

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

Telecirurgia robótica aplicada à cirurgia bariátrica: fundamentos técnicos, desafios operacionais e perspectivas na prática clínica

Paulo Afonso Nunes Nassif, Osvaldo Malafaia, Gualter Lisboa Ramalho, Augusto de Almeida Junior, Rafael Mourato Inácio da Silva, Mariano Palermo, Leandro Totti Cavazzola, Marcelo de Paula Loureiro

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15532>

Submetido em: 2026-03-20

Postado em: 2026-03-23 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

A moderação deste preprint recebeu o(s) endosso(s) de:

- Carmen Ribas (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6195-046X>)

Artigo Original

TELECIRURGIA ROBÓTICA APLICADA À CIRURGIA BARIÁTRICA: fundamentos técnicos, desafios operacionais e perspectivas na prática clínica

*ROBOTIC TELESURGERY APPLIED TO BARIATRIC SURGERY:
technical foundations, operational challenges and perspectives in clinical
practice*

Paulo Afonso Nunes Nassif^{1,2}, Osvaldo Malafaia², Gualter Lisboa Ramalho³,
Augusto de Almeida Junior³, Rafael Mourato Inácio da Silva³, Mariano
Palermo^{1,4}, Leandro Totti Cavazzola^{1,5}, Marcelo de Paula Loureiro^{1,6}

Afiliação dos autores: ¹Scolla Ensino, Campo Largo, PR, Brasil; ²Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR, Brasil; ³Hospital Alberto Urquiza Wanderley, João Pessoa, PB, Brasil; ⁴Hospital Nacional Prof. Alejandro Posadas; Buenos Aires, Argentina; ⁵Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ⁶Universidade Positivo, Curitiba, PR, Brasil.

ORCID

Paulo Afonso Nunes Nassif - <https://orcid.org/0000-0002-1752-5837>

Osvaldo Malafaia - <https://orcid.org/0000-0002-1829-7071>

Gualter Lisboa Ramalho - <http://orcid.org/0000-0002-9640-0185>

Augusto de Almeida Junior - <https://orcid.org/0009-0004-9954-1970>

Rafael Mourato Inácio da Silva - <https://orcid.org/0000-0001-9906-0190>

Mariano Palermo - <https://orcid.org/0000-0001-7366-3321>

Leandro Totti Cavazzola - <https://orcid.org/0000-0003-2356-2789>

Marcelo de Paula Loureiro - <https://orcid.org/0000-0001-9044-4534>

Correspondência

Paulo Afonso Nunes Nassif

Email: paulonassif@terra.com.br

Conflito de interesse: Nenhum

Financiamento: Nenhum

Mensagem Central

A incorporação gradual de soluções tecnológicas sofisticadas ao cotidiano cirúrgico vem redefinindo de forma profunda os modelos contemporâneos de cuidado em saúde, os processos de capacitação profissional e o desenvolvimento da pesquisa aplicada. Nesse cenário, a cirurgia robótica assume papel central ao representar mais do que um aprimoramento das técnicas laparoscópicas tradicionais. Trata-se em associá-la a sistemas complexos e integrados, no qual mecanismos de elevada precisão se associam às plataformas digitais de controle, transmissão instantânea de informações e recursos avançados de visualização, ampliando de maneira expressiva as possibilidades técnicas e científicas da cirurgia moderna com foco na telecirurgia.

Perspectiva

A cirurgia bariátrica realizada com suporte robótico ultrapassa o conceito de técnica minimamente invasiva e passa a integrar um movimento mais amplo de transformação digital da prática cirúrgica. A articulação desses sistemas com recursos de telecirurgia abre perspectivas relevantes para a expansão do atendimento especializado, o desenvolvimento de estratégias inovadoras de ensino e o fortalecimento da pesquisa científica na área. Contudo, para que esse potencial seja efetivamente alcançado, a incorporação dessas tecnologias deve ocorrer de forma gradual, com critérios bem definidos e sustentada por princípios rigorosos de segurança e qualidade assistencial.

