.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial, fertilização in vitro, seleção de embriões, ética médica, tecnologia biomédica.

### ABSTRACT

This study investigates the potential impacts of artificial intelligence (AI) application in in vitro fertilization (IVF), emphasizing its effects on embryo selection accuracy and clinical decision-making. The research is based on a systematic literature review of recent scientific articles addressing the use of AI and machine learning for embryo analysis and laboratory automation. Results indicate that AI significantly improves efficiency and objectivity in embryo selection, potentially increasing IVF success rates, although technical, ethical, and standardization challenges remain. It is concluded that responsible integration of AI in IVF has the potential to transform reproductive medicine, promoting more effective and personalized treatments.

**Keywords:** *Artificial intelligence, in vitro fertilization, embryo selection, medical ethics, biomedical technology.*

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Problema da pesquisa

Segundo Rocha et al. (2022), a fertilização in vitro (FIV) é uma técnica de reprodução assistida em que óvulo e espermatozoide se unem em ambiente laboratorial. O

<sup>1</sup> Aluno do 2º ano do Ensino Médio Maple Bear SBC E-mail: jprg@maplebearsb.com

<sup>2</sup> Aluna do 2º ano do Ensino Médio Maple Bear SBC. E-mail:vgo@@maplebearsb.com

<sup>3</sup> Docente da Maple Bear SBC. E-mail: kleber.silva@maplebearsb.com

<sup>4</sup> Docente da Maple Bear SBC. E-mail: marina.marques@maplebearsb.com

processo envolve a estimulação dos ovários para obtenção de múltiplos oócitos, que são coletados, fertilizados fora do organismo e, após o desenvolvimento inicial, um ou mais embriões são transferidos para o útero em um ciclo de cerca de duas semanas. Apesar de essencial no tratamento da infertilidade, a FIV ainda enfrenta desafios na seleção de embriões com maior potencial de sucesso.

A Inteligência Artificial (IA), por sua vez, é um campo da ciência da computação voltado ao desenvolvimento de sistemas capazes de aprender, reconhecer padrões e tomar decisões de forma autônoma, aproximando a lógica computacional da complexidade do pensamento humano (Barbosa et al., 2023; Barbosa; Portes, 2023). Pesquisas recentes mostram que, na FIV, algoritmos de aprendizado de máquina podem superar a avaliação subjetiva humana, identificando padrões complexos em imagens e dados temporais. No entanto, sua aplicação levanta questões éticas relacionadas à autonomia dos pacientes, ao viés algorítmico e à regulamentação (Curchoe, 2025).

Este estudo busca suprir a falta de pesquisas sobre os impactos da IA na reprodução humana, especialmente no processo de seleção embrionária. Além de analisar aspectos técnicos e éticos, propõe o desenvolvimento de um software inovador para clínicas de reprodução, no qual médicos inserem imagens e informações genéticas dos embriões, e a IA realiza uma análise detalhada para indicar aqueles com maior potencial de desenvolvimento saudável. A ferramenta oferece critérios objetivos e transparentes, funcionando como apoio à decisão médica, tornando o processo mais eficiente e preciso sem substituir o papel central do especialista.

### **1.2 Objetivo**

Analisar os impactos da integração da Inteligência Artificial (IA) nos processos de fertilização in vitro (FIV), investigando seu potencial para aprimorar a seleção de embriões, apoiar a tomada de decisões clínicas e promover práticas reprodutivas mais eficazes, personalizadas e eticamente responsáveis.

### **1.3 Justificativa**

Atualmente, há uma crescente relevância da Inteligência Artificial (IA) na área da saúde, especialmente em processos tão sensíveis quanto a fertilização in vitro (FIV). (Kumar, 2025)

O uso da IA na seleção de embriões traz a premissa de tornar os tratamentos mais precisos, ágeis e eficazes. No entanto, a utilização de algoritmos que influenciam decisões relacionadas ao início da vida humana, podem trazer dilemas éticos.

A presente proposta visa aprimorar a compreensão de pacientes e profissionais da saúde acerca da aplicação da IA nos processos de reprodução humana assistida, promovendo, assim, decisões mais fundamentadas, conscientes e seguras. Ademais, busca oferecer subsídios informativos que contribuam para o desenvolvimento e a consolidação de práticas éticas e tecnicamente seguras no âmbito dos tratamentos reprodutivos mediados por tecnologias avançadas. Por fim, o estudo pretende impulsionar o debate acadêmico e público, ao esclarecer as potencialidades, os riscos e as limitações vinculadas à integração da IA na medicina reprodutiva contemporânea.

