

# PERSPECTIVAS NA CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA: UMA ABORDAGEM PROMISSORA

## AUTORES

**Isadora Kennes ROJAO**

**Henrique Rodrigues Castro QUEIROZ**

**Yasmin Alves de SOUZA**

Discentes do Curso de Medicina- UNILAGO

**Silvia Messias BUENO**

Docente do Curso de Medicina- UNILAGO

## RESUMO

A cirurgia minimamente invasiva (CMI) tem se destacado como uma abordagem promissora na prática cirúrgica contemporânea, oferecendo uma alternativa menos invasiva e mais eficaz aos procedimentos convencionais. Este artigo de revisão explora as perspectivas em constante evolução da CMI, destacando os avanços tecnológicos, as aplicações clínicas abrangentes e os benefícios para os pacientes. Avanços recentes em tecnologias como sistemas robóticos e visualização aprimorada têm permitido maior precisão e destreza nos procedimentos minimamente invasivos. Os benefícios para os pacientes são significativos, no entanto, desafios como treinamentos especializados e considerações éticas ainda precisam ser abordados. Em conclusão, a CMI representa uma abordagem revolucionária na cirurgia moderna, com um potencial contínuo para melhorar os resultados clínicos e promover uma abordagem mais compassiva ao cuidado do paciente.

## PALAVRAS - CHAVE

Cirurgia Minimamente Invasiva; Robótica; Tecnologia;

## ABSTRACT

Minimally invasive surgery (MIS) has emerged as a promising approach in contemporary surgical practice, offering a less invasive and more effective alternative to conventional procedures. This review article explores the evolving perspectives of CMI, highlighting technological advances, comprehensive clinical applications, and patient benefits. Recent advances in technologies such as robotic systems and enhanced visualization have allowed for greater precision and dexterity in minimally invasive procedures. The benefits to patients are significant, however, challenges such as the specialized training and ethical considerations still need to be addressed. In conclusion, CMI represents a revolutionary approach in modern surgery, with continued potential to improve clinical outcomes and promote a more compassionate approach to patient care.

**Keywords:** Minimally Invasive Surgery; Robotics; Technology;

## 1. INTRODUÇÃO

A Cirurgia Minimamente Invasiva (CMI) tem sido uma verdadeira revolução na prática cirúrgica, oferecendo uma abordagem menos invasiva e mais precisa para uma variedade de procedimentos médicos. Esta técnica, que se baseia na realização de intervenções através de pequenas incisões, contrasta com as abordagens tradicionais que envolvem grandes cortes cirúrgicos. O advento da CMI trouxe consigo uma mudança de paradigma na medicina, promovendo não apenas uma recuperação mais rápida para os pacientes, mas também uma redução significativa no trauma cirúrgico e nas complicações pós-operatórias (WASUM & PÊGO-FERNANDES, 2013).

A evolução dos procedimentos minimamente invasivos é notável, impulsionada pelo desenvolvimento contínuo de tecnologias e técnicas cirúrgicas. Anteriormente, procedimentos que exigiam incisões extensas e longos períodos de recuperação, como a colecistectomia e a histerectomia, agora são frequentemente realizados por abordagens minimamente invasivas. Além disso, avanços como a introdução de sistemas robóticos, como o da Vinci, têm permitido aos cirurgiões realizar intervenções complexas com maior precisão e destreza, melhorando ainda mais os resultados clínicos. Este avanço não está restrito apenas à cirurgia geral, mas também se estende à cardiologia, onde procedimentos como a angioplastia coronária e a implantação de stents podem ser realizados de forma minimamente invasiva, proporcionando uma recuperação mais rápida e menor tempo de internação para os pacientes (AGUIAR et. al., 2023; DI & COSTA, 2020).

O papel da robótica na cirurgia minimamente invasiva é uma das inovações mais impactantes. Sistemas robóticos cirúrgicos oferecem aos cirurgiões maior precisão, destreza e controle durante os procedimentos, elevando a eficiência e a segurança das intervenções. A integração da inteligência artificial também tem sido um fator impulsionador nesse avanço, permitindo tomadas de decisão mais rápidas e precisas durante as operações (GALVÃO, JUNIOR, DE SÁ, 2023).