Declaração de disponibilidade de dados de pesquisa

Este manuscrito trata-se de um artigo original e, portanto, não gerou dados primários. Todos os dados utilizados derivam exclusivamente de artigos previamente publicados e disponíveis publicamente em bases científicas, incluindo SciELO, PubMed, Scopus e Google Scholar. Não foram produzidos conjuntos de dados originais, planilhas experimentais, imagens laboratoriais ou qualquer tipo de dado primário que exija depósito em repositório de acesso aberto. Para atender às diretrizes de Ciência Aberta do SciELO Preprints, declaramos que não há dados a serem disponibilizados além das próprias referências citadas, que são de acesso público. Assim, a pesquisa se baseia integralmente em informações secundárias obtidas de literatura científica já publicada, não havendo novos dados a serem compartilhados.

Este artigo como preprint possui endosso do Prof. Dr. Osvaldo Malafaia - <https://orcid.org/0000-0002-1829-7071>

Contribuição dos autores

Paulo Afonso Nunes Nassif – Administração do projeto, Escrita – revisão e edição

Osvaldo Malafaia - Redação (revisão e edição)

Gualter Lisboa Ramalho - Conceitualização

Rafael Mourato Inácio da Silva - Conceitualização

Augusto de Almeida Junior – Conceitualização, Análise formal

Mariano Palermo - Redação (esboço original)

Leandro Totti Cavazzola - Metodologia

Marcelo de Paula Loureiro – Administração do projeto, Conceitualização

RESUMO - Introdução: A utilização de sistemas robóticos na cirurgia bariátrica alcançou estágio de maturidade que sustenta sua aplicação com resultados consistentes no manejo da obesidade severa. Ao mesmo tempo, o aprimoramento das redes de comunicação e das bases digitais de suporte têm renovado o debate sobre telecirurgia como alternativa para estender o alcance da assistência cirúrgica especializada, particularmente em contextos marcados pela concentração desigual de serviços de alta complexidade. **Objetivo:** Apresentar a primeira operação robótica bariátrica teleassistida na América Latina entre dois estados do Brasil separadas por 3.200 km, com o intuito de demonstrar sua capacidade operativa em tempo real. **Método:** Foi realizado *gastric sleeve* ou gastrectomia vertical com duas equipes separadas: uma efetuando o procedimento na área metropolitana de Curitiba, PR, e outra na

cidade de João Pessoa, PB, ambas no Brasil. **Resultado:** O procedimento foi efetuado sem diferenças operatórias significativas quando comparado ao sistema presencial e do mesmo modo que poderia ter sido feito sem o uso da telecirurgia. **Conclusão:** Dentro desse processo de transição, a cirurgia bariátrica assistida robótica destaca-se como ambiente estratégico para experimentação, avaliação sistemática e consolidação dando acesso a novas abordagens, como a telecirurgia, contribuindo para a construção de modelo cirúrgico mais integrado e inovador.

PALAVRAS-CHAVE - Telecirurgia. Cirurgia robótica. Cirurgia bariátrica. Inovação em cirurgia.

ABSTRACT - Introduction: The use of robotic systems in bariatric surgery has reached a stage of maturity that supports its application with consistent results in the management of severe obesity. At the same time, the improvement of communication networks and digital support bases has renewed the debate on telesurgery as an alternative to extend specialized surgical care, particularly in contexts marked by the unequal concentration of highly complex services.

Objective: Present the first teleassisted bariatric robotic operation in Latin America between two states of Brazil separated by 3,200 km, in order to demonstrate its operational capacity in real time. **Method:** A sleeve gastrectomy was performed with two separate teams: one performing the procedure in the metropolitan area of Curitiba, PR, and the other in the city of João Pessoa, PB, both in Brazil. **Result:** The procedure was performed without significant operative differences when compared to the in-person system and in the same way as it could have been done without the use of telesurgery. **Conclusion:** Within this transition process, robot-assisted bariatric surgery stands out as a strategic environment for experimentation, systematic evaluation, and consolidation, providing access to new approaches, such as telesurgery, contributing to the construction of a more integrated and innovative surgical model.

KEYWORDS - Telesurgery. Robotic surgery. Bariatric surgery. Innovation in surgery.

