

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS PASSO FUNDO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA**

MARJIANE MINUZZO

**COMPARAÇÃO DE ERAS DA CIRURGIA ROBÓTICA NO HOSPITAL DE
CLÍNICAS DE PASSO FUNDO - RS**

PASSO FUNDO - RS

2025

MARJIANE MINUZZO

**COMPARAÇÃO DE ERAS DA CIRURGIA ROBÓTICA NO HOSPITAL DE
CLÍNICAS DE PASSO FUNDO - RS**

Trabalho de Curso apresentado ao curso de Medicina da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Passo Fundo - RS, como requisito parcial para obtenção do título de Médica.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Ivana Loraine Lindemann

Coorientador: Prof. Esp. Eduardo Lima Tigre

PASSO FUNDO - RS

2025

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Minuzzo, Marjiane
COMPARAÇÃO DE ERAS DA CIRURGIA ROBÓTICA NO HOSPITAL
DE CLÍNICAS DE PASSO FUNDO - RS / Marjiane Minuzzo. --
2025.
82 f.

Orientador: Doutor Jorge Roberto Marcante Carlotto
Coorientadores: Doutora Ivana Loraine Lindemann,
Especialista Eduardo Lima Tigre
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Medicina, Passo Fundo, RS, 2025.

1. Cirurgia. 2. Robótica. 3. Saúde. 4. Pacientes. 5.
Medicina. I. Carlotto, Jorge Roberto Marcante, orient.
II. Lindemann, Ivana Loraine, co-orient. III. Tigre,
Eduardo Lima, co-orient. IV. Universidade Federal da
Fronteira Sul. V. Título.

MARJIANE MINUZZO

**COMPARAÇÃO DE ERAS DA CIRURGIA ROBÓTICA NO HOSPITAL DE
CLÍNICAS DE PASSO FUNDO - RS**

Trabalho de Curso apresentado ao curso de Medicina da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Passo Fundo - RS, como requisito parcial para obtenção do título de Médica.

Este Trabalho de Curso foi defendido e aprovado pela banca em: 25/06/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto
Orientador

Marcos Dal Vesco Neto
Avaliador

Nicolas Almeida Leal da Silva
Avaliador

Aos meus amados pais, querida irmã e gratos sobrinhos que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu concluísse mais uma etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar agradecendo profundamente aos meus pais Vilmar e Ivonete, pelo amor incondicional, apoio constante e por sempre acreditarem em mim. Sem o exemplo de força, dedicação e carinho de vocês, essa conquista não teria sido possível.

À minha irmã Marjorie, agradeço por estar sempre ao meu lado, com seu carinho e sua sabedoria. Em todos os desafios, você foi minha força e minha maior fã. Não seria a mesma pessoa sem a sua existência, e muito menos teria chegado até aqui sem o seu apoio.

Aos meus encantadores sobrinhos Henrique e Marina, agradeço por trazerem leveza e alegria aos meus dias. Vocês me lembram constantemente do valor das pequenas coisas e me inspiram a seguir em frente com o coração leve e cheio de vida.

À minha amiga Jenifer, que é fundamental durante toda minha formação, minha gratidão pelo companheirismo, pela disponibilidade e por todos os momentos que passamos juntas. Seu auxílio foi indispensável para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador e aos meus coorientadores, agradeço pela orientação atenta, pelas sugestões construtivas e pela paciência ao longo de todo o processo. O conhecimento e a dedicação de vocês foram essenciais para o desenvolvimento deste TC.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte desta caminhada, meu sincero agradecimento. Cada palavra de apoio, gesto de carinho ou ajuda contribuiu para que mais essa etapa fosse concluída.