Apesar dos inúmeros benefícios, a CMI enfrenta desafios significativos que precisam ser abordados. A curva de aprendizado para dominar técnicas avançadas, especialmente aquelas envolvendo tecnologia robótica, pode ser íngreme para os profissionais de saúde. Além disso, questões relacionadas ao acesso equitativo a esses procedimentos, custo-benefício e considerações éticas permanecem como desafios importantes que requerem atenção contínua (GOLLOP et. al., 2010; RUANO & ZUGAIB, 2007).

Para ampliar o acesso à CMI e aprimorar ainda mais suas técnicas, é fundamental investir em educação médica continuada e desenvolvimento de infraestrutura. Além disso, políticas de saúde pública precisam ser

implementadas para garantir que todos os pacientes tenham acesso igualitário a essa forma avançada de tratamento cirúrgico (GHELLERE et. al., 2023; NACUL et. al., 2020).

A evolução contínua da tecnologia desempenha um papel crucial no aprimoramento das técnicas cirúrgicas minimamente invasivas. Inovações como a realidade aumentada, inteligência artificial e aprimoramentos na robótica estão moldando o futuro dessas abordagens, prometendo avanços ainda mais significativos na precisão e eficácia dos procedimentos. Apesar dos benefícios evidentes, há desafios éticos e práticos que acompanham a rápida evolução das técnicas cirúrgicas minimamente invasivas. A equidade no acesso a essas tecnologias, o treinamento adequado de profissionais de saúde e a transparência na comunicação com os pacientes são áreas que requerem atenção contínua para garantir uma implementação ética e responsável (GALVÃO et. al. 2024).

Por fim, é importante considerar o impacto da CMI na saúde pública brasileira e na prática médica em geral. Com a ampliação do acesso a procedimentos minimamente invasivos, espera-se uma redução nas filas de espera por cirurgias, uma diminuição nos custos associados ao tratamento de complicações pós-operatórias e, em última análise, uma melhoria na qualidade de vida dos pacientes. Além disso, a adoção generalizada da CMI pode impulsionar avanços adicionais na medicina, estimulando a inovação e o desenvolvimento de novas técnicas cirúrgicas que beneficiarão não apenas os pacientes individuais, mas a sociedade como um todo. Assim o objetivo desta revisão da literatura foi demonstrar as perspectivas na cirurgia minimamente invasiva.

## **2. METODOLOGIA**

Inicialmente, realizou-se uma busca sistemática em bases de dados científicas PubMed, Scielo, Google Scholar e Lilacs, utilizando termos de busca relevantes relacionados à cirurgia minimamente invasiva e suas aplicações clínicas. Os critérios de inclusão foram definidos previamente e incluíram estudos originais, revisões sistemáticas e notas técnicas publicados em periódicos. Selecionou-se estudos recentes de alta qualidade, com preferência por trabalhos publicados nos últimos cinco anos. Após a busca inicial, foi realizada uma triagem dos títulos e resumos para identificar as pesquisas que atendiam aos critérios de inclusão e em seguida, uma leitura completa dos artigos selecionados. Essa abordagem rigorosa garantiu a inclusão de trabalhos relevantes e confiáveis para o estudo das perspectivas na cirurgia minimamente invasiva.

## **3. REVISÃO DA LITERATURA**

As técnicas cirúrgicas minimamente invasivas (CMI) constituem uma revolução na prática médica, alterando significativamente a abordagem aos procedimentos cirúrgicos. Caracterizam-se pelo uso de pequenas incisões ou nenhum corte, reduzindo a dor pós-operatória e o tempo de hospitalização, ao mesmo tempo que promovem uma recuperação mais rápida quando comparadas com as abordagens cirúrgicas convencionais de acesso aberto. Este avanço não é somente um produto da era contemporânea, mas sim um ponto culminante de uma longa história de desenvolvimento técnico e inovação. As primeiras incursões em CMI remontam ao uso de espelhos e tubos iluminados pelos antigos egípcios e gregos, uma premonição rudimentar da endoscopia moderna (ZUCOLOTTO, et. al. 2023).