INTRODUÇÃO

A adoção progressiva de tecnologias de alta complexidade transformou de maneira estrutural a prática cirúrgica moderna, impactando na assistência ao paciente. Nesse contexto, a cirurgia robótica consolidou-se como mudança de paradigma, superando a ideia de simples evolução da laparoscopia. Trata-se de uma plataforma integrada que combina precisão mecânica avançada, sistemas digitais sofisticados de comando e controle, capacidade de processamento e transmissão de dados em tempo real, além de recursos de imagem de alta definição, ampliando significativamente as possibilidades técnicas, educacionais e científicas da cirurgia contemporânea.¹⁻³

No campo da cirurgia bariátrica e metabólica, o emprego de sistemas robóticos vem sendo gradualmente validado à medida que se acumulam evidências de resultados consistentes, com elevados padrões de segurança e execução confiável. Esses procedimentos mostram especial vantagem em situações de maior complexidade técnica, como reoperações, manejo de pacientes com obesidade extrema e a realização de anastomoses ou suturas que exigem alto grau de precisão. Contudo, o impacto dessas tecnologias não

se limita à melhoria da postura do cirurgião ou ao refinamento dos movimentos. As plataformas robóticas representam um avanço conceitual mais amplo, introduzindo novas possibilidades na forma de planejar, executar e evoluir a cirurgia metabólica contemporânea.

Apesar de a telecirurgia ter sido proposta ainda no final do século passado, sua incorporação rotineira à prática clínica permaneceu, por muitos anos, restrita a experiências pontuais. Limitações técnicas relacionadas ao atraso na transmissão de dados, instabilidade das conexões, vulnerabilidades em segurança digital e o elevado custo das plataformas disponíveis impediram sua consolidação em larga escala. Entretanto, a evolução recente das infraestruturas de comunicação, com a expansão de redes de alta velocidade e baixa latência, o aprimoramento dos mecanismos de criptografia e o aumento da confiabilidade dos sistemas robóticos, alterou de forma significativa esse cenário. Nesse novo contexto tecnológico, a cirurgia bariátrica robótica surge como um ambiente especialmente propício para reavaliar a telecirurgia, agora sob perspectiva contemporânea, factível e alinhada às demandas atuais da prática cirúrgica.^{1,2,4,5}

Considerando a elevada prevalência mundial da obesidade, a concentração desigual de profissionais com formação avançada em cirurgia bariátrica e o caráter sistematizado de grande parte dessas intervenções, a cirurgia bariátrica realizada com suporte robótico destaca-se como cenário particularmente favorável para a incorporação da telecirurgia. Essa combinação cria oportunidades concretas não apenas para ampliar o acesso assistencial, mas também para fortalecer estratégias de capacitação profissional e impulsionar a pesquisa científica, integrando de forma consistente as dimensões clínica, educacional e investigativa da prática cirúrgica contemporânea.

O objetivo deste trabalho foi apresentar a primeira operação robótica bariátrica teleassistida na América Latina entre dois estados do Brasil separadas por 3.200 km, com o intuito de demonstrar sua capacidade operativa em tempo real.

MÉTODO

Esse procedimento foi realizado no Brasil com o console e equipe cirúrgica na área metropolitana de Curitiba, e a paciente em João Pessoa, PB. As instituições participantes entre Paraná e Paraíba foram a SCOLLA – Centro de Treinamento Cirúrgico em Campo Largo, PR; Hospital Alberto Urquiza Wanderley/Hospital Unimed, João Pessoa, PB e Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR (Figura 1).

