

Capítulo 6

A CIRURGIA ROBÓTICA

GUILHERME SILVEIRA ROCHA¹
PAULA HERRANA ALMEIDA ALVES¹
MIGUEL PAULA DA CRUZ NETO¹
JOÃO PEDRO MARCELINO BUENO CÂMARA NOGUEIRA¹
MATEUS HENRIQUE CANDIDO¹
EDUARDA VELASCO VENCESLENCIO¹
VICTÓRIA FERREIRA DE VELASCO TEIXEIRA¹
MARIA FERNANDA JACOBINO DE SOUSA¹
JOÃO MÁRIO ALVES FERREIRA¹
TAYANE SOUZA SILVA¹
MATTHEUS LEANDRO COSTA DE MATOS¹
OLANA DE SOUSA SILVA²
NÍCOLAS VENTURA DA SILVA MENDES¹
ALINE RABELO RODRIGUES¹
GUILHERME BRAGA SILVA³

1. *Discente – Curso de Medicina da Universidade Federal de Jataí*
2. *Discente – Curso de Engenharia da Universidade de Jataí*
3. *Doscente-Curso de medicina da Universidade Federal de Jataí.*

Palavras Chave Cirurgia geral; Cirurgia robótica; Inteligência artificial

INTRODUÇÃO

As cirurgias robóticas, indubitavelmente, representam um grande avanço técnico-científico para a medicina cirúrgica e hoje representam aproximadamente 3% das cirurgias realizadas a nível global. Com o aperfeiçoamento de estudos, a alta complexidade tecnológica, os altos custos, o treinamento dos cirurgiões e os conflitos de patente tem sido superados pelos benefícios e ganhos da cirurgia robótica (CEPOLINA; RAZZOLI, 2022).

Apesar de suas particularidades, o desenvolvimento da robótica cirúrgica possibilitou o aprimoramento das técnicas empregadas em cirurgias minimamente invasivas. Com isso, permitiu-se a volta de uma visão tridimensional, aumento da ergonomia, estabilidade da imagem e evolução dos movimentos permitidos pelas pinças cirúrgicas, com maior precisão e segurança (ARAUJO *et al.*, 2020).

Sendo a plataforma Da Vinci - da empresa Intuitive Surgical - a protagonista na introdução desse tipo de procedimento, trouxe melhorias no sistema de operação e garantiu certa hegemonia no mercado desde 1998, tendo sido amplamente difundida no mundo (MORRELL *et al.*, 2021).

A partir dessa ótica, o objetivo deste trabalho é analisar a aplicabilidade da cirurgia robótica, bem como a sua evolução e projeções futuras no âmbito das cirurgias gerais.

CIRURGIA ROBÓTICA

A cirurgia robótica apresentou um crescimento exponencial nas últimas décadas, sendo uma tecnologia idealizada, a princípio, por militares e pela NASA, que visavam uma forma de prestar atendimento médico cirúrgico em ambientes hostis, de difícil ou perigoso acesso (MOHAN *et al.* 2021; MORRELL *et al.* 2022).

Nesse sentido, a cirurgia robótica consiste em uma operação assistida por robôs, sendo uma técnica minimamente invasiva, na qual o cirurgião conduz manobras executadas pelo robô por meio de controles externos. As primeiras pesquisas acerca da telecirurgia se iniciaram na década de 1970 e a primeira cirurgia telerobótica foi realizada em 2001, consistindo em uma colecistectomia, com duração de 54 minutos sem complicações (MOHAN *et al.* 2021). No Brasil, a primeira cirurgia robótica em 2008, consistindo em uma prostatectomia radical (CORREA, *et al.* 2023).

Dentre os benefícios da telecirurgia robótica tem-se: (1) a melhor visualização pelo cirurgião do local da cirurgia, em regiões de difícil acesso no corpo humano, (2) a redução do tremor fisiológico do cirurgião, reduzindo assim os riscos de danificar estruturas circundantes, (3) o menor riscos de infecção, protegendo tanto o cirurgião, quanto o paciente, (4) a redução da quantidade de profissionais na sala de cirurgia e (5) maior amplitude de movimentos dentro da técnica cirúrgica (MOHAN *et al.* 2021; MORRELL *et al.* 2022).

No entanto, apesar dos benefícios evidentes, sua adoção enfrenta desafios consideráveis que precisam ser superados para ampliar o acesso a essa tecnologia inovadora. O principal obstáculo é o alto custo dos sistemas robóticos. A aquisição e manutenção dos equipamentos representam um investimento significativo para as instituições de saúde, limitando o acesso à tecnologia, principalmente a grandes centros (GROSS, 2020).