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho de autoria da acadêmica Marjiane Minuzzo, trata-se de um Trabalho de Curso (TC) de graduação, requisito parcial para a obtenção do título de Médica pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Passo Fundo – RS. Possui como tema “Comparação de eras da cirurgia robótica no Hospital de Clínicas de Passo Fundo – RS” e foi redigido sob a orientação do Prof. Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto e coorientação da Prof^a. Dr^a. Ivana Loraine Lindemann e do Prof. Esp. Eduardo Lima Tigre. Desenvolvido em conformidade com as normas do Manual de Trabalhos Acadêmicos da Instituição e com o Regulamento de TC do Curso, é composto pelo projeto de pesquisa, relatório de atividades e artigo científico, tendo sido redigidos ao longo de três semestres do curso de Medicina da UFFS. O primeiro capítulo, desenvolvido durante o primeiro semestre de 2024 no componente curricular (CCR) de Trabalho de Curso I, consiste no Projeto de Pesquisa. O segundo capítulo corresponde ao Relatório de Pesquisa, formulado no segundo semestre de 2024 durante o CCR de Trabalho de Curso II, aborda temas como trâmites éticos, coleta de dados e suas análises, além de compreender todos os detalhes ocorridos desde a conclusão do projeto de pesquisa até a finalização da coleta de dados. O terceiro capítulo, que foi produzido no CCR de Trabalho de Curso III no decorrer do primeiro semestre de 2025, traz o Artigo Científico, elaborado a partir da aplicação prática do projeto de pesquisa, por meio da coleta e análise estatística dos dados. Portanto, o presente projeto, trata-se de um estudo quantitativo, do tipo observacional, transversal, descritivo e analítico desenvolvido no Hospital de Clínicas de Passo Fundo, Rio Grande do Sul.

RESUMO

A adoção da cirurgia robótica na medicina tem despertado interesse devido às suas vantagens em relação às técnicas convencionais, contudo, a curva de aprendizado associada a essa tecnologia ainda carece de compreensão aprofundada. Portanto, este estudo transversal propõe-se a preencher essa lacuna ao contrastar diferentes eras da cirurgia robótica no Hospital de Clínicas de Passo Fundo – RS, com o objetivo de investigar se existem evoluções nos parâmetros analisados. A amostra foi composta por todos os pacientes que realizaram cirurgia robótica no período de março de 2023 a maio de 2024. A coleta de dados ocorreu por meio de prontuários eletrônicos e as variáveis analisadas tiveram como referência uma análise comparativa entre os diferentes períodos da cirurgia robótica, assim, sendo avaliados diversos fatores, incluindo descrição e número de instrumentos utilizados, tempo de console do cirurgião, tempo de cirurgia, tempo de Docking, complicações intra e pós-operatórias, necessidade de UTI e transfusão sanguínea, conversão para cirurgia laparoscópica ou aberta, tempo de internação, taxa de readmissão hospitalar, especialidades médicas e tipos de cirurgias mais frequentes. Os dados obtidos foram transferidos para o banco de dados Epidata versão 3.1, em que foram duplamente digitados, e exportados para o programa PSPP para realização dos cálculos de média e desvio padrão das variáveis quantitativas, além das frequências absolutas e relativas das variáveis categóricas. Na análise comparativa entre variáveis quantitativas foi empregado o teste t de *student* e, entre as categóricas, o teste do Qui-quadrado de Pearson, admitindo-se 5% de erro tipo 1. Durante o período analisado, foram realizadas 313 cirurgias robóticas, distribuídas entre a Era 1 (157 cirurgias) e a Era 2 (156 cirurgias). A prostatectomia radical foi o procedimento mais frequente em ambas as eras. O tempo médio de permanência na UTI reduziu significativamente ($26,26 \pm 30,6h$ para $13,54 \pm 29,5h$). Além disso, houve redução significativa no tempo de cirurgia (de $293 \pm 112,9$ para $268 \pm 96,1$ minutos), e o número de instrumentos usados permaneceu constante. As complicações intraoperatórias aumentaram levemente (1,9% para 2,6%) e as complicações pós-operatórias diminuíram de 7% para 6,4%. Por fim, as taxas de conversão para cirurgia aberta e de mortalidade foram baixas em ambas as eras, com melhora na taxa de alta hospitalar (98,7% para 99,4%), indicando resultados clínicos positivos e tendência de consolidação da técnica robótica em procedimentos de maior complexidade.

Palavras-chave: Cirurgia robótica; Curva de aprendizado; Tecnologia.