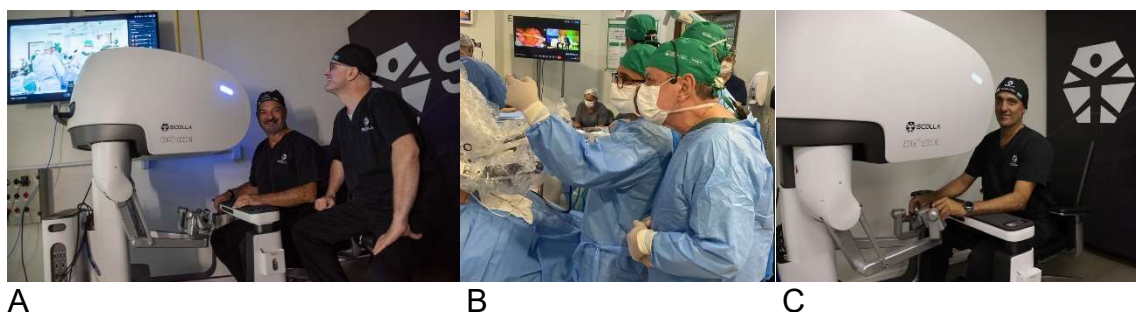


FIGURA 1 – Tempos operatórios da telecirurgia bariátrica: A) em Curitiba, PR vê-se em ação no console Paulo Afonso Nunes Nassif (esquerda) e Leandro Totti Cavazzola (direita); B) no centro cirúrgico do Hospital Alberto Urquiza Wanderley em João Pessoa, PB com Marcelo de Paula Loureiro (esquerda) e Augusto de Almeida Junior (direita); C) Mariano Palermo manuseando o console

A arquitetura de conectividade para a telecirurgia robótica em longa distância (3.200 km) foi estruturada sobre um sistema de redundância híbrida, integrando links de internet de provedores locais com uma linha dedicada de alta performance.

O gerenciamento do tráfego de dados foi realizado por dois modems especializados da fabricante *EDGE Medical* (China), configurados para operar em ecossistema de baixa latência, onde o fluxo seja assegurado por protocolos de redundância ativa e perímetros de segurança via *firewall* robusto. Esta configuração de rede permitiu a manutenção de atraso de propagação (RTT) consistentemente inferior a 35 ms, garantindo a fidelidade dos comandos motores e a estabilidade do *feedback* sensorial em tempo real. A convergência entre a infraestrutura de baixo custo e a conectividade dedicada assegurava não apenas a viabilidade econômica do sistema, mas também a resiliência crítica necessária para a prática da cirurgia minimamente invasiva remota em cenários transcontinentais.

MP 1000 robotic system platform

Este foi o equipamento utilizado. Ele é sistema cirúrgico robótico de última geração, projetado para realizar procedimentos minimamente invasivos com precisão, segurança e eficiência. Este equipamento combina tecnologia avançada, ergonomia e funcionalidades inovadoras, como telecirurgia, para transformar a prática médica moderna.

Procedimento cirúrgico

O procedimento foi submetido à apreciação dupla dos Comitês de Ética em Pesquisa em Seres Humanos das duas instituições envolvidas e, também, concedida autorização do Conselho Regional de Medicina da Paraíba para que o cirurgião paranaense (Paulo Afonso Nunes Nassif) fosse admitido como membro temporário do CRM por período de 90 dias (protocolo nº 088521), para poder realizar o procedimento à distância.

A operação foi efetuada em mulher de 50 anos com 95 kg, altura de 1,55 m e IMC 39,5 kg/m² obesa há mais de 25 anos desenvolvendo no período pré-diabete, resistência à insulina e artropatia grave de coluna. Devido à dor apresentava dificuldade para realizar exercícios físicos e, por esse motivo, realizou dois procedimentos de neurólise em coluna vertebral. Devido às dificuldades laborais e intratabilidade clínica, foi a ela indicada procedimento bariátrico.

A operação foi realizada obedecendo todos os detalhes técnico-cirúrgicos preconizados pelo procedimento, sem alteração metodológica. Os detalhes operacionais serão melhor explicitados em publicação ulterior específica que oferecerá as especificidades técnicas, tanto no que foi realizado na Região Metropolitana de Curitiba – Campo Largo, quanto em João Pessoa.

Gastrectomia vertical (*Sleeve gástrico*)

O procedimento cirúrgico seguiu os mesmos tempos operatórios feitos roboticamente, sem telecirurgia, e está sumarizada na Figura 2.

