

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA REPRODUÇÃO HUMANA: COMO AS NOVAS TECNOLOGIAS ESTÃO TRANSFORMANDO O FUTURO DA VIDA

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.798112521037>

Data de aceite: 13/06/2025

Larissa Medeiros Ferreira

Discente: Graduada em Biomedicina,
Faculdade UniProjção

Felipe Monteiro Lima

Orientador: Licenciado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (2011). Bacharel em Biomedicina pela Faculdade Anhanguera Brasília (2021). Especialista em Docência do Ensino Superior, Educação ambiental e Saneamento Básico, Saúde e segurança do trabalho, e hematologia e Imunohematologia, Hemoterapia e Banco de sangue; Mestrando em Reprodução Humana Assistida pela Universidade Iberoamericana de Santander - Espanha, e cursando Bacharel em Farmácia (2026). CEO e Biomédico Ambientalista na Oliveira&Lima Engenharia e Meio Ambiente.

RESUMO: A infertilidade é considerada um problema de saúde mundial que afeta cerca de 15% dos casais em idade reprodutiva. As atuais tecnologias empregadas pelas técnicas de reprodução assistida não são totalmente eficazes, sendo a taxa de sucesso gestacional consideravelmente baixa (cerca de 25 a 40%). Assim, a escolha do embrião de melhor qualidade é fundamental para

o sucesso das duas principais técnicas de reprodução assistida, a fertilização *in vitro* e a injeção intracitoplasmática de espermatozoides. A taxa de sucesso dessas técnicas pode ser influenciada por fatores, as quais podem resultar em falha de implantação de embriões, em abortos e mesmo em malformações nos nascidos vivos. Para evitar técnicas invasivas de análise genética dos embriões, Inteligência Artificial associada a Reprodução Assistida e ao processamento de imagens, relatórios de última geração do blastocisto, pode vir a ser um caminho alternativo. Nesse sentido, as tecnologias podem vir a viabilizar a análise genética embrionária de forma não invasiva, de forma objetiva. Com isso, este trabalho tem por objetivo demonstrar sobre as novas tecnologias de inteligência internacional que vem provendo sucesso na reprodução humana assistida que dispõe de ferramentas de última geração como relatórios, software para a previsão da fertilização, dos embriões humanos que buscam garantir uma gravidez de sucesso.

PALAVRAS-CHAVE: Reprodução assistida, Inteligência Artificial, Saúde, Gravidez, métodos

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HUMAN REPRODUCTION: HOW NEW TECHNOLOGIES ARE TRANSFORMING THE FUTURE OF LIFE

ABSTRAC: Infertility is considered a global health problem that affects approximately 15% of couples of reproductive age. Current technologies used in assisted reproduction techniques are not fully effective, and the gestational success rate is considerably low (approximately 25 to 40%). Therefore, choosing the best quality embryo is essential for the success of the two main assisted reproduction techniques, in vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection. The success rate of these techniques can be influenced by factors that can result in embryo implantation failure, miscarriages and even malformations in live births. To avoid invasive techniques for genetic analysis of embryos, Artificial Intelligence associated with Assisted Reproduction and image processing, state-of-the-art blastocyst reports, may become an alternative path. In this sense, technologies may enable embryo genetic analysis in a non-invasive and objective manner. Therefore, the objective of this work was Artificial Intelligence Assisted Reproduction, which has several tools, such as reports, software for predicting fertilization of human embryos that seek to guarantee a successful pregnancy.

KEYWORDS: Assisted Reproduction, Artificial Intelligence, Health, Pregnancy, methods

