

CIRURGIA ROBÓTICA: ANÁLISE ACERCA DA VIABILIDADE ECONÔMICA E SOCIAL NO CONTEXTO BRASILEIRO

Heitor Luís Valois Pimentel ¹
Livia Nery da Costa Maia Pereira ²
Ysadora Perez Lage Antunes ³
Vitor Artur Magnabosco da Rosa ⁴
Sofia Candido de Souza Ferreira ⁵
Cláudio Claudino da Silva Filho ⁶

¹ Acadêmico do curso de graduação em Medicina. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Chapecó-SC. E-mail: heitor.pimentel@estudante.uffs.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-3316-9729>.

² Acadêmico do curso de graduação em Medicina. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Chapecó-SC. E-mail: livia.pereira@estudante.uffs.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-8614-5292>.

³ Acadêmico do curso de graduação em Medicina. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Chapecó-SC. E-mail: ysadora.antunes@estudante.uffs.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-3316-9729>.

⁴ Acadêmico do curso de graduação em Medicina. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Chapecó-SC. E-mail: rosa.vitor@estudante.uffs.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-9280-068X>.

⁵ Acadêmico do curso de graduação em Medicina. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Chapecó-SC. E-mail: sofia.ferreira@estudante.uffs.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-1384-911X>.

⁶ Pós-Doutorando em Serviço Social com Bolsa da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), Edital 25/2025, e Doutor em Enfermagem pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor dos Cursos de Graduação em Enfermagem, Medicina e Pedagogia, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (Mestrado Acadêmico), e Programa de Pós-Graduação em Direitos Humanos (Mestrado Profissional) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Chapecó-SC. Integrante do Núcleo de Pesquisa Interdisciplinar Sociedade, Família e Políticas Sociais (NISFAPS). E-mail: claudio.filho@uffs.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5961-9815>.

RESUMO EXPANDIDO

Introdução: A cirurgia robótica é uma tecnologia em rápida evolução baseada na crescente adoção da telecirurgia alicerçada na tecnologia 5G de transferência de dados e tem se consolidado como alternativa em procedimentos complexos e minimamente invasivos. O sistema Da Vinci, em especial, trouxe inovações como visão 3D de alta definição, ergonomia para o cirurgião e maior precisão nos movimentos. Esse sistema, cujo título homenageia o renascentista Leonardo da Vinci (1452-1519) por seu renome tanto no campo artístico quanto mecânico, teve origem militar, sendo financiada pela Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa dos EUA (DARPA), para permitir que cirurgiões através da telemedicina pudessem operar soldados feridos à distância, em zonas de guerra (Bonjour et al., 2022). Apesar desses benefícios, no Brasil, sua disseminação ainda é limitada pelos altos custos econômicos, haja vista a necessidade de recursos tecnológicos sofisticados - como a tecnologia 5G, tempo cirúrgico prolongado e necessidade de certificação altamente específica dos

profissionais - e a falta do feedback tátil (Trindade et al., 2024). Esses fatores levantam discussões sobre o real custo-benefício dessa tecnologia frente a modalidades já consolidadas. Nesse sentido, compreender a real dimensão dos investimentos envolvidos é essencial: a aquisição de um sistema robótico Da Vinci pode ultrapassar 15 milhões de reais, sem incluir os custos recorrentes de manutenção anual que podem alcançar cifras próximas a 1,5 milhão de reais, além do alto valor dos instrumentais descartáveis utilizados em cada procedimento. Tais números, que impactam diretamente a viabilidade econômica da tecnologia em hospitais brasileiros, demonstram como a desigualdade estrutural do sistema de saúde nacional constitui um entrave concreto para a difusão da cirurgia robótica no país. **Objetivo:** Analisar, a partir da literatura científica, se a cirurgia robótica justifica os elevados investimentos econômicos e alocação de recursos humanos necessários para sua implementação, considerando vantagens tecnológicas, evidências clínicas e aspectos éticos-legais em comparação a outras abordagens cirúrgicas ortodoxas, levando em consideração o contexto social brasileiro. **Metodologia:** Foi realizada revisão integrativa - que permite a síntese de evidências de estudos objetivando uma compreensão abrangente de um fenômeno ou prática - de literatura, de abordagem qualitativa, fundamentada em artigos gratuitos - acerca do custo-benefício de cirurgias robóticas -, em língua inglesa ou portuguesa, publicados nos últimos 5 anos na base National Library of Medicine – PubMed e no SciELO. Nesse sentido, a pesquisa foi realizada com os seguintes descritores e operadores booleanos: “palliative care” AND “education” OR “medical students” AND “curriculum”. Após seleção dos trabalhos científicos, inclui-se nessa revisão: (1) um artigo discutindo implicações éticas e legais do uso da cirurgia robótica no Brasil (Trindade et al., 2024); (2) outro estudo sobre considerações éticas e legais da cirurgia robótica no país (Couto Filho, 2024); (3) análises históricas e narrativas sobre a evolução da cirurgia robótica assistida por robô cardíaco (Bonjour et al., 2022); (4) um estudo histórico sobre 30 anos de cirurgia robótica (Leal Ghezzi & Campos Corleta, 2016); (5) uma análise histórica comparando laparoscopia e robótica (Nacul, 2020). Este conjunto de estudos fornece uma visão abrangente sobre os aspectos clínicos, históricos, tecnológicos e éticos da cirurgia robótica, reforçando a necessidade de considerar evidências científicas, legislação e inovação tecnológica na adoção e desenvolvimento de plataformas cirúrgicas avançadas. Além dessas análises, foram incorporadas discussões históricas sobre o desenvolvimento paralelo entre laparoscopia e cirurgia robótica, bem como reflexões de 30 anos de experiência internacional na área, que contribuem para compreender o estágio atual de consolidação dessa tecnologia em países desenvolvidos e os desafios particulares para países em desenvolvimento, como o Brasil. **Resultados e discussão:** Os resultados apontam que a cirurgia robótica oferece vantagens