ABSTRACT

The adoption of robotic surgery in medicine has garnered growing interest due to its advantages over conventional techniques; however, the learning curve associated with this technology still lacks comprehensive understanding. Therefore, this cross-sectional study aims to address this gap by comparing different phases of robotic surgery at the Hospital de Clínicas de Passo Fundo (RS, Brazil), with the objective of investigating potential improvements in the parameters analyzed. The sample included all patients who underwent robotic surgery between March 2023 and May 2024. Data were collected through electronic medical records, and the analyzed variables were based on a comparative analysis between the two time periods. Variables assessed included the description and number of instruments used, surgeon console time, total surgical time, docking time, intraoperative and postoperative complications, ICU and blood transfusion requirements, conversion to laparoscopic or open surgery, length of hospital stay, readmission rate, medical specialties involved, and the most frequently performed procedures. Data were entered into the Epidata database (version 3.1) using double entry and subsequently exported to PSPP software for calculation of means and standard deviations for quantitative variables, and absolute and relative frequencies for categorical variables. The Student's t-test was used for comparative analysis of quantitative variables, and Pearson's Chi-square test for categorical variables, with a significance level of 5%. A total of 313 robotic surgeries were performed during the study period, divided into Era 1 (157 surgeries) and Era 2 (156 surgeries). Radical prostatectomy was the most frequently performed procedure in both eras. The mean ICU stay decreased significantly (from 26.26 ± 30.6 to 13.54 ± 29.5 hours), as did the mean surgical time (from 293 ± 112.9 to 268 ± 96.1 minutes), while the number of instruments used remained stable. Intraoperative complications slightly increased (from 1.9% to 2.6%), whereas postoperative complications declined from 7% to 6.4%. Lastly, both the conversion rates to open surgery and mortality remained low across both eras, and the hospital discharge rate improved (from 98.7% to 99.4%), indicating positive clinical outcomes and a trend toward the consolidation of robotic surgery in more complex procedures.

Keywords: Robotic surgery; Learning curve; Technology.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. DESENVOLVIMENTO	12
2.1.1. Tema.....	12
2.1.2. Problemas.....	12
2.1.3. Hipóteses.....	13
2.1.4. Objetivos	13
2.1.4.1. Objetivo Geral.....	13
2.1.4.2. Objetivos específicos.....	14
2.1.5. Justificativa.....	14
2.1.6. Referencial teórico.....	15
2.1.6.1. Aspectos históricos e evolução da cirurgia assistida por robô	15
2.1.6.2. Vantagens e desafios das cirurgias robóticas	18
2.1.6.3. Principais áreas cirúrgicas com abordagem robótica.....	21
2.1.6.4. Curva de aprendizado em cirurgia robótica	24
2.1.6.5. Perspectivas futuras da cirurgia assistida por robô.....	27
2.1.7. Metodologia.....	28
2.1.7.1. Tipo de estudo	28
2.1.7.2. Local e período de realização	29
2.1.7.3. População e amostragem.....	29
2.1.7.4. Variáveis, instrumentos e coleta de dados	29
2.1.7.5. Processamento, controle de qualidade e análise dos dados	30
2.1.7.6. Aspectos éticos	30
2.1.8. Recursos.....	32
2.1.9. Cronograma	33
2.1.10. Referências	34
2.1.11. Anexos	38
2.2. RELATÓRIO DE PESQUISA.....	62
3. ARTIGO CIENTÍFICO	65
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	82

1. INTRODUÇÃO

A ideia de reproduzir a si próprio por meio de um robô permeia a mente do ser humano nos últimos 3.000 anos. Entretanto, a utilização de um robô na medicina possui apenas 30 anos de história. A necessidade de empregar robôs na cirurgia provém da necessidade do homem contemporâneo em alcançar dois propósitos: a tele presença e a execução de atividades repetitivas e precisas (Morrell *et al.*, 2021^b).