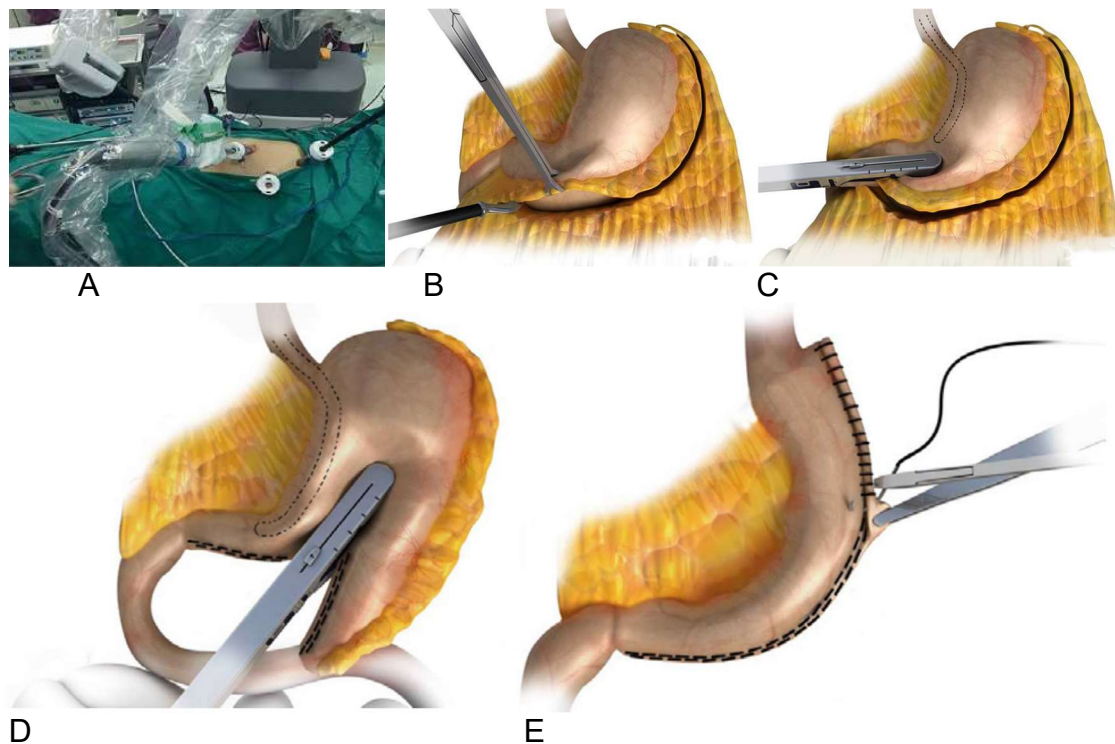


FIGURA 2 – Procedimento cirúrgico: A) demonstração da posição dos trocárteres; B) desvascularização da grande curvatura estendendo-se do piloro ao ângulo esofagogástrico com secção das coalecências da parede posterior do estômago; C) grampeamento antral com cargas preta ou verde; D) grampeamento e secção do corpo gástrico em direção à junção esofagogástrica; E) aspecto final da linha de grampeamento mostrando a forma tubular com que o estômago fica, desde o piloro até a cárdia

RESULTADO

A aplicação da telecirurgia demonstrou elevada factibilidade técnico-operacional, permitindo a realização integral do procedimento cirúrgico em condições adequadas e reprodutíveis, sem a ocorrência de dificuldades técnicas relevantes ou necessidade de adaptação da técnica operatória previamente estabelecida. Todas as etapas do ato cirúrgico foram conduzidas de maneira fluida, com adequada execução dos tempos operatórios e preservação dos princípios fundamentais da técnica cirúrgica.

A interação entre as equipes, geograficamente localizadas em diferentes estados, ocorreu de forma contínua, estável e sincronizada ao longo de todo o procedimento, evidenciando desempenho consistente da infraestrutura tecnológica empregada. A transmissão de dados, incluindo comandos operatórios e comunicação audiovisual, manteve-se eficiente durante todo o ato cirúrgico, sem interrupções ou latência perceptível que pudesse interferir na condução técnica.

Do ponto de vista intraoperatório, não foram observadas intercorrências, eventos adversos ou instabilidades que comprometessem a segurança do paciente ou a qualidade do procedimento. A execução cirúrgica manteve-se precisa e controlada em todas as suas etapas, refletindo adequada integração entre a equipe local e a equipe remota.

De maneira geral estes achados evidenciam que a telecirurgia, nas condições em que foi realizada, apresentou desempenho técnico satisfatório, com manutenção da segurança, da precisão e da qualidade do ato operatório, mesmo diante da separação geográfica entre os centros envolvidos.