A evolução das cirurgias minimamente invasivas representa um marco significativo na prática cirúrgica contemporânea, definida pela capacidade de realizar intervenções com o mínimo de dano à entrada no corpo. Este enfoque resulta em inúmeros benefícios, incluindo redução da dor pós-operatória, diminuição do sangramento, resposta inflamatória reduzida ao trauma e melhores resultados estéticos. No entanto, a validação

desses benefícios pode variar entre especialidades médicas e até mesmo entre procedimentos específicos. Exemplos abrangentes dessas técnicas incluem videolaparoscopia na cirurgia abdominal, artroscopia na ortopedia, videotoracoscopia na cirurgia torácica e cardiologia intervencionista na área cardíaca, entre outros (GALVÃO et. al. 2024).

A atual era robótica já mostrou enorme impacto sobre o campo cirúrgico. A cirurgia robótica assistida possui alta definição, visão estereoscópica tridimensional e ampliação, câmera estável e guiada pelo cirurgião, ergonomia aprimorada, amplitude superior de movimento e de escala são vantagens notáveis. Benefícios na cirurgia visceral, urológica e colorretal e, quanto a reparos de hérnias ventrais, permitem reconstruções da parede abdominal ainda mais complexas em abordagem minimamente invasiva com a plataforma robótica. O campo ginecológico também possui benefícios da cirurgia robótico-assistida, facilitando a abordagem cirúrgica em casos selecionados de câncer de colo de útero, endométrio e ovário, bem como de endometriose (MORRELL et. al. 2021).

O advento da cirurgia robótica expandiu ainda mais as possibilidades da cirurgia minimamente invasiva em todas as áreas da medicina. Além de simplesmente reduzir o tamanho das incisões, as novas técnicas desenvolvidas dentro deste campo contribuíram para acelerar o desenvolvimento global da cirurgia, transcendendo os limites da cirurgia "convencional" ou "aberta". Materiais e instrumentos inicialmente concebidos para videocirurgia são frequentemente aplicados em casos abertos para otimizar a duração da operação, demonstrando benefícios tangíveis. A ascensão de procedimentos "híbridos", como a correção do aneurisma de aorta, ilustra a sinergia entre abordagens minimamente invasivas e convencionais na busca por melhores resultados para os pacientes (WASUM & PÊGO-FERNANDES, 2013).

A cirurgia robótica continua a ser um campo de rápido crescimento e inovação. À medida que as tecnologias se tornam mais avançadas e acessíveis, a adoção da robótica cirúrgica deverá aumentar, melhorando os resultados para os pacientes e definindo o futuro das práticas cirúrgicas minimamente invasivas (ZUCOLOTTO et. al. 2023).

Cirurgia robótica para Intervenções Minimamente Invasivas (IMM) tem sido amplamente adotada em diversas áreas da Medicina, com o objetivo de aprimorar técnicas cirúrgicas e reduzir a invasibilidade dos procedimentos. As plataformas robóticas proporcionam vantagens como maior amplitude de movimento, visão 3D, destreza especializada e redução de tremores, sendo indicadas em diversas técnicas cirúrgicas. No entanto, é importante considerar que procedimentos prolongados podem estar associados a complicações como lesões nervosas, repercussões cardiopulmonares e falhas na plataforma. Diante disso, uma abordagem centrada no paciente se mostra essencial para avaliar todos esses aspectos e garantir uma conduta segura e eficaz (DOMINGUES et. al., 2022).

A associação entre robótica e cirurgia minimamente invasiva é evidenciada pela aplicação da tecnologia de computação à telepresença e realidade virtual nos procedimentos cirúrgicos. Embora a utilização de robôs na cirurgia tenha aproximadamente 35 anos, seu crescimento significativo nas últimas décadas tem sido impulsionado pelo desenvolvimento de novas tecnologias e resultados promissores. Embora relativamente breve em comparação com a história da cirurgia, a tecnologia robótica já demonstrou benefícios potenciais, como visualização aprimorada, destreza superior e maior precisão durante procedimentos minimamente invasivos. O modelo Da Vinci da Intuitive Surgical é amplamente utilizado em cirurgia robótica, e sua evolução continua, com novos competidores no horizonte. Esta associação entre robótica e cirurgia minimamente invasiva representa um avanço significativo na prática cirúrgica contemporânea, com perspectivas promissoras para o futuro (LUIZ et. al., 2021).