Os robôs cirúrgicos foram desenvolvidos na década de 1980 para solucionar as restrições que a laparotomia possui, como limitações na ótica e na articulação de instrumentos, necessidade de treinamento cirúrgico avançado, sobretudo para a realização de procedimentos complexos, e má ergonomia para o cirurgião. Nesse sentido, a cirurgia robótica dispõe de recursos que ultrapassam as adversidades da laparoscopia convencional e introduz novas opções cirúrgicas, como a possibilidade de se realizar uma cirurgia remotamente (Paraiso; Falcone, 2022).

Quando se compara a laparoscopia com a cirurgia robótica, em questão de contraste de equipamentos e instrumentos, a primeira parece ser uma tecnologia ultrapassada em relação à segunda. A cirurgia robótica tem muito potencial para incorporar outras tecnologias, especialmente em informação. Além disso, se assemelha a cirurgia aberta em movimentos e campo de visão, com maior liberdade de ação das pinças, imitando o movimento do pulso humano, e possibilidade de imagem tridimensional, ainda que falte o feedback tátil para o cirurgião (Nacul, 2020).

O sistema robótico mais utilizado no mundo é o *Da Vinci Surgical System* (organizado pela Intuitive Surgical), que utiliza ampliação tridimensional e fornece imagens de alta definição com braços que permitem sete graus de liberdade, mimetizando os movimentos do pulso humano. Desse modo, esse sistema tem como vantagens a visualização 3D, maior destreza, pelo seu alto nível de graus de liberdade, maior precisão, pois conta com sistema que imita a transferência de tremores do cirurgião e domínio precoce da endoscopia. Todavia, o sistema robótico possui algumas limitações, como o grande tamanho, o tempo de instalação, e o alto custo de compra (Silva *et al.*, 2022).

Dentro desse contexto, a cirurgia robótica tem emergido como uma abordagem inovadora e promissora no campo da medicina, oferecendo uma série de vantagens em comparação com as técnicas convencionais. Embora diversos estudos tenham documentado os benefícios da utilização do robô em comparação com outras técnicas minimamente invasivas, poucos se dedicaram a analisar em profundidade a Curva-Aprendizado associada a essa tecnologia. Desse modo, este estudo propõe-se a explorar

a curva de aprendizado da cirurgia robótica no contexto do Hospital de Clínicas de Passo Fundo – RS, concentrando-se no sistema robótico Da Vinci X, a fim de identificar padrões de evolução e áreas de melhoria comparando dois períodos diferentes de cirurgias realizadas. Com isso, espera-se que este estudo ofereça *insights* valiosos para a comunidade médica, permitindo uma adoção mais eficaz e segura da tecnologia robótica na prática cirúrgica.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1.1. Tema

Contraste entre dois períodos da cirurgia robótica no Hospital de Clínicas de Passo Fundo, Rio Grande do Sul.

2.1.2. Problemas

Há uma diminuição do número médio de instrumentos utilizados entre a primeira e a segunda era da cirurgia robótica do Hospital de Clínicas de Passo Fundo?

Existe diferença no tempo médio que o cirurgião passa no console durante as primeiras cirurgias realizadas com o robô da Vinci X em comparação com as cirurgias posteriores?

Há diferença entre o tempo, em média, que duraram as cirurgias realizadas com o robô da Vinci X da primeira era e como isso se altera quando se compara às cirurgias da segunda era?

Existe uma diminuição entre o tempo médio de Docking da primeira era, se comparado ao da segunda era das cirurgias robóticas?

Quais são e qual a incidência de complicações intraoperatórias e pós-operatórias, durante as cirurgias robóticas nas primeiras intervenções em contraste com as cirurgias subsequentes?

Há uma mudança na necessidade de UTI, exigência de transfusão sanguínea e conversão para cirurgia laparoscópica ou aberta entre as cirurgias realizadas na primeira era em contraste com a segunda era?

Como os desfechos clínicos, como tempo de internação e taxa de readmissão hospitalar, variam entre os pacientes submetidos a cirurgia robótica no primeiro período em comparação aos que realizaram cirurgia durante o segundo período?

Qual é a especialidade cirúrgica mais frequente e as três cirurgias robóticas mais realizadas durante a primeira era? Isso difere na segunda era?