Ademais, operar os sistemas robóticos exige treinamento especializado e extenso, o que representa um desafio adicional. A curva de aprendizado pode ser complexa, exigindo tempo e recursos para que os cirurgiões desenvolvam as habilidades necessárias, o que necessita de

supervisão e treinamento adequado (LEITE, 2021).

Outro ponto importante é a falta de padronização nos protocolos e equipamentos robóticos. Uma vez que isso pode gerar necessidade de adaptação ao cirurgião a nova máquina, de modo que o treinamento adequado torna-se ainda mais importante (KEZAN; CHIAVEGATTO; MARCO, 2023).

APLICABILIDADES DA ROBÓTI-CA NA CIRURGIA

Prostatectomia radical

O câncer de próstata é um dos tumores mais comuns de acometimento em homens. O diagnóstico é inicialmente clínico, sendo realizado o toque retal no exame físico, seguido de análise laboratorial por meio da avaliação dos níveis de antígeno prostático específico (PSA) e biópsia da próstata. A cirurgia é o método de tratamento mais recomendado, especialmente no tratamento de tumores não metastáticos, sendo a prostatectomia radical a técnica mais adequada nessas situações (SANCHES *et al.* 2019).

A prostatectomia radical por videolaparoscopia associada à cirurgia traz algumas vantagens quando comparada à técnica cirúrgica aberta, tais como: redução da dor no pós-operatório, em razão da incisão realizada através da divisão muscular infraumbilical; menor perda sanguínea pelo efeito de tamponamento do pneumoperitônio gerado durante a operação; queda na necessidade de transfusão sanguínea; tempo de recuperação hospitalar reduzido, pela rara demanda de administração medicamentosa parenteral. Além disso, em razão da maior precisão instrumental cirúrgica, a anatomia local é pouco alterada, gerando uma dissecação menos traumática. Com isso, a função erétil e a continência urinária são melhor preservadas

quando comparadas às demais técnicas (CAMPBELL *et al.* 2012).

Atualmente, a plataforma Da Vinci é a mais utilizada no mercado da cirurgia robótica. No entanto, a Medtronic, uma das maiores empresas de dispositivos médicos do mundo, produziu uma nova plataforma chamada Hugo RAS. O novo equipamento permite ao cirurgião uma análise tridimensional do ambiente (**Figura 6.1**) (CARNEIRO *et al.* 2023).

Figura 6.1



Robô cirúrgico da Intuitive Surgical de quarta geração, Sistema Da Vinci Xi.

Fonte: MORRELL, A. L. G. *et al.* The history of robotic surgery and its evolution: when illusion becomes reality. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 48, 2021.

BARBA, P. *et al.* Remote telesurgery in humans: a systematic review. Surgical Endoscopy, v. 36, n. 5, p. 2771–2777, 4 mar. 2022.

Nefrectomia parcial

A nefrectomia parcial é o método cirúrgico preferencial para casos de tumores renais sempre que seja possível a sua escolha (CAMPBELL, 2017). Pode ser realizada tanto por método invasivo de cirurgia aberta, quanto por métodos menos invasivos, como a videolaparoscopia e a cirurgia robótica (BUFFI, 2020).

As nefrectomias parciais assistidas por robô, quando comparadas à mesma cirurgia pelo método laparoscópico, apresentam menor tempo de isquemia quente, o que implica em uma

melhor preservação da função renal no pós-operatório, além de se constatar uma menor perda sanguínea estimada (CALPIN, 2023).

Outros ganhos foram observados em um estudo a partir do banco de dados nacional hospitalar francês em que se constatou todas as hospitalizações em hospitais franceses por nefrectomia parcial entre 2016 e 2017, onde foi possível verificar menos casos de sepse, hemorragia e anemia pós-operatória nos procedimentos assistido por robô em comparação aos laparoscópicos (BIC, 2023).

Bypass Gástrico em Y de Roux Robótico-Assistida (cirurgia bariátrica robótica)

No Brasil, cerca de 22 milhões de pessoas possuem Índice de Massa Corporal (IMC) acima de 30,0, o que caracteriza obesidade e fator de risco para o desenvolvimento ou agravamento de outras condições não fisiológicas. Além de orientações de Mudança de Estilo de Vida (MEV), como adequação alimentar e prática de atividade física, a abordagem cirúrgica é uma opção efetiva e resolutiva para o tratamento da obesidade (SILVA *et al.*, 2012).