Com o aumento da realização de procedimentos cirúrgicos robóticos, torna-se essencial que os cirurgiões adquiram conhecimentos e habilidades específicas antes de conduzir intervenções em humanos. Nesse contexto, propõem-se a implementação de uma certificação baseada em critérios objetivos e validados para a realização de procedimentos robóticos. Esta normativa propõe um currículo mínimo, integrando treinamento e avaliação de desempenho. As etapas incluem a familiarização com a plataforma robótica e o desenvolvimento de habilidades psicomotoras por meio de simulação cirúrgica, seguido pela observação e participação em cirurgias, culminando na realização de procedimentos sob supervisão de um cirurgião preceptor (NACUL et. al., 2020).

Um exemplo notável é a mudança na abordagem do coto durante apendicectomias, onde muitos cirurgiões agora optam por técnicas de grampeamento guiado por vídeo. Na cirurgia torácica, a adoção da técnica sem fissuras para acessar o hilo pulmonar tem se tornado uma prática comum, mesmo em lobectomias realizadas em casos abertos. No contexto do tratamento de hérnias inguinais, experiências com videocirurgia têm influenciado a escolha da técnica de fixação da tela. Além disso, na cirurgia cardiovascular, surge uma discussão sobre a redução do trauma não apenas da incisão, mas também do uso da circulação extracorpórea. Nesse sentido, procedimentos de revascularização miocárdica têm sido realizados com o coração batendo, por meio de estabilizadores cardíacos, eliminando a necessidade de circulação extracorpórea. Outra tendência emergente na cirurgia cardíaca é o implante transapical de endopróteses valvuladas em posição aórtica, oferecendo alternativas menos invasivas e potencialmente mais seguras para os pacientes. Esses exemplos destacam a contínua evolução da cirurgia minimamente invasiva e seu impacto na prática cirúrgica contemporânea (WASUM & PÊGO-FERNANDES, 2013).

A técnica minimamente invasiva na medicina fetal, utilizando o laser, tem ganhado destaque como uma alternativa terapêutica promissora para diversos distúrbios intrauterinos, especialmente a síndrome da transfusão feto-fetal (STFF) que se desenvolve em gestações gemelares devido a anastomoses vasculares placentárias desbalanceadas. A ablação das anastomoses com laser tem demonstrado resultados perinatais superiores em comparação com a amniotomia seriada, com taxas de sobrevivência significativamente maiores. Além da STFF, o laser tem sido investigado em outros distúrbios fetais, como tumores hipervascularizados e seqüestros bronco-pulmonares com hidropisia. Embora ainda considerados procedimentos experimentais, essas aplicações representam uma evolução na terapia antenatal, oferecendo alternativas menos invasivas e potencialmente mais eficazes. No entanto, apesar dos avanços observados internacionalmente, a técnica ainda carece de evidências científicas robustas, especialmente no contexto brasileiro, ressaltando a importância da seleção criteriosa dos pacientes e da capacitação das equipes para sua implementação bem-sucedida (RUANO & ZUGAIB, 2007).

A cirurgia geral está passando por uma significativa transformação com a introdução e aprimoramento das técnicas minimamente invasivas, que se destacam por proporcionar menor morbidade pós-operatória e recuperação mais rápida em comparação às abordagens convencionais abertas. Destaca-se que a laparoscopia mantém-se como o padrão-ouro para muitos procedimentos, enquanto a cirurgia robótica está em ascensão, embora os custos permaneçam como um desafio. A endoscopia, por sua vez, revela-se particularmente promissora para procedimentos diagnósticos e terapêuticos gastrointestinais (GHELLERE et. al., 2023).