2.1.3. Hipóteses

Existe uma redução de 10% no número médio de instrumentos utilizados entre a primeira e a segunda era da cirurgia robótica.

Há uma redução de 15 minutos no tempo médio que o cirurgião passa no console entre as primeiras cirurgias realizadas com o robô da Vinci X e as cirurgias posteriores.

Tem uma diferença de 10 minutos no tempo médio de duração das cirurgias realizadas com o robô Da Vinci X entre as cirurgias robóticas da primeira era e as cirurgias posteriores.

Existe uma diminuição de 1 minuto entre o tempo médio de Docking da primeira era quando comparado ao da segunda era das cirurgias robóticas.

A principal complicação intraoperatória é o sangramento excessivo e pós-operatória é a infecção hospitalar. Existe uma diminuição de 10% na incidência de complicações intraoperatórias e pós-operatórias entre as primeiras intervenções realizadas em comparação com as cirurgias subsequentes.

As taxas de necessidade de UTI e de exigência de transfusão sanguínea terão uma diminuição de 5% entre as cirurgias realizadas na primeira era em contraste com as cirurgias realizadas posteriormente. Há uma redução de 10% entre a taxa de conversão para cirurgia laparoscópica ou aberta quando realizada a comparação entre essa taxa na primeira e na segunda era.

Há uma melhoria nos desfechos clínicos, incluindo redução de 10% no tempo de internação hospitalar e de 20% na taxa de readmissão, entre os pacientes submetidos às cirurgias robóticas subsequentes em comparação com aqueles submetidos às cirurgias da primeira era.

Nas duas eras, a especialidade mais frequente é a urologia, com as três cirurgias robóticas mais realizadas sendo prostatovesicuclectomia, linfadenectomia pélvica e nefrectomia parcial.

2.1.4. Objetivos

2.1.4.1. Objetivo Geral

Comparar as eras da cirurgia robótica em relação a mudanças e melhorias em um hospital de referência do norte do Rio Grande do Sul, no período de março de 2023 a maio de 2024.

2.1.4.2. Objetivos específicos

Analisar se houve uma redução no número médio de instrumentos utilizados durante as cirurgias robóticas realizadas no hospital ao longo do período da primeira era para a segunda era.

Comparar o tempo médio que o cirurgião passa no console durante as primeiras cirurgias realizadas com o robô da Vinci X com o tempo médio durante as cirurgias posteriores, a fim de determinar se há uma diferença entre os dois períodos.

Explorar se há uma diferença no tempo médio de duração das cirurgias realizadas com o robô da Vinci X da primeira era, e comparar esses resultados com as cirurgias da segunda era.

Determinar se existe uma diminuição entre o tempo médio de Docking da primeira era, se comparado ao da segunda era das cirurgias robóticas.

Identificar as complicações intraoperatórias e pós-operatórias mais frequentes, bem como sua incidência, durante as cirurgias robóticas entre as primeiras intervenções e as cirurgias subsequentes.

Analisar se há uma mudança na necessidade de UTI, exigência de transfusão sanguínea e conversão para cirurgia laparoscópica ou aberta entre as cirurgias realizadas na primeira era em contraste com as realizadas na segunda era.

Comparar os desfechos clínicos, incluindo o tempo de internação e a taxa de readmissão hospitalar, entre os pacientes submetidos às cirurgias robóticas no primeiro período e aqueles submetidos às cirurgias no segundo período.

Identificar a especialidade cirúrgica mais frequente e as três cirurgias robóticas mais realizadas durante a primeira era, e contrastar esses dados com a segunda era.

2.1.5. Justificativa

A utilização de robôs na área cirúrgica data de cerca de 35 anos, vivenciando um crescimento notório nas últimas duas décadas estimulado pelo desenvolvimento de novas tecnologias e seus resultados. Ainda que com uma existência breve quando contrastada com a história da cirurgia, a tecnologia robótica já demonstrou suas potenciais vantagens como a visualização tridimensional, maior amplitude de movimento e atuação mais precisa no decorrer de procedimentos minimamente invasivos (Morrell *et al.*, 2021^b).

