









Cirurgia robótica no interior do Brasil: É possível?

Robotic surgery in the interior of Brazil: Is it possible?

JORGE ROBERTO MERCANTE-CARLOTTO TCBC-RS^{1,2} ; PETRA MISTURA ARCOVERDE CAVALCANTI¹ ; ANA LUÍSA DOS SANTOS CARREGOSA¹ ; EDUARDA LEITZKE¹ ; LARA FABIAN DE MOURA¹ ; MILENA DE ALMEIDA DA MOTTA¹ ; NICOLE MOMBELLI MATTEI¹ ; RODRIGO GUERRA-CASARIN² ; TAMI ZANG CRESTANI¹ .

R E S U M O

Introdução: A cirurgia robótica tem sido utilizada no tratamento de diversas doenças cirúrgicas devido à sua precisão e resultados satisfatórios. Este estudo objetiva descrever o perfil dos pacientes submetidos à cirurgia robótica no Hospital de Clínicas de Passo Fundo e analisar as variáveis relacionadas ao procedimento e seus desfechos. **Métodos:** Foram revisados 215 prontuários de pacientes submetidos à cirurgia robótica no Centro Regional de Cirurgia Robótica do Hospital de Clínicas de Passo Fundo desde o início do programa em 2023 até março de 2024. Foram avaliados sexo, idade, comorbidades e dados operatórios e pós-operatórios. **Resultados:** A amostra teve predominância do sexo masculino (73,5%). A média de idade foi de 61 anos. A hipertensão arterial sistêmica foi a comorbidade mais prevalente (43,7%). A urologia concentrou 66,5% dos procedimentos, com destaque para prostatectomia radical. A taxa global de complicações foi de 17,7%. Quanto ao tempo operatório, os primeiros seis meses obtiveram uma mediana maior de tempo total (300 minutos) em comparação com os últimos seis meses (245 minutos) com $p \leq 0,001$. **Conclusão:** A implantação de um centro de cirurgia robótica no interior do Brasil mostrou-se viável, com desfechos favoráveis, redução progressiva dos tempos cirúrgicos e benefícios regionais ao ampliar o acesso a tecnologias de ponta.

Palavras-chave: Cirurgia Geral. Cirurgia Robótica. Complicações Operatórias. Urologia.

INTRODUÇÃO

O termo robô, proposto pela primeira vez no início do século XX, apesar de inovador, traz a ideia já antiga de máquinas autônomas. Nesse sentido, o primeiro robô capaz de imitar movimentos humanos foi proposto por Leonardo da Vinci no século XV¹. Na área cirúrgica, os principais robôs cirúrgicos são dependentes apenas da ação do cirurgião, denominados sistemas mestre-escravo². Nesse contexto, o sistema cirúrgico Da Vinci, com lançamento na década de 1990, mostra uma grande evolução no âmbito salutar atual³.

A cirurgia robótica consiste em um procedimento feito por videocirurgia, com técnica minimamente invasiva, no qual todas as manobras são realizadas por um cirurgião qualificado, por meio de um controle remoto sobre os braços robóticos. As vantagens da técnica incluem imagens de alta qualidade e melhor percepção de profundidade, melhor amplitude e precisão de movimento das pinças⁴. Entretanto, esta tecnologia ainda é pouco disponível no Brasil e, principalmente, em cidades com menos de 300 mil habitantes.

Nessa perspectiva, é fundamental traçar o perfil epidemiológico dos pacientes submetidos à cirurgia robótica, bem como avaliar a equipe, o procedimento e outros fatores associados à essa tecnologia em uma

cidade de médio porte no interior do Brasil. Estes dados podem incentivar e auxiliar a implementação dessa tecnologia em outros municípios para o benefício da população que reside fora dos grandes centros.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo sob o Parecer 6.559.049. O estudo foi uma revisão retrospectiva do banco de dados do Centro Regional de Cirurgia Robótica do Hospital de Clínicas de Passo Fundo (HCPF), Rio Grande do Sul.