MÉTODOS

O estudo consiste em uma pesquisa bibliográfica para a coleta de dados já publicados pertinentes ao tema em questão. Alguns critérios de inclusão e exclusão foram estabelecidos para a busca dos estudos adequados que foram utilizados no embasamento do presente estudo. Foram estabelecidos como critérios de inclusão: artigos publicados em português e/ou inglês; entre os anos de 2020 e 2025; nas bases de dados Scielo, Lilacs, Pubmed, Bireme e Google Acadêmico. Foram estabelecidos como critérios de exclusão: textos publicados em idiomas que não os selecionados, fora do recorte temporal estabelecido ou que não são acessados a partir das bases de dados selecionadas. Considerando os critérios de inclusão e exclusão, foram aplicados alguns descritores de pesquisa para a seleção de artigos. Os descritores foram buscados no idioma português, sendo “Reprodução Assistida”, “Inteligência Artificial”, “inseminação artificial”, e no idioma inglês, sendo “Assisted Reproduction”, “artificial intelligence” e “artificial insemination”. Foi realizada uma leitura dos estudos que puderam ser encontrados a partir desses descritores e, então, selecionados aqueles que se mostraram mais semelhantes ao tema pesquisado e cujos dados acrescentassem às informações da pesquisa

INTRODUÇÃO

A reprodução assistida vem ampliando os limites da fecundidade masculina e feminina. Dentre as técnicas que compõem o conjunto da reprodução assistida, destacaria: a fertilização in vitro (FIV) e suas variantes; a inseminação artificial; a doação de óvulos, sêmen e embriões; o “empréstimo” de útero; o congelamento de embriões; o diagnóstico genético pré-implantatório; o assisted-hatching e as pesquisas com embriões. O método

dessas técnicas veio responder a um desejo de reprodução de homens e mulheres. (NTRs) – (CORRÊA, 2001).

Esse desejo – de filhos, de família, de reprodução, de continuidade, entre outros significados, culturais, simbólicos junto à procriação de seres humanos. A Bíblia traz uma mensagem de Deus, afirmando que tanto homens quanto mulheres eram responsáveis pela procriação: “[...] sejam fecundos, multipliquem-se, encham a terra e a submetam. Dominem os peixes do mar, as aves do céu e todos os seres que se remexem sobre a terra.” (BÍBLIA, Gênesis 1:28)

No mundo contemporâneo, problemas relacionados e a infertilidade e/ou infecundidade humana a despeito fa procriação, estão sendo amenizados, ou até mesmo sanados, com o auxílio da Inteligência Artificial, na reprodução assistida. A utilização de sistemas baseados na Inteligência Artificial constitui um dos avanços mais impactantes na medicina. Com isso, as tecnologias de ponta, se aproximam cada vez mais, da capacidade humana de reconhecer padrões de fertilização, utilizando a ciência da computação para viabilizar a gravidez de indivíduos ou casais inférteis, bem como as famílias monoparentais, co parentais e homoafetivas. (Greener et al., 2022).

Os estudos apontam que a busca das mulheres, em gerar filhos, está cada vez mais tardia, o que exige tratamentos médicos direcionados a faixas etárias mais elevadas; com a possibilidade de selecionar, por meio de técnicas modernas, gametas e embriões mais saudáveis. Pois, a lei assegura que toda mulher tem a liberdade de planejar a sua família e escolher o momento de ter um filho. E essa escolha está prevista na Constituição Federal, no artigo 226, §7º que ressalta o direito fundamental quanto ao livre planejamento familiar, devendo ser observado os princípios da dignidade da pessoa humana e da paternidade responsável, LÔBO (2003, p. 44).

Em que pese, os recentes debates sobre as questões relacionadas a infertilidade, estas ocupam de forma reiterada destaques nas pesquisas científicas e nas mídias. Ao longo desses debates, as técnicas de reprodução humana assistida, somente teve êxito em 1978, com o nascimento, na Inglaterra, do primeiro bebê de proveta, Luise Brown, fruto das técnicas artificiais reprodutivas desenvolvidas por Robert Edwards, professor emérito da Universidade de Cambridge (MORAES, 2018p.65).

No Brasil, o primeiro nascimento decorrente de fertilização in vitro se deu em 1984, na região metropolitana de Curitiba/PR. Estima-se que, na última década, cerca de 15 a 20% da população mundial era detentora de algum tipo de infertilidade, decorrente de uma múltipla gama de fatores, que variam desde idade, sexo biológico, alimentação, exposição à poluição, erro médico etc, (SCALQUETTE, 2010).