O acesso por videolaparoscopia é preferencial e apresenta ganhos significativos, quando comparado ao acesso por laparotomia. No entanto, há limitações, como a visão em duas dimensões (RAMOS *et al.*, 2018), o que reduz a percepção de profundidade, além da baixa ergonomia, que demanda esforço físico significativo do cirurgião.

A fim de solucionar essas e outras restrições, a cirurgia robótico-assistida (ELIAS *et al.*, 2018) é uma tecnologia que traz imagens em três dimensões, além de instrumentais ergonômicos, com articulações que permitem movimentos antes impensáveis.

Estudo recente com 36.158 participantes mostrou que o procedimento robótico assistido é seguro em comparação com a abordagem laparoscópica convencional. No entanto, a ci-

urgia bariátrica robótica está associada a tempo cirúrgico mais longo no início da curva de aprendizado e provável maior custo, devido ao alto preço dos equipamentos, mas com menor tempo de internação e incidência de complicações (RAMOS *et al.*, 2018).

Um estudo realizado no Instituto Garrido, em São Paulo, no período compreendido entre novembro de 2015 e dezembro de 2017 acompanhou 90 pacientes com idades entre 18 e 65 anos, dos quais 45 foram submetidos à cirurgia BGYR (Bypass Gástrico em Y de Roux) e a outra metade, à BGYR-RA (Bypass Gástrico em Y de Roux Robótico-Assistida). Nessa análise, concluiu-se que a abordagem robótica é segura, apresenta tempo médio de duração do procedimento superior ao tempo da abordagem por videolaparoscopia e dados semelhantes nos outros quesitos levados em consideração para análise. Apesar de apresentar pequenos ganhos em relação à técnica videolaparoscópica, a cirurgia robótica se mostra bastante promissora, sobretudo em procedimentos que envolvem uma quantidade significativa de estruturas anatômicas nobres, e carece de novos e maiores estudos para que sejam comprovados os saldos tanto para o paciente, quanto para a equipe envolvida no ato operatório (ELIAS *et al.*, 2018).

PERSPECTIVAS FUTURAS PARA A CIRURGIA ROBÓTICA

Mesmo existindo um sistema dominante, alguns concorrentes estão prometendo cirurgias menos invasivas, com inovação, desenvolvimento e competição na cirurgia robótica (REDDY K. *et al.*, 2023).

Com os avanços significativos da cirurgia robótica, além do cuidado ao paciente, incisões menores, redução de complicações, tempo de internação menor e custo hospitalar reduzido, e uma recuperação mais rápida, deve-se consi-

derar que, com as inovações tecnológicas, os sistemas ficarão cada vez mais sofisticados e precisos, onde os cirurgiões poderão adaptar cada procedimento com base nas características de cada paciente, obter melhoria dos resultados cirúrgicos, onde os riscos vão ser minimizados e resultados otimizados ampliando saúde de qualidade em todo o mundo. Aspectos que indicam um cenário promissor de inovação e melhoria contínua na área da saúde (REDDY K. *et al*, 2023).

Apesar dos desafios atuais, como custos, treinamento de cirurgiões, questões técnicas, considerações éticas e aceitação pelos pacientes, a cirurgia robótica indica um futuro de inovação cada vez mais evidente, se tornando essencial no cenário da saúde (REDDY K. *et al*, 2023).

Inteligência artificial e cirurgia robótica autônoma

A inteligência artificial (IA) representa uma área que pode contribuir para o avanço da cirurgia robótica, possibilitando ações como a compreensão de imagens ou vídeos digitais e a automatização de tarefas que podem ser executadas pelo sistema visual humano. O reconhecimento de imagens da máquina atualmente já é comparável a de humanos, mas o reconhecimento cirúrgico ainda apresenta limitações, e, se houver avanços nesta questão, futuramente essa tecnologia poderá ser usada na tomada de decisões intraoperatórias e em navegações de imagem nas cirurgias minimamente invasivas. A junção entre máquina e cirurgião teria como objetivo a minimização dos impactos negativos aos pacientes, visto que alguns erros médicos ocorrem por conta da má compreensão de estruturas visuais, cansaço extremo e erros cognitivos, impasses que poderiam ser resolvidos com o auxílio da IA durante os procedimentos cirúrgicos (KITAGUCHI, D., *et al*, 2022).