No período de 8 de março de 2023 a 8 de março de 2024, foram realizadas 223 cirurgias robóticas, e 215 prontuários, tanto eletrônicos quanto físicos, foram revisados. Oito pacientes foram excluídos do estudo devido à ausência de informações completas em seus registros médicos. Os critérios de inclusão deste estudo englobam pacientes submetidos consecutivamente a cirurgias robóticas no período analisado, desde que apresentassem registros completos nos prontuários eletrônicos e físicos. Foram excluídos os casos cuja documentação estava incompleta ou carecia de informações relevantes para as análises propostas. O período de análise escolhido foi desde a implementação do programa de cirurgia robótica

1 - Universidade de Passo Fundo, Medicina - Passo Fundo - RS - Brasil

2 - Hospital de Clínicas de Passo Fundo - Passo Fundo - RS - Brasil

no Hospital de Clínicas de Passo Fundo até o prazo de um ano com o objetivo de avaliar os resultados dessa tecnologia em uma cidade no interior do estado do Rio Grande do Sul.

As variáveis analisadas foram agrupadas em três categorias:

- Variáveis demográficas e clínicas: sexo, idade, comorbidades e doença tratada;
- Variáveis operatórias: número de braços e pinças utilizados no robô Da Vinci X; além dos seguintes tempos relacionados ao procedimento;
 - Tempo de *draping* – do início da organização do campo estéril até a instalação completa do equipamento robótico;
 - Tempo de indução anestésica – do início da administração da anestesia até a estabilização do paciente;
 - Tempo de posicionamento do paciente – necessário para ajustá-lo à posição cirúrgica adequada;
 - Tempo de colocação de portais – referente à introdução dos portais dos instrumentos robóticos;
 - Tempo de console – duração da intervenção ativa do cirurgião no console;
 - Tempo operatório total – do início ao fim da cirurgia;
- Desfechos pós-operatórios: taxa de complicações (no pós-operatório imediato e tardio), necessidade de internação em UTI e tempo até a liberação da dieta oral.

Os dados coletados foram organizados no software Excel (Microsoft®) e posteriormente exportados para análise estatística no Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 24.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, EUA). O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov foi aplicado às variáveis numéricas para verificar se estas seguiam uma distribuição normal, o que determinou a escolha entre testes estatísticos paramétricos, em caso de normalidade, ou não paramétricos, caso contrário.

As estatísticas descritivas foram apresentadas como mediana (P25-P75) para variáveis contínuas e frequência absoluta (%) para variáveis categóricas. Para a comparação entre variáveis numéricas não normalmente

distribuídas, utilizou-se o teste não paramétrico U de Mann-Whitney. Já para variáveis categóricas, o teste do Qui-quadrado foi empregado como padrão; no entanto, o teste Exato de Fisher foi preferido em situações de amostras pequenas ou quando as frequências esperadas eram inferiores a 5, devido à sua maior precisão em tais condições. Valores de $p \leq 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

RESULTADOS

A amostra foi composta de 215 pacientes, majoritariamente do sexo masculino (73,5%), com média de idade dos participantes de 61,5 anos. Apenas 13% dos pacientes eram provenientes de Passo Fundo e os demais eram advindos de outros municípios ou estados. A Tabela 1 resume a distribuição etária da amostra. Mais da metade dos pacientes (58,6%) apresentava comorbidades, sendo as mais prevalentes a hipertensão arterial sistêmica (43,7%), dislipidemia (12,2%) e diabetes mellitus (10,7%), conforme detalhado na Tabela 1.

A urologia concentrou a maioria dos procedimentos (66,5%), seguida por cirurgia geral/aparelho digestivo (27,4%), oncologia (2,8%), cirurgia torácica (1,9%) e ginecologia (1,4%). A neoplasia maligna de próstata foi a principal indicação cirúrgica (47%). A distribuição completa das especialidades encontra-se na Tabela 2. Complicações foram observadas em 38 cirurgias (17,7%). A Tabela 3 apresenta o número de pacientes com associação de complicações. Dos 215 pacientes, 44 (20,5%) necessitaram de internação em unidade de terapia intensiva (UTI). Quanto à liberação da dieta no pós-operatório, 104 pacientes (48,6%) receberam alimentação no próprio dia da cirurgia, dos quais 80,8% foram submetidos à cirurgia urológica. Outros 101 pacientes (47,2%) retomaram a dieta no primeiro dia de pós-operatório, enquanto apenas 9 pacientes (4,2%) o fizeram a partir do segundo dia. Esses dados estão apresentados na Tabela 3.