Desse modo, muitos estudos comprovam os benefícios da cirurgia robótica quando comparada com outras técnicas minimamente invasivas, entretanto, poucos foram realizados a fim de avaliar a curva de aprendizado em cirurgia robótica em um hospital

terciário de referência. Associado a isso, a importância desse trabalho está relacionada a uma maior comprovação da efetividade da utilização do robô em cirurgia, uma vez que isso pode fomentar a implementação da cirurgia robótica no Sistema Único de Saúde de modo universal.

Nesse sentido, torna-se evidente a relevância do presente estudo ao comparar diferentes eras da cirurgia robótica no Hospital de Clínicas de Passo Fundo – RS, com o objetivo de nortear a curva de aprendizado existente com a utilização do robô Da Vinci X, contrastando número de instrumentos, tempo de console do cirurgião, tempo de cirurgia, tempo de Docking, complicações intraoperatórias e pós-operatórias, necessidade de UTI, exigência de transfusão sanguínea, conversão para cirurgia laparoscópica ou aberta, tempo de internação e taxa de readmissão hospitalar, bem como delinear qual especialidade e cirurgias mais frequentes foram realizadas em cada era.

Por fim, ressalta-se a importância desse Trabalho de Curso devido à ausência de pesquisas realizadas com os dados que serão utilizados. Nessa lógica, esse estudo será capaz de auxiliar o entendimento da curva de aprendizado na robótica, de modo que se compreenda quais melhorias podem ser esperadas após um certo número de cirurgias robóticas realizadas em um hospital terciário.

2.1.6. Referencial teórico

2.1.6.1. Aspectos históricos e evolução da cirurgia assistida por robô

A primeira vez que uma cirurgia assistida por robô foi realizada foi em 1985 em neurocirurgia, em que o *Programmable Universal Machine for Assembly* (PUMA) 200 foi empregado para guiar uma agulha em uma biópsia cerebral com o uso associado de Tomografia Computadorizada (TC). Em seguida realizaram-se outras cirurgias robóticas, em 1988 na área de urologia, em que o robô PROBOT auxiliou em uma ressecção transuretral da próstata e em 1992 na ortopedia, com o *ROBODOC Surgical System* que auxiliou os cirurgiões na fresagem de uma abertura no fêmur, para uma substituição total de quadril (Paraiso; Falcone, 2022).

Na década de 90, os cientistas ampliaram o conceito de mestre-servo (*masterslave*) do robô, haja vista que foi desenvolvido um braço robótico controlado por voz e equipado com um endoscópio denominado *Automated Endoscopic System for Optimal Positioning* (AESOP). O primeiro modelo aprovado em 1994 foi o AESOP 1000 que inicialmente tinha seu controle orientado por pedais e precisava de um auxiliar para segurar o endoscópio. Em 1996, criou-se a segunda geração, o AESOP 2000, substituindo

o controle por pedais por um sistema de voz, com o objetivo de proporcionar ao cirurgião uma “terceira mão”, além disso, ele também suprimiu a exigência de um auxiliar. Com o tempo, a plataforma evoluiu os graus de liberdade com o AESOP 3000 e por fim foi criado o mais completo das gerações, o AESOP HR, que possuía controle de voz e outras funções relacionadas a sala cirúrgica e mesa de operação (Morrell *et al.*, 2021^b).

O AESOP foi projetado para evitar a necessidade de um cirurgião assistente e melhorar a estabilidade da imagem durante a cirurgia. Entretanto, seu uso exigiu muita movimentação dos cirurgiões e tele manipulação da câmera de vídeo. Dessa forma, em 1998, foi criado o robô ZEUS que tinha três braços independentes, sendo um deles AESOP controlando o endoscópio e os outros dois cirúrgicos com quatro graus de liberdade. O cirurgião tinha um console que era um monitor de vídeo e duas manoplas, que servem para controlar os instrumentos. O robô ZEUS foi usado pela primeira vez em uma cirurgia de anastomose da tuba uterina. No entanto, em 2001 foi associado ao sistema de tele colaboração SOCRATES que permitiu a cirurgia de uma colecistectomia por estação remota, com o cirurgião em Nova York e o paciente na França, o desfecho da cirurgia não teve incidentes técnicos nem percepção da distância (Morrell *et al.*, 2021^b).