REPRODUÇÃO HUMANA ASSISTIDA

A reprodução humana assistida pode ser compreendida como o conjunto de técnicas que contribuem para a solução dos problemas de infertilidade, viabilizando a concretização da gravidez quando outras medidas terapêuticas ou condutas não tenham sido eficientes. Com os avanços da biotecnologia, métodos foram criados para tornar possível que pessoas, diagnosticadas inférteis, fossem capazes de gerar filhos biológicos, (FRANÇA, 2001).

Para tanto, as técnicas de reprodução humana assistida representam processos paliativos, que têm como pano de fundo a manipulação de gametas e embriões visando burlar as barreiras naturais que impedem a procriação de maneira natural. Diz-se paliativo, porque a condição da infertilidade não é alterada, mas sim há uma facilitação da gestação, uma burla ao sistema (CARDIN,2015, p.37-38)

FERTILIZAÇÃO IN VITRO (FIV)

A fertilização in vitro é uma “técnica de reprodução humana assistida em que ocorre fecundação extracorporal”, sendo os embriões resultantes transferidos, posteriormente, para o útero materno. O procedimento recolhe amostra de sêmen. Paralelamente, são recolhidos gâmetas femininos através da técnica de punção (aspiração de ovócitos), após estimulação ovárica com recurso a hormonas. Os dois tipos de gâmetas são, posteriormente, incubados juntos, para que ocorra a fecundação. As elevadas taxas de sucesso da FIV e a possibilidade de contornar problemas que pareciam, há umas décadas, inultrapassáveis (trompas de Falópio obstruídas, por exemplo, ou deficiente produção de ovócitos), criaram, desde o início, grande expectativa para muitas pessoas afetadas por infertilidade. (ALEIXO, 2022).

INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

A inseminação artificial é “a mais antiga tecnologia de reprodução assistida.” Segundo Lewis (2004), ela foi realizada em humanos, pela primeira vez, em 1790 e, por muitos anos, a doação de espermatozoides (os quais passaram a ser congelados e estocados a partir de 1953) foi feita por médicos. (LEWIS, 2004, p. 428).

Dessa forma, a concepção se dá no próprio ventre da mulher, sem que ocorra, literalmente, o ato sexual. Conforme afirma a inseminação artificial, já conceituada anteriormente, pode ser classificada como homóloga, quando se utiliza no referido procedimento a célula reprodutora do marido ou companheiro, ou heteróloga, quando utiliza-se o sêmen de um doador, (MONTENEGRO, 2012).

De acordo com as informações acima, considerando a segunda situação, o casal que opta por esse método pode selecionar espermatozoides em um catálogo, cujas características físicas e pessoais dos doadores constam no mesmo. Se, porventura, o casal decida escolher o sexo da criança para evitar a transmissão de qualquer distúrbio associado

ao sexo, “espermatozoides podem ser separados pelo peso em frações enriquecidas para espermatozoides portadores de X ou de Y.” (LEWIS, 2004, p. 430).

IMPLEMENTAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA REPRODUÇÃO ASSISTIDA

A discussão sobre a inteligência artificial aborda sua crescente influência na ginecologia, desde a análise de imagens de ultrassom até a interpretação de padrões genéticos complexos. A revisão destaca o potencial da Inteligência Artificial em melhorar a precisão de diagnósticos, prever riscos e aperfeiçoar os protocolos. (ROBERTO, Costa e Puga, 2021).

As questões éticas a despeito da implantação, estão diretamente relacionadas à transparência, responsabilidade e equidade na implementação de algoritmos de IA em ambientes clínicos. As expectativas, são que ocorra a integração mais ampla de dados genômicos e clínicos para orientar no desenvolvimento contínuo de algoritmos de IA mais avançados e a exploração de tecnologias inovadoras, como a edição genética, para intervenções precisas em condições ginecológicas específicas. (ROBERTO, Costa & Puga, 2021).

TÉCNICA CLHOE

Tecnologia baseada em inteligência artificial (IA), projetada para permitir a análise o desenvolvimento embrionário com o objetivo de estabelecer um novo padrão nos tratamentos de Fertilização in Vitro (FIV). Suas principais características contam com monitoramento contínuo, captura de imagens dos embriões a cada 10 minutos, que cria um filme que detalha todo o seu desenvolvimento. (HICKMAN apud [Fonte], 2022).