A técnica de orifício único na cirurgia minimamente invasiva, também conhecida como cirurgia por orifícios naturais ou "sem cicatriz", é uma abordagem inovadora que utiliza os próprios orifícios naturais do corpo, como a vagina, para realizar procedimentos cirúrgicos, minimizando ou eliminando completamente a necessidade de incisões externas visíveis. Essa técnica multidisciplinar representa uma evolução na cirurgia minimamente invasiva, oferecendo vantagens intra e pós-operatórias significativas. Ao focalizar especificamente a via vaginal e a colpotomia posterior, a técnica de orifício único é aplicada em procedimentos como histerectomias vaginais e

acessos cirúrgicos aos anexos, incluindo a laqueadura tubária. As vantagens incluem menor trauma tecidual, redução do tempo de recuperação, menor dor pós-operatória e uma estética melhorada devido à ausência de cicatrizes visíveis. No contexto da saúde no Brasil, compreender e adotar essas modalidades de cirurgia pode trazer benefícios significativos para as pacientes, oferecendo uma alternativa mais segura e menos invasiva para diversos procedimentos cirúrgicos ginecológicos (GOLLOP et. al., 2010).

A aplicação da técnica de cirurgia minimamente invasiva na cardiologia representa uma área de grande relevância na evolução da cardiologia intervencionista, proporcionando benefícios substanciais para pacientes com condições cardíacas complexas. Esta modalidade cirúrgica, tanto na forma vídeo assistida quanto na robótica, tem ganhado destaque por sua capacidade de oferecer uma recuperação mais rápida, reduzir o trauma cirúrgico e diminuir o tempo de internação hospitalar em comparação com a cirurgia cardíaca tradicional de coração aberto. No entanto, a seleção criteriosa de pacientes desempenha um papel crucial no sucesso dessas abordagens, considerando fatores como idade, comorbidades e características individuais. Além disso, o treinamento especializado dos cirurgiões é fundamental para garantir resultados seguros e eficazes. A pesquisa contínua é imprescindível para avaliar a eficácia e segurança a longo prazo da cirurgia cardíaca minimamente invasiva. A medicina personalizada surge como uma consideração importante, visto que fatores genéticos e clínicos específicos devem ser levados em conta na determinação da estratégia cirúrgica mais adequada para cada paciente (AGUIAR et. al., 2023).

A cirurgia oncológica utilizando técnicas minimamente invasivas está ganhando destaque no tratamento de tumores periampulares, localizados na segunda porção duodenal próxima à ampola de Vater, devido à sua alta taxa de mortalidade e agressividade. Enquanto a pancreatoduodenectomia por via aberta tem sido a técnica mais comumente utilizada, o avanço da tecnologia e o objetivo de reduzir a morbidade e mortalidade associadas têm impulsionado o interesse pela abordagem minimamente invasiva. A pancreatoduodenectomia minimamente invasiva é uma alternativa viável, especialmente em grandes centros com cirurgiões experientes. Além de demonstrar a redução da morbidade, perda sanguínea intraoperatória e tempo de recuperação em comparação com a via convencional (DI & COSTA, 2020).

Estudos destacam os benefícios significativos da cirurgia minimamente invasiva, porém sua implementação segura requer uma cooperação eficaz entre cirurgiões, anestesiologistas e especialistas em terapia intensiva. Essas considerações ressaltam a importância de uma abordagem integrada na cirurgia moderna, onde os cirurgiões são capacitados a realizar uma variedade de procedimentos, adaptando suas indicações e execuções conforme as necessidades individuais de cada paciente (WASUM & PÊGO-FERNANDES, 2013).

A transição para técnicas minimamente invasivas requer uma curva de aprendizado significativa, pois os cirurgiões precisam se familiarizar com novas tecnologias, equipamentos e abordagens cirúrgicas. Além disso, a precisão e destreza exigidas nas intervenções minimamente invasivas podem ser desafiadoras, especialmente para cirurgiões menos experientes. Portanto, é essencial investir em programas de treinamento robustos e em constante atualização, além de incentivar a pesquisa e a inovação contínuas neste campo, a fim de superar as dificuldades e garantir o avanço da Cirurgia Minimamente Invasiva (MILANEZ et. al., 2023).