DISCUSSÃO

Evidências recentes indicam que a cirurgia bariátrica assistida por robôs alcançou estágio avançado de consolidação técnica, possibilitando sua aplicação com segurança mesmo em situações de elevada complexidade, como em pacientes com obesidade extrema e em reoperações. O elevado grau de uniformidade nos resultados e a capacidade de reprodução dos passos operatórios assumem papel central quando se discute a telecirurgia, pois a previsibilidade técnica constitui elemento indispensável para a execução de procedimentos à distância com níveis adequados de segurança. Sob essa ótica, a cirurgia bariátrica robótica apresenta vantagens singulares em relação às outras especialidades ao reunir grande volume de demanda clínica, relevância em termos de saúde pública e protocolos cirúrgicos bem estruturados, configurando-se como campo especialmente favorável para o desenvolvimento e a aplicação de estratégias telecirúrgicas.

Sob a ótica da infraestrutura digital, a evolução acelerada dos sistemas de comunicação tem alterado de forma decisiva o cenário da telecirurgia. A ampliação das redes de fibra óptica, associada ao desenvolvimento das tecnologias móveis de quinta e sexta gerações, superou limitações históricas relacionadas à velocidade e à estabilidade da transmissão de dados. Evidências recentes indicam que níveis muito baixos de latência e elevada segurança na comunicação já podem ser alcançados de maneira consistente, inclusive em contextos de países em desenvolvimento, como demonstrado por iniciativas experimentais conduzidas no Brasil. Esse panorama sustenta a compreensão de que os desafios contemporâneos da telecirurgia extrapolam o campo puramente tecnológico, passando a incluir fatores de natureza organizacional, normativa e ética, que se tornam centrais para sua implementação responsável e sustentável.

A rápida evolução das tecnologias de comunicação tem promovido mudança substancial no potencial de aplicação da telecirurgia. O avanço das infraestruturas baseadas em fibra óptica, aliado à consolidação das redes móveis de quinta geração e ao desenvolvimento das de sexta, ampliou de forma significativa a capacidade de transmissão de dados em tempo real.^{2,6-8} Investigações recentes demonstraram que padrões elevados de estabilidade e atrasos mínimos na comunicação já podem ser alcançados, inclusive em ambientes com menor maturidade tecnológica, como ilustrado por experiências conduzidas no Brasil.⁹ Esse conjunto de evidências sustenta a compreensão de que os entraves atuais à expansão da telecirurgia ultrapassam o domínio técnico, passando a englobar desafios de ordem institucional, normativa e ética, que assumem papel central no debate contemporâneo.

No âmbito da educação médica, a convergência entre plataformas robóticas e recursos de telecirurgia introduz transformação estrutural nos processos de formação em cirurgia. Abordagens tradicionais, centradas na supervisão presencial contínua de especialistas, passam a ser ampliadas por mecanismos de acompanhamento remoto, como o *teleproctoring* e o *telementoring* favorecendo a difusão do conhecimento e a atenuação das disparidades regionais na capacitação profissional.^{2,5,10} Adicionalmente, os sistemas robóticos oferecem a possibilidade de registrar e analisar parâmetros objetivos do ato operatório, permitindo a mensuração do desempenho técnico, a análise de curvas de aprendizado e o desenvolvimento de pesquisas educacionais fundamentadas em indicadores quantitativos, superando as limitações inerentes aos métodos avaliativos predominantemente subjetivos utilizados no passado.¹

Os aspectos éticos e normativos assumem papel determinante no debate sobre a adoção da telecirurgia. Evidências provenientes de análises sistemáticas e de posicionamentos internacionais convergem ao indicar que sua incorporação segura depende da existência de regulamentações bem definidas, com delimitação precisa das responsabilidades profissionais, salvaguardas para a confidencialidade das informações e critérios formais de habilitação e credenciamento. A inexistência desses referenciais institucionais tende a fragilizar a aceitação social e a legitimidade da telecirurgia, mesmo diante de comprovada capacidade tecnológica. Nesse cenário, estratégias de implantação progressiva, baseadas inicialmente em modelos híbridos com supervisão estruturada, mostram-se mais compatíveis com os princípios de segurança do paciente, responsabilidade profissional e adequada governança clínica.