Em relação ao tempo total, 62,5% das cirurgias tiveram duração entre 201 e 350 minutos. O tempo de console de 68,7% das cirurgias esteve entre 101 a 250 minutos. Quase 90% das cirurgias tiveram tempo de *draping* menor ou igual a 15 minutos. Na comparação entre o primeiro e o segundo semestre, observou-se

redução estatisticamente significativa nos tempos de *draping* ($p \leq 0,001$), organização instrumental ($p < 0,03$), indução anestésica ($p \leq 0,001$), tempo de console ($p < 0,047$) e tempo operatório total ($p < 0,001$). A taxa

de complicações também apresentou queda no período, passando de 23,1% no primeiro semestre para 12,1% no segundo ($p < 0,049$). Os valores detalhados por semestre estão apresentados na Tabela 4 e na Tabela 5.

Tabela 1 - Características demográficas e clínicas da coorte.

	Nº de pacientes	Porcentagem (%)*
Sexo		
Masculino	158	73,5
Feminino	57	26,5
Faixa etária (Idade**)		
17-30 anos	6	2,8
31-40 anos	9	4,2
41-50 anos	29	13,5
51-60 anos	45	20,9
61-70 anos	72	33,5
71-80 anos	47	21,9
81-87 anos	7	3,3
Procedência		
Passo Fundo	28	13
Outro município do RS	139	64,7
Outro estado	48	22,3
Comorbidades		
Não	89	41,4
Sim	126	58,6
Hipertensão Arterial	94	43,7
Dislipidemia	26	12,1
Diabetes Mellitus	23	10,7
Hipotireoidismo	17	7,9
Doenças Cardiovasculares	12	5,6
Doenças Psiquiátricas	11	5,1
Distúrbios Metabólicos	11	5,1
Doenças Geniturinárias	9	4,2
Doenças Pulmonares	5	2,3
Doenças Gástricas	5	2,3
Doenças Neurológicas	4	1,9
Doenças Reumatológicas	4	1,9
Doenças Otorrinolaringológicas	3	1,4
Outros	10	4,7

*Percentual em relação ao total de pacientes. Total de pacientes = 215. **Idade: média = 61,15 anos, desvio padrão = 13,22 anos, mediana = 63 anos, Q25 = 53,5 anos, Q75 = 70,5 anos e variância = 174,77.

Tabela 2 - Distribuição cirúrgica por especialidades e procedimento.

	Nº de pacientes	Porcentagem (%)*
Especialidade		
Urologia	143	66,5
Cirurgia Geral/Aparelho Digestivo	59	27,4

	Nº de pacientes	Porcentagem (%)*
Ginecologia	3	1,4
Cirurgia Torácica	4	1,9
Cirurgia Oncológica	6	2,8
Procedimento		
Prostatectomia Radical	109	50,7
Cirurgia Trato Urinário	29	13,5
Cirurgia Trato Gastrointestinal Inferior	20	9,3
Cirurgia Trato Gastrointestinal Superior	12	5,6
Fundoplicatura	11	5,1
Hepatectomia	9	4,2
Cirurgias Pancreáticas	5	2,3
Outras Cirurgias Abdominais	5	2,3
Cirurgias Trato Genital Feminino	4	0
Cirurgias Torácicas	4	1,9
Hernioplastia	4	1,9
Cistectomia	3	1,4

*Percentual em relação ao total de pacientes. Total de pacientes = 215.

Tabela 3 - Desfechos pós-operatórios..