Nesse sentido, os sistemas baseados na IA devem ser desenvolvidos de modo a operacionalizar o máximo de dados possíveis, baseados em imagens e vídeos de cirurgias prévias bem sucedidas. Após essa inserção de dados, a IA pode ser configurada de modo a comparar e otimizar os dados obtidos, maximizando seu poder de identificação de imagens e estruturas durante a realização de procedimentos futuros. Um exemplo disso seria a compilação de diversas imagens de pólipos identificados em diversas colonoscopias realizadas e a partir dessas imagens, a IA conseguiria identificar um pólipo em uma colonoscopia posterior, algo que auxiliaria o profissional responsável pela realização do exame (KITAGUCHI, D., *et al*, 2022).

Espera-se que o reconhecimento de imagens baseado em IA traga valor para cirurgias futuras no reconhecimento do plano de dissecação correto e na prevenção de lesões acidentais de órgãos. No entanto, a IA atual enfrenta os seguintes desafios para demonstrar o valor na cirurgia real, como: dificuldade de reconhecimento de estruturas anatômicas difíceis até mesmo para cirurgiões, análise de dados que fogem do padrão e não são tão comuns, como imagens de pacientes muito obesos e a falta de dados com relação a problemas intraoperatórios, pois as imagens fornecidas à IA são de condições favoráveis (KITAGUCHI, D., *et al*, 2022).

A perspectiva é que o reconhecimento de imagens baseado em IA se tornará uma tecnologia fundamental e essencial para realizar cirurgias autônomas. Para isso, a IA deve analisar e produzir etapas cirúrgicas, reconhecer a anatomia e os instrumentos utilizados durante a cirurgia, com informações em tempo real e precisão robusta em todas as situações. Um nível de autonomia muito maior deve ser exigido para substituir a função de operador, e a substituição parcial da função de assistente pode

representar o próximo passo a ser seguido (KITAGUCHI, D., *et al*, 2022).

A cirurgia robótica autônoma é o campo da cirurgia que demanda o maior grau de automatização dos sistemas que envolvem a IA e a aprendizagem automática (AA) no domínio das intervenções cirúrgicas. A maioria dos sistemas de automatização ainda estão em fase de estudo *ex vivo* e em transição para a aplicação clínica e demonstram a superioridade em precisão, sensibilidade e especificidade das aplicações de IA e AA na área cirúrgica. Alguns dos procedimentos estudados são a punção venosa, o implante capilar, a anastomose intestinal e a radiocirurgia (RIVERO-MORENO, Y. *et al*, 2024).

Os procedimentos em estudo ainda apresentam algumas limitações, as anastomoses intestinais são apenas realizadas *ex vivo*, durante a remodelação óssea não se conseguiu distinguir os diferentes tipos de tecido, necessitando da intervenção dos cirurgiões. No caso da punção venosa, foi necessário que um humano realizasse o acompanhamento para realização da troca dos tubos coletores, além do tempo despendido para realização da punção não ter sido superior ao tempo humano. Já a radiocirurgia apresentou grande dependência da supervisão de cirurgiões. Outras limitações importantes foram descritas, como a ausência da capacidade de tomadas de decisão em tempo real, pouca capacidade de percepção e feedback, dificuldade de adaptação aos diversos cenários cirúrgicos adversos possíveis, questões éticas sobre a responsabilidade e culpabilidade em casos de erros, alto custo associado a seu desenvolvimento e implementação (RIVERO-MORENO, Y. *et al*, 2024).

A perspectiva principal dos robôs autônomos é a complementação e o trabalho conjunto junto ao cirurgião, portanto, num futuro poderemos ter esse ajuste com a implementação dos robôs autônomos e semi autônomos. Enfatizando

que ajustes com relação à limitação dos robôs atualmente precisam ser realizados a fim de maximizar os ganhos e minimizar as perdas tanto para os pacientes, como para os cirurgiões (RIVERO-MORENO, Y. *et al*, 2024).

ASPECTOS ÉTICOS

Dois componentes éticos devem ter destaque nesta análise: a responsabilidade e a culpabilidade. A responsabilidade diz respeito a quem deverá ser responsabilizado por possíveis danos aos pacientes e quem arcará com os custos de indenizações, no caso se será o médico operante ou o fabricante do robô. A culpabilidade pode representar uma barreira ética e legal porque a punição por algum eventual erro não pode ser imputada ao robô, uma vez que este não possui consciência, poder de escolha e liberdade (RIVERO-MORENO, Y. *et al*, 2024).