Em 1998, foi criado o sistema Da Vinci pela Intuitive, aquele que seria a plataforma de cirurgia robótica mais bem-sucedida até os dias atuais. Em 2000, ele obteve aprovação para procedimentos laparoscópicos gerais e se tornou o primeiro robô cirúrgico operatório nos Estados Unidos. Em 2003, as empresas responsáveis pelo robô ZEUS e pelo Da Vinci se unificaram, o que fez com que fosse interrompido o desenvolvimento do ZEUS e deu-se início a era Da Vinci (Morrell *et al.*, 2021^b).

O sistema da Vinci foi criado com foco na noção de tele presença imersiva, um conceito desenvolvido por Phill Green, Richard Satava e *Standford Research Institute* (SRI), em que o cirurgião opera distante do paciente, mas ainda se sente como se estivesse na sala de cirurgia. O protótipo foi concebido a partir da necessidade de atendimento operacional imediato, para as bases militares em campo de batalha, através de uma estação cirúrgica afastada (Paraiso; Falcone, 2022).

O modelo inicial desenvolvido para o campo de batalha foi o *Medical Forward Area Surgical Team* (MEDFAST), que consistia em um veículo que poderia ser introduzido no campo de guerra, enquanto que o console do cirurgião seria mantido a uma distância segura, em um *Mobile Advanced Surgical Hospital* (MASH), proporcionando segurança ao cirurgião enquanto ele opera (Morrell *et al.*, 2021^b).

O Da Vinci melhorou significativamente a cirurgia robótica quando comparado aos protótipos anteriores, visto que ele era composto por três componentes, sendo eles: o exoesqueleto robótico do paciente, o console do cirurgião e o sistema de imagem. Tendo sete graus de liberdade e dois graus de rotação axial, seus instrumentos imitam os movimentos possíveis pelo pulso humano. Seu sistema de imagem associado ao console do cirurgião possui como marca registrada a visualização binocular, tendo em vista que ao colocar o visualizador no console em que o cirurgião se encontra aumenta-se os níveis de concentração e a fadiga do cirurgião é minimizada durante a cirurgia (Morrell *et al.*, 2021^b).

O primeiro robô Da Vinci foi aprovado em 2000 e era composto por três braços, com endoscópio em um e outros dois instrumentais. Em 2002, foi criada a versão com quatro braços, com um braço a mais para melhorar a visualização das estruturas anatômicas e para diminuir a necessidade de um cirurgião auxiliar. Além disso, os tremores das mãos do cirurgião foram eliminados com uma calibragem que reduz os movimentos errôneos, permitindo uma maior delicadeza conforme a necessidade da cirurgia (Morrell *et al.*, 2021^b).

Em 2003, foi realizada a primeira pancreatectomia distal robótica com a utilização do robô cirúrgico Da Vinci em uma mulher de 46 anos que apresentava uma massa cística complexa na cauda do pâncreas (Melvin *et al.*, 2003).

Em 2006 foi criada a plataforma Da Vinci S, que inseriu a visão de câmera em três dimensões com qualidade de alta definição (HD) e tela de toque interativa. Três anos depois, lançou-se a terceira geração Da Vinci, a plataforma Da Vinci Si, que trouxe como novidade o console duplo e imagens de fluorescência em tempo real a partir da tecnologia *Firefly*, facilitando a tomada de decisões em situações específicas, visto que oferece uma visualização da perfusão do tecido ou ducto biliar (Morrell *et al.*, 2021^b).