	Nº de pacientes	Porcentagem (%)*
Complicações cirúrgica		
Sem complicações	177	82,3
Com complicações***	38	17,7
1 complicação associada	22	57,9**
2 complicações associada	11	28,9**
3 complicações associada	4	10,5**
6 complicações associada	1	2,6**
Necessidade de UTI		
Com UTI	44	20,5
Sem UTI	171	79,5
Dia de Alta da UTI		
Dia 0	12	27,3
Dia 1	20	45,5
Dia 2	6	13,6
Dia 3	2	4,5
Dia 4	1	2,3
Dia 5	3	6,8
Dia de Deambulação		
Dia 0	16	7,4
Dia 1	160	74,4
Dia 2	22	10,2
Dia 3 ou mais	7	3,3
Dados Perdidos	10	4,7
Liberação de Dieta Pós Operatório		
Dia 0	104	48,4

	Nº de pacientes	Porcentagem (%)*
Dia 1	101	47
Dia 2 ou mais	9	4,2
Dado Perdido	1	0,5

**Percentual em relação ao total de pacientes. Total de pacientes = 215. **Percentual em relação aos pacientes com complicações, 38 pacientes.

***Complicações: Alterações respiratórias, trato gastrointestinal, trato gastro urinário, alterações nos sinais vitais, alterações de pressão arterial e outros (plaquetopenia, trombose, alergia, delirium e óbito).

Tabela 4 - Comparação cronológica dos tempos cirúrgicos.

Tempos cirúrgicos	1º semestre (minutos)	2º semestre (minutos)
Draping	11 (3-30)	10 (4-20)
Organização	15 (6-70)	14 (5-40)
Indução anestésica	20 (1-79)	15 (1-40)
Posicionamento	16 (2-124)	14 (2-52)
Colocação de portais	12 (3-47)	13 (2-71)
Console	194 (8-725)	165 (1-370)
Total	300 (104-993)	245 (135-564)

*Representação: A (B-C), sendo A a mediana, B o tempo mínimo e C o tempo máximo. Todos os tempos estão expressos em minutos. 1º semestre de 14/03/23 a 19/09/23 e 2º semestre de 19/09/23 a 08/03/24.

Tabela 5 - Comparação cronológica do número de complicações cirúrgicas.

Complicações	1º semestre (nº pacientes)	2º semestre (nº pacientes)
Sem complicações	83 (76,9%)	94 (87,9%)
Com complicações	25 (23,1%)	13 (12,1%)

*Representação: D (E%), sendo D o número de pacientes e E o percentual em relação ao total de cirurgias no período analisado (1º semestre = 108 e 2º semestre = 107).

DISCUSSÃO

Os resultados demonstram de forma clara que a cirurgia robótica é viável no interior do Brasil, inclusive em centros fora das capitais. Em pouco mais de um ano e meio, foram realizados 215 procedimentos com desfechos majoritariamente favoráveis, confirmando a possibilidade de implementação e a relevância da técnica para a população de uma macrorregião. Destaca-se que a maioria dos pacientes era proveniente de municípios vizinhos, evidenciando a superação da barreira da distância e a ampliação do acesso a uma tecnologia antes restrita aos grandes polos urbanos. Esse cenário ressalta o impacto positivo da descentralização de recursos de alta complexidade, que reduz desigualdades no acesso à saúde e promove um padrão de atendimento mais equitativo.

A curva de aprendizado visualizada ao passar de um ano desde o início da realização de cirurgias robóticas no serviço analisado foi notável. Fato esse,

fundamentado na evidente redução dos tempos cirúrgicos no segundo semestre do estudo, tanto nos tempos específicos, como de *draping* e console, quanto no tempo médio total do procedimento. Outro fator é a ocorrência de complicações, as quais também foram mais raras no grupo avaliado na segunda metade do estudo. Um estudo realizado na Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Paraná apresentou resultados semelhantes, com uma redução média de 73 minutos no tempo cirúrgico total (aproximadamente 25%), além de uma otimização de 1 minuto (33%) e 18 minutos (9%) no tempo de docking e console, respectivamente⁸. Na presente pesquisa, também foi evidenciado diminuição significativa da média de pinças utilizadas, assim como redução da média de membros da equipe, sugerindo o aperfeiçoamento da técnica e execução das cirurgias com o passar do tempo. Estudos internacionais, englobando desde a pancreatemia minimamente invasiva até reparo de hérnia inguinal, também apresentaram tendência à melhora do

desempenho e otimização da cirurgia robótica após o período da curva de aprendizado¹¹.