Principais desafios futuros

Apesar da grande adoção da cirurgia robótica em diversos serviços de saúde pelo mundo, ainda existem desafios que devem ser superados em sua futura evolução para garantir sua aplicabilidade e implantação em meio às novas tecnologias e circunstâncias.

Em relação à rápida evolução das tecnologias relacionadas à cirurgia robótica, as evidências científicas não têm acompanhado a velocidade do desenvolvimento tecnológico, logo, devido a esse descompasso, na maioria das vezes, quando algum sistema novo adquire robustas evidências científicas para seu uso, ele já foi suplantado por outro sistema, que ainda não apresenta tais evidências. No futuro, torna-se importante o desenvolvimento mais rápido de pesquisas científicas sobre essas tecnologias, mesmo se esse processo for mais dispendioso, exigir mais mão de obra ou lentificar o desenvolvimento de novas tecnologias e equipamentos, pois, com maiores evidências científicas, au-

menta-se a segurança do paciente e a acurácia da intervenção cirúrgica (LAWRIE *et al.*, 2022).

Quanto às direções futuras, é perceptível que a cirurgia robótica terá um espaço cada vez maior nos centros cirúrgicos. Mesmo com as complexas realidades orçamentárias da maioria dos sistemas de saúde do planeta, os benefícios para a segurança do paciente, ergometria e qualidade técnica são importantíssimos. Quanto às direções futuras específicas, a automação dos robôs e a possibilidade de cirurgias à distância são as principais evoluções plausíveis nos próximos anos, aliadas, logicamente, à redução do custo de adoção e capacitação dessas novas tecnologias. Entretanto, cirurgiões demonstram receios quanto à possibilidade de cirurgias completamente autônomas e/ou remotas, reforçando a necessidade da presença física de pelo menos um cirurgião na sala de cirurgia como backup ou em casos de urgências ou emergências (LAWRIE *et al.*, 2022).

Outra dificuldade é a dominância de poucas empresas da indústria médica na área da cirurgia robótica, aliada ao fato de que a maioria dos cirurgiões robóticos atuais são patrocinados de forma importante por esses atores da indústria, tornando, dessa forma, o processo de adoção dessas tecnologias engessado e, até mesmo segundo alguns entrevistados, enviesado pela indústria, além de aumentar consideravelmente seus custos. Com uma maior abertura e diversidade do mercado e adoção natural (e não patrocinada) das tecnologias, a cirurgia robótica se tornará muito mais difundida (LAWRIE *et al.*, 2022).

Por fim, outros problemas inerentes a essa área são a necessidade de maiores regulamentações governamentais e de sociedades de cirurgia acerca do tema, aliada à importância de um robusto sistema de treinamento e de uma maior acessibilidade e equidade regional das tecnologias envolvidas (que hoje se concentram principalmente em grandes centros). A falta desses itens pode gerar situações onde eventuais problemas sejam atribuídos à tecnologia em si, não à falta de treinamento ou especialização dos profissionais, afetando negativamente a reputação da cirurgia robótica perante a sociedade e sua adoção pelos sistemas de saúde e cirurgiões (LAWRIE *et al.*, 2022).