Do ponto de vista da justiça no acesso aos cuidados em saúde, a telecirurgia desponta como ferramenta com significativo impacto social, ao criar a possibilidade de oferta de procedimentos especializados em localidades distantes ou carentes de profissionais qualificados. Entretanto, para que esse benefício se concretize de maneira efetiva e sustentável, é indispensável que sua implementação seja acompanhada por ações coordenadas de políticas públicas, alocação adequada de recursos em infraestrutura e programas de formação que previnam o aprofundamento das disparidades tecnológicas entre centros de referência e áreas menos assistidas.

Em síntese, a integração entre sistemas robóticos, infraestruturas avançadas de conectividade, ferramentas de análise de dados e aplicações de inteligência artificial aponta para cenário em que a telecirurgia não se configura como objetivo isolado, mas como componente de um movimento mais abrangente de digitalização da prática cirúrgica. Esse processo tende a produzir impactos estruturais e duradouros nos modelos de cuidado ao paciente, na formação profissional e na produção científica.

Perspectiva

O horizonte de desenvolvimento da cirurgia bariátrica realizada com suporte robótico, especialmente quando associada à telecirurgia, aponta para cenário favorável.^{2,4,6} A ampliação e a diversificação do mercado de sistemas robóticos, estimuladas por maior competitividade entre fabricantes e inovação tecnológica contínua, tendem a gerar redução progressiva de custos e a facilitar a difusão dessas plataformas.^{4,11,12} De forma complementar, a evolução das infraestruturas de comunicação, caracterizada por transmissões mais estáveis e

com atrasos cada vez menores, contribui para tornar as aplicações telecirúrgicas mais próximas da prática clínica cotidiana, reforçando sua viabilidade em médio e longo prazo.^{2,6}

No âmbito da formação profissional, observa-se tendência de incorporação crescente de estratégias educacionais integradas, que associam ambientes de simulação, plataformas robóticas e acompanhamento à distância por especialistas.^{1,2,5} Esses modelos híbridos tendem a ocupar espaço cada vez mais relevante nos programas de residência médica e de pós-graduação. Nesse contexto, a telecirurgia desponta como instrumento estratégico para ampliar o acesso à capacitação avançada, contribuindo para reduzir assimetrias regionais na qualificação de profissionais, particularmente em países marcados por grandes disparidades geográficas e estruturais.^{2,5}

Experiências mais recentes têm demonstrado, de forma concreta, a aplicabilidade desse paradigma educacional. O surgimento de soluções de capacitação em cirurgia robótica que combinam teleoperação, simuladores de alta fidelidade e modelos digitais espelhados do ambiente cirúrgico vêm possibilitando a expansão do treinamento especializado, ao mesmo tempo em que reduz encargos institucionais e oferece cenários padronizados para investigação científica e validação de novas tecnologias. Esse conjunto de ferramentas sinaliza avanço consistente na estruturação de ambientes formativos híbridos, integrando ensino, pesquisa e inovação no campo da cirurgia robótica e da telecirurgia.¹⁰

No âmbito científico, a articulação entre sistemas de cirurgia robótica, ferramentas analíticas avançadas e recursos de inteligência artificial vem ampliando de forma significativa o escopo das investigações em cirurgia.^{1,2} Essa integração possibilita abordagens mais precisas para a avaliação do desempenho técnico, a consolidação de padrões operatórios e a análise objetiva dos resultados clínicos. Nesse contexto, a cirurgia bariátrica assume papel central no avanço da inovação translacional, uma vez que alia elevada frequência na prática assistencial a impactos metabólicos amplos, tornando-se cenário privilegiado para o desenvolvimento e a validação de novas estratégias tecnológicas.^{4,11,12}

Dessa forma, a cirurgia bariátrica realizada com suporte robótico não deve ser interpretada apenas como um recurso técnico adicional. Ela se insere em ambiente digital dinâmico e interconectado, no qual diferentes tecnologias convergem para redefinir os modos de execução dos procedimentos cirúrgicos, os processos de formação profissional e as estratégias de produção do conhecimento científico.^{1,2,6}

CONCLUSÃO

Mesmo que obstáculos de natureza tecnológica, financeira e normativa ainda restrinjam a disseminação plena da telecirurgia, o panorama atual revela movimento gradual em direção aos modelos mais articulados de cuidado clínico, formação profissional e produção científica. Dentro desse processo de transição, a cirurgia bariátrica assistida por robótica destaca-se como ambiente estratégico para a experimentação, a avaliação sistemática e a consolidação dessas novas abordagens, contribuindo para a construção de um modelo cirúrgico mais integrado e inovador. Para a comunidade médica acadêmica, compreender esse movimento é essencial não apenas para acompanhar a evolução tecnológica,

mas sim participar ativamente da construção de modelos cirúrgicos mais acessíveis, seguros e alinhados às necessidades futuras da medicina.