O nosso estudo demonstrou um perfil semelhante ao da literatura nacional: pacientes do sexo masculino, majoritariamente da faixa etária de 60 anos e hipertensos, com predomínio de procedimentos urológicos⁵. A literatura internacional, apesar de escassa em relação ao perfil epidemiológico, traz um perfil na faixa etária dos 46,9 anos de idade no campo da cirurgia robótica colorretal, cirurgia de reparo de hérnia inguinal e cirurgia bariátrica por bypass gástrico em Y de Roux^{7,8}. Frente aos dados epidemiológicos, infere-se e pressupõe-se uma associação a complicações cardiovasculares e maior risco cirúrgico, podendo influenciar diretamente os desfechos, como tempo cirúrgico prolongado, necessidade de monitoramento hemodinâmico intensivo ou maior incidência de complicações pós-operatórias.

Contudo, o presente estudo apresenta limitações, como a sua natureza retrospectiva, ou seja, se baseia inteiramente na coleta de dados já existentes, estando o desfecho já determinado no momento da coleta e existindo a possibilidade de falta de dados confiáveis ou até acesso limitado a estes dados. Entretanto, o controle desta limitação foi feito através do treinamento da equipe de coleta de dados e revisão do prontuário completo de cada paciente, tanto eletrônico como físico. Ainda relacionado ao delineamento do estudo, não há um grupo controle, portanto, não existem 2 pacientes em que o único fator diferente é a abordagem cirúrgica, sendo impossível isolar tal fator como benéfico ou deletério com 100% de precisão. Ainda há a ausência de seguimento, que impossibilita a avaliação de complicações a longo prazo.

O principal destaque deste estudo é ser o único no Brasil a relatar a experiência inicial com cirurgia robótica em uma cidade do interior. Estes dados podem ser úteis para a formação de novos centros de cirurgia robótica fora de capitais brasileiras, especialmente no interior, propiciando o amplo acesso à saúde de alta qualidade.

CONCLUSÃO

A cirurgia robótica no interior do Brasil demonstrou ser viável e segura, com predominância de pacientes masculinos, acima dos 60 anos e com comorbidades. A prostatectomia radical foi o procedimento mais realizado, com baixa necessidade de UTI, recuperação precoce e baixa taxa de complicações. Houve redução significativa dos tempos cirúrgicos nos últimos seis meses, refletindo a curva de aprendizado da equipe. A instalação do centro em Passo Fundo ampliou o acesso de pacientes de outros municípios e estados (87% da amostra), contribuindo para descentralizar serviços de alta complexidade e reduzir desigualdades no acesso à saúde especializada.

FOMENTO

Não houve fomento. A pesquisa foi realizada com recursos dos próprios pesquisadores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Departamento de Bioestatística da Universidade de Passo Fundo e a professora Daniela Bertol, pelo auxílio na metodologia de pesquisa e análise estatística.

ABSTRACT

Introduction: Robotic surgery has been used in the treatment of various surgical diseases due to its precision and satisfactory outcomes. This study aims to describe the profile of patients undergoing robotic surgery at the Hospital de Clínicas de Passo Fundo and analyze the variables related to the procedure and its outcomes. **Methods:** A total of 215 medical records of patients who underwent robotic surgery at the Regional Robotic Surgery Center of the Hospital de Clínicas de Passo Fundo were reviewed, from the start of the program in 2023 until March 2024. Sex, age, comorbidities, and perioperative and postoperative data were evaluated. **Results:** The sample had a predominance of males (73.5%). The average age was 61 years. Systemic arterial hypertension was the most prevalent comorbidity (43.7%). Regarding operative time, the first six months had a higher median total time (300 minutes) compared to the last six months (245 minutes) with $p \leq 0.001$. **Conclusion:** The implementation of a robotic surgery center in the interior of Brazil proved to be feasible, with favorable outcomes, progressive reductions in surgical times, and regional benefits by expanding access to cutting-edge technologies.