## **2 METODOLOGIA**

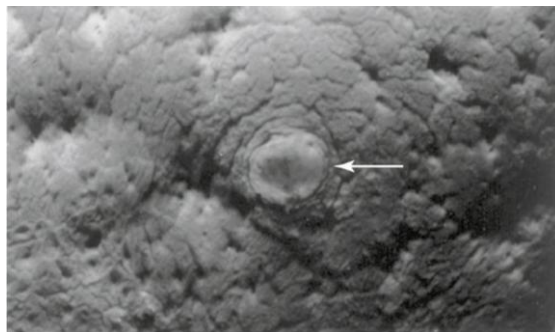
A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica sistemática, consultando bases de dados como *PubMed*, *Scopus* e *Web of Science*, utilizando palavras-chave de relevância para o tema. As palavras-chaves utilizadas na pesquisa

foram inteligência artificial, fertilização in vitro, seleção de embriões, aprendizado de máquina, reprodução assistida, ética médica, análise embrionária, medicina reprodutiva, automação laboratorial, tecnologia biomédica. As pesquisas foram realizadas em português e inglês. Os critérios de seleção dos artigos consideraram a atualidade, priorizando trabalhos publicados a partir de 2023 para garantir alinhamento com as tecnologias mais recentes; a relevância temática, com foco em estudos diretamente relacionados à aplicação de IA na Fertilização *In Vitro* (FIV), especialmente voltados à avaliação e seleção de embriões; e a qualidade científica, dando preferência a artigos revisados por pares e publicados por instituições de referência. Também foi avaliado o impacto acadêmico, por meio do número de citações e do reconhecimento dos autores, além da diversidade de perspectivas, de modo a incluir trabalhos técnicos, clínicos, éticos e regulatórios, construindo uma visão mais ampla e fundamentada do tema. Nos artigos pesquisados foi selecionado critérios de análise englobaram metodologia, tamanho da amostra, técnicas de IA utilizadas, desempenho dos modelos e discussão ética.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os estudos analisados mostram que a IA pode tornar a avaliação embrionária mais precisa e objetiva, reduzindo o viés humano e otimizando o tempo de análise. Modelos de aprendizado de máquina apresentam bom desempenho na classificação de embriões e tendem a favorecer tratamentos personalizados.

Apesar dos avanços, permanecem desafios importantes: a necessidade de grandes bases de dados, a falta de padronização entre protocolos laboratoriais e questões éticas ligadas à transparência e ao consentimento dos pacientes. Assim, a IA deve ser vista como apoio ao julgamento clínico, exigindo regulamentações claras e capacitação profissional para seu uso seguro e responsável.



*Figura 1* Fotografia da superfície endometrial do corpo do útero, mostrando o local de implantação do embrião de 12 dias mostrado na Figura 3-4. O conceito implantado causa uma pequena elevação (seta) (8x). (De Hertig AT, Rock J: Two human ova of the pre-villous

A Figura 1 evidencia o local de implantação embrionária no endométrio, permitindo visualizar um processo central da reprodução humana. Associada a esse tipo de registro, a Inteligência Artificial tem se destacado na análise de imagens médicas, contribuindo para a identificação de padrões relacionados à viabilidade do embrião e à qualidade da implantação. Essa integração entre biologia e tecnologia amplia a precisão diagnóstica e oferece suporte aos profissionais em decisões clínicas na medicina reprodutiva.

A inteligência artificial proposta neste projeto tem como finalidade apoiar o processo de seleção de embriões na FIV, oferecendo uma avaliação complementar à realizada pelo embriologista. Essa avaliação é baseada na análise integrada de dados clínicos e morfológicos, buscando aumentar a precisão e reduzir a subjetividade na tomada de

decisão. Diferentemente de alguns sistemas já existentes, que se concentram exclusivamente na análise de imagens e operam como “caixas-pretas”, a proposta prevê que o modelo considere múltiplos fatores que influenciam o potencial de implantação e apresenta resultados de forma mais transparente e compreensível para médicos e pacientes. Atualmente, soluções de IA na FIV já são utilizadas em algumas clínicas, sobretudo para a análise automatizada de imagens de embriões obtidas por sistemas de captura contínua (time-lapse). Embora esses métodos ofereçam rapidez e consistência, eles frequentemente carecem de transparência quanto aos critérios utilizados e não integram dados clínicos complementares do paciente.