Permite que os pacientes acompanhem o desenvolvimento de seus embriões por meio do aplicativo, promovendo maior envolvimento. Análise com IA permite conhecer a história do embrião e atribui uma pontuação que indica sua probabilidade de sucesso na gravidez. A seleção de Embriões Ideais: Ajuda a determinar qual embrião tem maior chance de sucesso para a transferência. (HICKMAN apud [Fonte], 2022).

RELATÓRIO VIOLET

Trata-se de relatório gerado por meio do uso de uma ferramenta de inteligência artificial que fornece avaliação da qualidade dos óvulos e previsões personalizadas da probabilidade de cada um deles se desenvolver em um blastocisto, que é um embrião no quinto dia de desenvolvimento. O relatório conduzido pela Inteligência Artificial é capaz de fornecer uma previsão personalizada com base no número de oócitos obtidos durante a punção ovariana. (Geber S, et all. 1995)

RELATÓRIO MAGENTA

O relatório magenta nos oferece, por meio de imagens dos óvulos (oócitos) dos pacientes, pontuações personalizadas de sua qualidade com base em comparações com mais de 70.000 imagens de outros óvulos e seus resultados. O relatório obtido é fácil de entender, o que ajuda a melhorar o planejamento futuro durante a consulta com o especialista. (Braga et al., 2024)

INCUBADORA *Embryoscope*

O *Embryoscope* é uma incubadora com inteligência artificial usada para a seleção de embriões, e uma excelente taxa de sucesso em tratamentos de reprodução assistida. Através de uma câmera embutida, ele tira fotos a cada 10 minutos em diferentes planos, gerando um vídeo. Esses vídeos são enviados para a nuvem, para serem analisados por um software, iDAScore, de forma totalmente automática, eliminando qualquer subjetividade do operador. Tem maior estabilidade de temperatura e gases, a capacidade de observar o desenvolvimento minuto a minuto para avaliar os embriões e a capacidade de detectar informações que não são visíveis ao ser humano. Observa mais de 200 embriões simultaneamente de forma ininterrupta. (Cambridge University, 2022).

CONCLUSÃO

A integração entre a reprodução assistida e as novas tecnologias baseadas em Inteligência Artificial tem transformado significativamente o cenário da medicina reprodutiva. A aplicação de algoritmos e sistemas inteligentes permite uma seleção mais precisa de embriões com maior potencial de implantação, reduzindo a necessidade de procedimentos invasivos e aumentando as chances de uma gravidez bem-sucedida. Ferramentas como os relatórios Violet e Magenta, a incubadora Embryoscope e a técnica Clhoe exemplificam os avanços concretos proporcionados pela Inteligência Artificial na rotina clínica dos centros de fertilidade. Além disso, essas tecnologias favorecem uma abordagem mais humanizada e informada, permitindo maior participação dos pacientes nas decisões do tratamento. Conclui-se que a sinergia entre a ciência da computação e a medicina reprodutiva representa um caminho promissor para superar desafios da infertilidade, ampliar o acesso e promover a equidade nos cuidados em saúde reprodutiva.

REFERÊNCIAS

ALAVÉS NAVARRO, M. et al. *Noninvasive AI prediction of blastocyst development* Human Reproduction, v. 39, supl. 1, p. deae108.622, jul. 2024.

ALEIXO, Ana Margarida; ALMEIDA, Vasco. Reprodução humana assistida. Revista de Ciência Elementar, v. 10, n. 3, 2022.

ARRUDA, Jalsi Tacon; MOURA, Katia Karina VO. Driblando a infertilidade masculina.

BRAGA, D. P. A. F. et al. *Correlação da qualidade de oócitos avaliada por IA e desenvolvimento de blastocisto*. Anais SBRA 2024.

Braga et al., "MAGENTA™ Correlation of oocyte quality assessment by AI to blastocyst development" – CBRA 2024 / Future Fertility

Cambridge University Press. *Improved embryonic development and utilization rates with EmbryoScope*, *Zygote*, vol.30, nº5, 2022.