Keywords: General Surgery. Robotic Surgery. Operative Complications. Urology.

REFERÊNCIAS

1. Valero R, Ko YH, Chauhan S, Schatloff O, Sivaraman A, Coelho RF, et al. Cirurgia robótica: história e impacto na educação. *Actas Urol Esp.* 2011;35(9):540-5. doi: 10.1016/j.acuro.2011.04.005.
2. Carneiro A, Andrade GM. Technology description, initial experience and first impression of HUGO™ RAS robot platform in urologic procedures in Brazil. *Int Braz J Urol.* 2023;49(6):763-74. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2023.9910.
3. Nakauchi M, Uyama I, Suda K, Mahran M, Nakamura T, Shibasaki S, et al. Robotic surgery for the upper gastrointestinal tract: Current status and future perspectives. *Asian J Endosc Surg.* 2017;10(4):354-363. doi: 10.1111/ases.12437.
4. Martin RF. Robotic surgery. *Surg Clin North Am.* 2020;100(2). doi: 10.1016/j.suc.2020.02.001.
5. Meneses R de O, Matos LC, Eleuterio T de A, Fassarella CS, Pinheiro D dos S, Benjamim GPC. Hospital health profile of patients undergoing robotic surgery: a retrospective observational study. *RSD.* 2021;10(3):1-14. doi: 10.33448/rsd-v10i3.13092.
6. Carrola Gomes D, Athayde Nemésio R, Rodrigues S, Penedo J, Paixão I. Cirurgia Robótica em Patologia Colorretal: Análise dos Primeiros Três Anos de Atividade num Hospital do Serviço Nacional de Saúde em Portugal. *Acta Med Port.* 2024;37(7-8):535-40. doi: 10.20344/amp.20204.
7. Morrell ALG, Morrell Junior AC, Mendes JMF, Morrell AG, Morrell A. Robotic TAPP inguinal hernia repair: lessons learned from 97 cases. *Rev Col Bras Cir.* 2021;48:e20202704. doi: 10.1590/0100-6991e-20202704.
8. Morrell ALG, Morrell-Junior AC, Morrell AG, Mendes JMF, Morrell AC. Robotic Roux-en-Y gastric bypass: surgical technique and short-term experience from 329 cases. *Rev Col Bras Cir.* 2021;48:e20212982. doi: 10.1590/0100-6991e-20212982.
9. Grillo FLL, Bergamaschi EZ, Machado Filho C, Meyer F. Análise da curva de aprendizado na prostatectomia robótica: Analysis of the learning curve in robotic prostatectomy. *Rev. Cient. IAMSPE.* 2024;13(2):10-6. doi: 10.59752/rci.v13i2.200.
10. Schmidt CR, Boone B. Minimally invasive pancreatectomy (MIP). In: Post TW, editor. UpToDate [Internet]. Waltham (MA): UpToDate, Inc.; 2024 [citado 27 set 2024]. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/minimally-invasive-pancreatectomy-mip>
11. Loo MM, Liang MK. Robotic groin hernia repair. In: Post TW, editor. UpToDate [Internet]. Waltham (MA): UpToDate, Inc.; 2024 [citado 27 set 2024]. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/robotic-groin-hernia-repair>

Disponibilidade de Dados

Os dados que suportam os achados deste estudo estão disponíveis com o autor correspondente mediante solicitação.

Recebido em: 19/10/2024

Aceito para publicação em: 07/10/2025

Conflito de interesses: não.

Fonte de financiamento: nenhuma.

Editor

Daniel Cacione

Endereço para correspondência:

Jorge Roberto Mercante Carlotto

E-mail: jorgecarlotto@upf.br