#### 4 CONCLUSÃO

A inteligência artificial representa uma inovação promissora na fertilização in vitro, capaz de otimizar a seleção de embriões e melhorar os desfechos clínicos. Apesar dos avanços tecnológicos evidenciados na literatura, sua implementação exige cautela para superar desafios técnicos e éticos. A incorporação responsável da IA pode contribuir para tratamentos reprodutivos mais eficazes, personalizados e alinhados aos princípios éticos da medicina.

#### REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Lucia Martins; PORTES, Luiza Alves Ferreira. *A inteligência artificial*. Revista Tecnologia Educacional [on line], Rio de Janeiro, n. 236, p. 16-27, 2023. Disponível em: [https://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2023/03/RTE\\_236.pdf#page=16](https://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2023/03/RTE_236.pdf#page=16). Acesso em: 21 abr. 2025.
- CURCHOE, Carol Lynn; BORMANN, Charles L. *Artificial intelligence and machine learning for human reproduction and embryology presented at ASRM and ESHRE 2018*. Journal of Assisted Reproduction and Genetics, v. 36, p. 591–600, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10815-019-01408-x>. Acesso em: 16 abr. 2025.
- KUMAR, Rajeev; SMITH, Emily; LEE, Michael. *Balancing Technology, Ethics, and Society: A Review of Artificial Intelligence in Embryo Selection*. Information, v. 16, n. 1, p. 18, 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2078-2489/16/1/18>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- NILO FRANTZ MEDICINA REPRODUTIVA. *Inteligência Artificial (IA) na reprodução assistida: benefícios para tentantes*. Porto Alegre, 2025. Disponível em: <https://nilofrantz.com.br/inteligencia-artificial-ia-reproducao-assistida/>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- ROBINSON, William P. et al. *Genetics in reproductive medicine: A summary of the 2023 NICHD Workshop*. Fertility and Sterility, v. 120, n. 6, p. 953-967, dez. 2023. Disponível em: [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(23\)00520-4/fulltext](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(23)00520-4/fulltext). Acesso em: 16 abr. 2025.
- ROCHA, Karinne Nancy Sena et al. *Atualizações sobre a fertilização in vitro para reprodução humana: Updates on in vitro fertilization for human reproduction*. Brazilian Journal of Health Review, v. 5, n. 1, p. 3081-3100, 2022. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/84634893/pdf->

[libre.pdf?1650568568](#). Acesso em: 21 abr. 2025.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a nossa família e amigos pelo apoio durante o projeto. Aos orientadores pela paciência e as sugestões para melhoria do trabalho. A professora mestre Kerley Romão por incentivar a participação no congresso.

## SOBRE O(S)AUTOR(ES)

### i **JOÃO PEDRO GULLO RAZDOBREEV (Autor 1)**



Aluno do segundo ano do Ensino Médio na escola Maple Bear em São Bernardo do Campo.

### ii **VICTÓRIA GINGARO DE OLIVEIRA (Autor 2)**



Aluna do segundo ano do Ensino Médio na escola Maple Bear em São Bernardo do Campo.

### iii **KLEBER SOUZA SILVA (Autor 3)**



Profissional com formação em Geografia graduado pelo Centro Universitário Católico Ítalo Brasileiro (2016), graduado em Pedagogia (2016), graduado em Sociologia (2024), Pós- Graduação em EAD e Novas Tecnologias (2021), Pós- Graduação em Projetos Sociais e Direitos Humanos (2023). Atua como professor de Geografia e Sociologia na escola Maple Bear em São Bernardo do Campo.

### iv **MARINA MARCELINO MARQUES (Autor 4)**



Profissional com formação em Química graduada pela Faculdade São Bernardo do Campo (2016), Pós-Graduação em Ensino Bilíngue (2023) e Docência em Matemática (2025) e mestre em Química – Ciência e Tecnologia da Sustentabilidade com foco em eletroquímica (2021)Atua como professora bilíngue de Química e Matemática na escola Maple Bear em São Bernardo do Campo.