CARDIN, Valéria Silva Galdino; CAZELATTO, Caio Eduardo Costa; DE OLIVEIRA, Janaina Sampaio. Da utilização da inteligência artificial no diagnóstico genético pré-implantacional sob a perspectiva ético-jurídica. **Pensar-Revista de Ciências Jurídicas**, v. 27, n. 3, p. 13-13, 2022.

CHÉLES, Dóris Spinosa. Predição de batimento cardíaco fetal por meio de inteligência artificial e de variáveis morfológicas, morfocinéticas e relacionadas com a paciente. 2022

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.

DA SILVA BOMFIM, Vitoria Vilas Boas et al. SAÚDE GINECOLÓGICA DA MULHER: ABORDAGENS ATUAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 12, p. 853-866, 2023.

DE FREITAS, Nicksson Ckayo Arrais. **Introdução à inteligência artificial e à computação cognitiva**. Editora Senac São Paulo, 2024.

DE OLIVEIRA, Alexsandro Narciso et al. O impacto da inteligência artificial na melhoria do diagnóstico e tratamento de doenças na área da saúde. **Revista Tópicos**, v. 2, n. 7, p. 1-14, 2024.

Elstein AS, Shulman LS. Sprafka SA. *Medical Problem Solving: an analysis of clinical reasoning*. Cambridge (MA):Harvard University Press; 1978.

FJELDSTAD, J. et al. *An artificial intelligence tool predicts blastocyst development from static images...* Reproductive BioMedicine Online, 17 jan. 2024.

FJELDSTAD, J.; QI, W.; SIDDIQUE, N.; et al. *Segmentation of mature human oocytes...* Scientific Reports, v. 14, art. 10569, 8 maio 2024.

GÓMEZ, E. et al. P-235 Uma análise de parâmetros morfocinéticos qualitativos e quantitativos anotados automaticamente usando CHLOE (Fairtility), uma ferramenta baseada em IA, encontra pontuação de IA preditiva de blastulação e ploidia. **Reprodução Humana**, v. 37, n. Suplemento_1, p. deac107. 225, 2022.

TEN, J. et al. O-122 O primeiro estudo a avaliar a eficácia clínica do CHLOE-EQ na avaliação da viabilidade embrionária de embriões cultivados em uma incubadora de lapso de tempo GERI. **Human Reproduction**, v. 38, n. Suplement_1, p. dead093. 149, 2023.

LAPENDA, VIRGÍNIA DOLORES DE ARAUJO. [GRADUAÇÃO] MONOGRAFIA] A COBERTURA DO TRATAMENTO DE REPRODUÇÃO HUMANA ASSISTIDA POR PLANO DE SAÚDE: UMA ANÁLISE JURÍDICA NOS CASOS DE GRAVIDEZ TARDIA. Portal de Trabalhos Acadêmicos, v. 11, n. 1, 2019.

LOBO, Luiz Carlos. Inteligência artificial e medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 41, p. 185-193, 2017.

MONTAGNINI, Helena Maria Loureiro et al. Estados emocionais de casais submetidos à fertilização in vitro. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, v. 26, p. 475-481, 2009.

OLIVEIRA, Lídia Maria de Souza et al. Um estudo sobre a vivência da gravidez tardia. 2014.

RECHMANN, Itanaina Lemos. UMA ABORDAGEM BIOÉTICA ACERCA DA ESCOLHA DO DOADOR NA REPRODUÇÃO HUMANA ARTIFICIAL HETERÓLOGA. **Direito UNIFACS–Debate Virtual-Qualis A2 em Direito**, n. 218, 2018.

RÊGO, Iris Penna Rodrigues et al. REPRODUÇÃO ASSISTIDA: a evolução da ciência no campo da reprodução humana.

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.

SANTOS, Marcel Koenigkam et al. Inteligência artificial, aprendizado de máquina, diagnóstico auxiliado por computador e radiômica: avanços da imagem rumo à medicina de precisão. **Radiologia brasileira**, v. 52, p. 387-396, 2019.

VAZQUEZ, Fabio José Buchedid. Inteligência artificial aplicada à saúde: Qualidade na busca de diagnóstico. **Dataset Reports**, v. 3, n. 1, p. 93-100, 2024.