CONCLUSÃO

É evidente, portanto, que a cirurgia robótica está revolucionando a medicina cirúrgica e já representa uma realidade em diversas áreas, com a urologia e a gastroenterologia. A possibilidade de cirurgias cada vez menos invasivas e a percepção de imagens em três dimensões estão entre os diversos benefícios que a cirurgia robótica apresenta. Além disso, o uso de AI e a possibilidade de automação das cirurgias robóticas amplia a gama de aplicabilidades futuras dos robôs na área cirúrgica. Todavia, a difusão dessa tecnologia inovadora enfrenta inúmeras barreiras consideráveis no campo da ética médica, validação científica e regulamentação dos órgãos competentes. Superar esses obstáculos permitirá um espaço cada vez maior nos centros cirúrgicos, trazendo maior precisão aos procedimentos cirúrgicos e segurança aos pacientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araujo R.L.C., *et al.* Overview and perspectives about the robotic surgical certification process in Brazil: the new statement and a national web-survey. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. 2020;47:e20202714. doi: 10.1590/0100-6991e-20202714
- Barba P., *et al.* Remote telesurgery in humans: a systematic review. *Surgical Endoscopy*. 2022 Mar 4;36(5):2771–7. doi: 10.1007/s00464-022-09074-4
- Bic A., *et al.* Complications after partial nephrectomy: robotics overcomes open surgery and laparoscopy: the PMSI French national database. *BMC Urology*. 2023 Sep 15;23(1). doi: 10.1186/s12894-023-01322-6
- Buffi N.M., *et al.* Robot-assisted Partial Nephrectomy for Complex (PADUA Score ≥ 10) Tumors: Techniques and Results from a Multicenter Experience at Four High-volume Centers. *European Urology*. 2020 Jan 1;77(1):95–100. doi: 10.1016/j.eururo.2019.03.006
- Calpin G.G., *et al.* Comparing the outcomes of open, laparoscopic and robot-assisted partial nephrectomy: a network meta-analysis. *BJU international*. 2023 Jun 15;132(4):353–64. doi: 10.1111/bju.16093
- Campbell M.F., Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA. *Campbell-Walsh Urology*. 10th ed. London: Saunders Elsevier; 2012.
- Campbell S., *et al.* Renal Mass and Localized Renal Cancer: AUA Guideline. *Journal of Urology*. 2017 Sep;198(3):520–9. doi: 10.1111/bju.16093
- Carneiro A., *et al.* Technology description, initial experience and first impression of HUGO™ RAS robot platform in urologic procedures in Brazil. *Int Braz J Urol*. 2023 Oct 30;49(6):763–74. doi: 10.1590/s1677-5538.ibju.2023.9910
- Cepolina F., Razzoli R.P. An introductory review of robotically assisted surgical systems. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*. 2022 May 4;18(4):e2409. doi: 10.1002/rcs.2409
- Correa M.A.M.F., *et al.* *Cirurgia Robótica na Cirurgia Plástica*. Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica; 2023.
- Elias A.A., *et al.* Cirurgia bariátrica robótico-assistida: análise de série de casos e comparação com via laparoscópica. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. 2018 Jul 19;45(3). doi: 10.1590/0100-6991e-20181806
- Gross J.L. Directions for robotic surgery in the treatment of thoracic diseases in Brazil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2020;46(1). doi: 10.1590/1806-3713/e20190427
- Kezan R.D., Chiavegatto M.A., Celli D. Desafios e benefícios da cirurgia robótica no mundo moderno. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*. 2023 Dec 1;23(11):e14031–1. doi: 10.25248/reas.e14031.2023
- Kitaguchi D., *et al.* Artificial intelligence-based computer vision in surgery: Recent advances and future perspectives. *Annals of Gastroenterological Surgery*. 2021 Oct 8;6(1):29–36. doi: 10.1002/ags3.12513
- Lawrie L., *et al.* Current issues and future considerations for the wider implementation of robotic-assisted surgery: a qualitative study. *BMJ Open [Internet]*. 2022 Nov 1;12(11):e067427. doi: 10.1136/bmjopen-2022-067427
- Leite P.H.C., *et al.* Robotic thoracic surgery for inflammatory and infectious lung disease: initial experience in Brazil. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. 2021;48:e20202872. doi: 10.1590/0100-6991e-20202872
- Mohan A., *et al.* Telesurgery and Robotics: An Improved and Efficient Era. *Cureus*. 2021;13(3). doi: 10.7759/cureus.14124
- Morrell A.L.G., *et al.* The history of robotic surgery and its evolution: when illusion becomes reality. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. 2021;48:e20202798. doi: 10.1590/0100-6991e-20202798
- Ramos A.C., *et al.* Resultados iniciais da primeira série de casos brasileiros de cirurgia bariátrica totalmente robótica. *ABCD Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*. 2013;26(suppl 1):2–7. doi: 10.1590/s0102-67202013000600002

Reddy K., *et al.* Advancements in Robotic Surgery: A Comprehensive Overview of Current Utilizations and Upcoming Frontiers. *Cureus*. 2023 Dec 12;15(12). doi: 10.7759/cureus.50415

Rivero-Moreno Y., *et al.* Autonomous Robotic Surgery: Has the Future Arrived? *Cureus*. 2024 Jan 14;16(1). doi: 10.7759/cureus.52243

Sanches R.D.S., *et al.* Técnicas de prostatectomia radical – aberta versus videolaparoscópica versus robótica assistida: resultados oncológicos e funcionais. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba*. 2019 Jul 31;21(2):52–4. doi: 10.23925/1984-4840.2019v21i2a2

Silva D.F., *et al.* Efeitos de um programa multiprofissional de tratamento da obesidade e de sua cessação sobre a aptidão física relacionada à saúde de adolescentes. *Revista da Educação Física/UEM*. 2012 Sep 30;23(3). doi: 10.4025/reveducfis.v23i3.14855