como melhor visualização do campo operatório, maior precisão, redução da fadiga e aperfeiçoamento das condições ergonômicas para o cirurgião. Dados clínicos mostram taxas semelhantes de complicações, tempo de internação e infecção em comparação à laparoscopia, sem diferenças estatisticamente significativas. Um ponto adicional identificado pela literatura é que, embora haja menor taxa de conversão para cirurgia aberta em determinados grupos de pacientes, esse benefício isolado não é suficiente para compensar o enorme diferencial de custos. Ademais, a análise de custo-efetividade permanece frágil e ainda carece de estudos multicêntricos nacionais que considerem os diferentes cenários regionais do Brasil. Por outro lado, os custos elevados de pesquisa, aquisição e manutenção de tecnologias avançadas, aliados à necessidade de certificação específica da equipe cirúrgica, limitam sua expansão no contexto nacional. O aspecto ético-legal adiciona novos desafios: responsabilidade civil compartilhada entre cirurgião, equipe e instituição, além do envolvimento de engenheiros e enfermeiros especializados. Trindade et al (2024) destacam que a ausência de regulamentação clara pode gerar insegurança jurídica tanto para os profissionais quanto para as instituições, aumentando os riscos de judicialização da saúde. Couto Filho (2024) complementa essa discussão ao reforçar que a regulação deve acompanhar a inovação, garantindo segurança do paciente, mas também evitando que a tecnologia seja incorporada de forma precipitada e desigual. Esse conjunto de fatores demonstra que o debate não é apenas clínico, mas envolve diretamente aspectos políticos e de justiça distributiva, ademais o contexto social de disparidade econômica tende a ser intensificado, fator esse que deve ser levado em consideração nos parâmetros de análise. Vale ressaltar que a laparoscopia também enfrentou críticas similares em sua introdução, mas conseguiu se consolidar gradualmente até tornar-se padrão em diversas áreas. A cirurgia robótica, no entanto, carrega barreiras adicionais de custo que tornam mais complexa sua universalização em países com limitações orçamentárias. O Brasil, portanto, encontra-se em uma encruzilhada entre adotar uma tecnologia de ponta ou priorizar investimentos em modalidades consolidadas e de maior alcance populacional. Ainda que promissora, a adoção da cirurgia robótica carece de comprovação robusta de superioridade clínica e custo-benefício.

Contribuições do trabalho em direção aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: O estudo relaciona-se diretamente ao ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), ao buscar garantir acesso a tecnologias médicas seguras e eficazes, as quais estão entre as 17 diretrizes propostas em sua agenda - estabelecida em 2015 pela Organização das Nações Unidas (ONU). Indiretamente, também dialoga com o ODS 10 (Redução das Desigualdades), pois o alto custo da cirurgia robótica pode acentuar disparidades no acesso à saúde entre diferentes regiões e populações. A discussão sobre políticas públicas e regulação torna-se essencial para equilibrar inovação

tecnológica e equidade no sistema de saúde. **Considerações finais:** Conclui-se que, apesar de seus avanços tecnológicos, a cirurgia robótica ainda não apresenta comprovação definitiva de custo-benefício em relação às modalidades tradicionais. No contexto brasileiro, os altos custos de implementação, manutenção e treinamento permanecem como entraves à ampla adoção. Assim, o grupo considera que o custo-benefício da cirurgia robótica continua inconclusivo, sendo necessários novos estudos multicêntricos com ênfase econômica e social, análises econômicas aprofundadas e diretrizes nacionais específicas para consolidar seu papel na prática clínica. Mais do que discutir apenas eficácia técnica, torna-se imperativo incluir análises de impacto social, modelos de financiamento sustentáveis e planos de regulação que garantam a equidade do acesso, de modo que a inovação não seja restrita a uma elite hospitalar, mas incorporada de maneira justa e progressiva ao sistema de saúde brasileiro.

Descritores: Cirurgia Robótica; Câncer de Cólon; Tecnologia em Saúde; Análise Custo-Benefício; Políticas de Saúde.

REFERÊNCIAS

- BONJOUR, T. et al. Historical evolution of robot-assisted cardiac surgery: a 25-year journey. **Annals of Cardiothoracic Surgery**, v. 11, n. 6, p. 569-578, 2022. DOI: <https://doi.org/10.21037/acs-2022-rmvs-21>.
- COUTO FILHO, A. F. Comment on “Ethical and legal considerations of the use of robotic surgery in Brazil”. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 51, p. e20243855, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20243855>.
- GHEZZI, T. L.; CORLETA, O. C. 30 years of robotic surgery. **World Journal of Surgery**, v. 40, n. 10, p. 2550-2557, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00268-016-3543-9>.
- NACUL, M. P. Laparoscopy & robotics: a historical parallel. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 47, p. e20202811, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202811>.
- TRINDADE, E. et al. Considerações éticas e legais do uso da cirurgia robótica no Brasil. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 51, p. e20243787, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20243787>.

Eixo: Políticas, gestão em saúde, saúde digital e tecnologias na saúde.

Financiamento: Bolsa de Pós-Doutorado em Serviço Social pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), Edital 25/2025.

Agradecimentos: Os autores agradecem Liga Acadêmica de Saúde Coletiva (LASC) da UFFS pelo suporte concedido, que possibilitou a confecção e a revisão deste trabalho de pesquisa. O subsídio fornecido foi fundamental para o desenvolvimento adequado das etapas propostas e para a qualidade científica alcançada.