REFERÊNCIAS

1. Hung AJ, Chen J, Ghodoussipour S, Oh PJ, Liu Z, Nguyen J, et al. A deep-learning model using automated performance metrics and clinical features to predict outcomes after robot-assisted surgery. *Lancet Digit Health*. 2019;1(4):e179–87. <https://doi.org/10.1111/bju.14735>
2. Mohan A, Wara U, Shaikh MTA, Rahman RM, Zaidi ZA. Telesurgery and Robotics: An Improved and Efficient Era. *Cureus*. 2021 Mar 26;13(3):e14124. <http://doi.org/10.7759/cureus.14124>
3. Rosa LWCG, Collaço IA, Malafaia O, Nassif PAN, Czezczko NG, Kubrusly LF. impacto do treinamento em videocirurgia de médicos residentes de cirurgia geral em simulador de baixa fidelidade adaptado do programa de fundamentos of laparoscopic surgery (FLS). 2024. SciELO Preprints. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.8521>
4. Dimou FM, Ackermann N, Chang SH, Freeman D, Eagon JC, Eckhouse SR. Understanding the Current Role of Robotic-Assisted Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2021;31(7):3130-7. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05375-0>
5. Veilleux E, Ponce J, Lutfi R. A Review of the Role of Robotics in Bariatric Surgery. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2020;30(1):36-39. <https://doi.org/10.1089/lap.2019.0419>
6. Fan S, Zhang P, Jiang Z, et al. Feasibility and Safety of Dual-console Telesurgery with the KangDuo Surgical Robot-01 System Using Fifth-generation and Wired Networks: An Animal Experiment and Clinical Study. *Eur Urol Open Sci*. 2023;49:6-9. <https://doi.org/10.1016/j.euro.2022.12.010>
7. Motiwala ZY, Desai A, Bisht R, Lathkar S, Misra S, Carbin DD. Telesurgery: current status and strategies for latency reduction. *J Robot Surg*. 2025;19:153–9. <https://doi.org/10.1007/s11701-025-02333-1>
8. Dohler M, Saikali S, Gamal A, Moschovas M, Patel V. The crucial role of 5G, 6G, and fiber in robotic telesurgery. *J Robot Surg*. 2024;19(1):4. <https://doi.org/10.1007/s11701-024-02164-6>
9. de Paula Loureiro M, Salvalaggio P, Palermo M, Costa Casagrande TA, Chikude K, Ribeiro R, et al. Implementation of robotic telesurgery in Brazil: the first experimental remote surgery performed between two Brazilian cities. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2025;35(11):884-891. <https://doi.org/10.1177/10926429251377012>
10. Trute RJ, Zapico CS, Christou A, Layeghi D, Craig S, Erden MS. Development of a Robotic Surgery Training System. *Front Robot AI*. 2022;8:773830. <http://doi.org/10.3389/frobt.2021.773830>
11. Spurzem GJ, Broderick RC, Kunkel EK, Hollandsworth HM, Sandler BJ, Jacobsen GR, et al. Robotic bariatric surgery reduces morbidity for revisional gastric bypass when compared to laparoscopic: outcome of 8-year MBSAQIP analysis of over 40,000 cases. *Surg Endosc*. 2024;38(11):6294-304. <https://doi.org/10.1007/s00464-024-11192-0>
12. Pastrana M, Stoltzfus J, Claros L, El Chaar M. Outcomes of robotic bariatric surgery in super-obese patients: first report based on MBSAQIP database. *Surg Obes Relat Dis*. 2020;16(1):71-9. <http://doi.org/10.1016/j.soard.2019.10.009>
13. Nassif PAN, Valadão JA, Malafaia O, Torres OJM, Garcia RF, Klostemann FC. Modificação técnica para a gastrectomia vertical. 2013;26(Suplemento 1):74-78. <https://doi.org/10.1590/S0102-67202013000600016>

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.