À medida que a pesquisa e o desenvolvimento continuam, espera-se que novas inovações em técnicas minimamente invasivas continuem a moldar o futuro da cirurgia. Com a constante evolução da tecnologia e a busca incessante por melhorias, a expectativa é que as abordagens minimamente invasivas continuem a proporcionar avanços significativos, melhorando a eficácia e a segurança dos procedimentos cirúrgicos (GALVÃO et. al. 2024).

#### 4. CONCLUSÃO

Ficou evidente que a Cirurgia Minimamente Invasiva (MIS) representa uma abordagem cirúrgica cada vez mais amplamente adotada, oferecendo benefícios significativos aos pacientes, como redução da dor pós-operatória, tempo de recuperação e melhores resultados estéticos. É necessário investir em treinamento cirúrgico especializado, tecnologia avançada e pesquisa científica para garantir que a MIS continue a avançar e a beneficiar os pacientes. A busca por métodos de certificação e acreditação pode ajudar a padronizar a prática e garantir a segurança e eficácia dos procedimentos. Em última análise, o futuro da MIS é promissor, mas é essencial permanecer atento às demandas em constante evolução da prática cirúrgica e às necessidades dos pacientes para garantir que a MIS continue a ser uma opção viável e benéfica na medicina moderna.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, C. C. et al. Cirurgia cardíaca minimamente invasiva: inovações e desenvolvimentos recentes. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 5, n. 5, p. 3479–3491, 2023.

DI, G.; COSTA, C. C. Cirurgia minimamente invasiva nas neoplasias malignas periampulares. **Cadernos da Medicina - UNIFESO**, v. 3, n. 1, 2020.

DOMINGUES, M. et. al. Inovações em cirurgia robótica para manejo minimamente invasivo / Innovations in robotic surgery for minimally invasive management. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 2, p. 6515–6529, 2022.

GALVÃO, D. P., JUNIOR, E. F. V., DE SÁ, J. L. S. As múltiplas vantagens da cirurgia ortognática minimamente invasiva: Uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v.12, n.5, p. e25312541841-e25312541841, 2023.

GALVÃO, A. A. C. B. et. al. Desenvolvimentos recentes em técnicas cirúrgicas minimamente invasivas. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 2, e3913244898, 2024.

GHELLERE, J. C. et. al. Técnicas Minimamente Invasivas em Cirurgia Geral: Benefícios, Limitações e Futuras Perspectivas. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 5, n. 5, p. 3025–3041, 15 nov. 2023.

GOLLOP T. R. et. al. Natural orifice surgery: new concept in minimally invasive surgery. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, n. 1, p. 124–126, 2010.

LUIZ, A. et. al. The history of robotic surgery and its evolution: when illusion becomes reality. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões (Impresso)**, v. 48, 2021.

MILANEZ, M. et. al. Avanços e desafios em cirurgia geral minimamente invasiva: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 4, p. 16615–16632, 2023.

MORRELL, A. L. G. et. al. Evolução e história da cirurgia robótica: da ilusão à realidade. **Rev. Col. Bras. Cir.** v.48, 2021.

NACUL, M. P. et al. Nota educacional: ensino e treinamento em cirurgia robótica. Um parecer da Comissão de Cirurgia Minimamente Invasiva e Robótica. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 47, p. e20202681, 12 ago. 2020.

RUANO, R.; ZUGAIB, M. Uso do laser em cirurgia fetal minimamente invasiva: mito ou realidade? **Revista Da Associacao Medica Brasileira**, v. 53, n. 3, p. 199–200, 2007.

WASUM M. A.; PÊGO-FERNANDES, P. M. Minimally invasive surgery: a concept already incorporated. **São Paulo Medical Journal**, v. 131, n. 2, p. 69–70, 2013.

ZUCOLOTTO, T. E. et. al. Panorama histórico das evoluções em cirurgia minimamente invasiva. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 6, p. 31302-31312, 2023.