No ano de 2014 foi lançado o Da Vinci Xi como o robô mais avançado em instrumentação, visão, movimentação e automação, reinventando o exoesqueleto robótico e aumentando a versatilidade e flexibilidade dos instrumentos durante a cirurgia. Entretanto, ele possui algumas limitações como braços robóticos muito grandes na estação do paciente, o que pode dificultar o trabalho e ampliar a frequência de colisões externas, limitações na realização de cirurgias multiquadrantes, haja vista que sempre que necessárias abordagens em diferentes quadrantes dentro de uma mesma cirurgia os braços precisam ser desencaixados, o robô movido e reajustado para o novo quadrante, desse modo, aumentando o tempo de cirurgia. Com isso, foi desenvolvido o modelo multiportas

Da Vinci Xi que conseguiu superar a maioria dessas limitações, porque trouxe como recurso o movimento integrado da mesa em que o paciente pode ser reposicionado, sem remoção dos instrumentos ou desencaixe dos portais (Morrell *et al.*, 2021^b).

Entre as atualizações, os instrumentos foram melhorados, permitindo sucção e irrigação ou aplicação de cliques. O consumo de energia utilizado pelo Da Vinci sofreu alterações, de modo a consumir menos, mas entregar o mesmo desempenho. Além disso, o grampeamento foi aprimorado, contando com controle completo, total articulação e *feedback* da profundidade do tecido, assim, fornecendo *feedback* constante e monitoramento em tempo real da cirurgia. Associado a isso, foi adicionado um porta-agulha com articulação em punho que garante ao cirurgião uma maior destreza durante as suturas (Morrell *et al.*, 2021^b).

Na área da microcirurgia outros sistemas robóticos estão sendo desenvolvidos e aprimorados recentemente. Na microneurocirurgia, a Universidade de Calgary, no Canadá, criou uma nova plataforma robótica denominada *NeuroArm*. Essa oferece retorno visual, auditivo e tátil, criando um ambiente adequado para o neurocirurgião realizar suas operações. O *NeuroArm* foi projetado para fazer uso de técnicas padronizadas (biópsia, microdissecção, termo coagulação, sutura precisa), possibilitando a realização de procedimentos como lesionectomia e clipagem de aneurisma, com impactos positivos (Silva *et al.*, 2022).

2.1.6.2. Vantagens e desafios das cirurgias robóticas

A cirurgia robótica possui as mesmas vantagens da cirurgia minimamente invasiva, compreendendo menos dor no período após a operação, incisões menores e mais atraentes esteticamente, menor tempo de permanência no hospital, diminuição do tempo de recuperação e volta mais rápida ao trabalho (Paraiso; Falcone, 2022).

Entre as principais vantagens da cirurgia assistida por robô está a melhor visualização do campo cirúrgico, haja vista que a laparoscopia convencional fornece imagens bidimensionais e o sistema robótico possibilita não somente uma visão em três dimensões, como também zoom e movimentos panorâmicos rápidos da câmera. Somado a isso, os sistemas robóticos mais recentes têm melhorado a visualização do campo operatório, pois permitem um equilíbrio automático de cores e foco (Silva *et al.*, 2022; Paraiso; Falcone, 2022).

Além das citadas, outra vantagem está associada a melhorias mecânicas quando compara a laparoscopia convencional, tendo em vista que os instrumentos robóticos têm

menor probabilidade de quebrar. Essa resistência associada aos instrumentos utilizados na cirurgia assistida por robô acontece porque todos eles têm 8 mm de largura e estão ligados aos braços robóticos, que por sua vez estão associados às cânulas robóticas (trocars). Desse modo, a pressão que a parede abdominal do paciente faz sobre cada instrumento é suportada tanto pelo trocarte, quanto pelo braço robótico mecânico, assim, proporcionando instrumentos com menor perspectiva de quebra. Devido a isso, muitos cirurgiões preferem utilizar a cirurgia robótica em pacientes cuja força da parede abdominal possa ser maior que o esperado, ou seja, em pacientes com algum grau de obesidade (Paraiso; Falcone, 2022).

Somado a essas, uma vantagem importante da utilização de robôs na cirurgia são os graus de liberdades que os instrumentos robóticos possuem quando contrastados com os instrumentos laparoscópicos convencionais. Nesse contexto, criado para ter semelhança com o braço e as mãos humanas, os instrumentos robóticos possuem sete graus de liberdade, o que permite familiaridade aos movimentos do pulso humano, facilitando técnicas, como a sutura, até mesmo para aqueles sem muita prática em cirurgia. Em comparação, os instrumentos laparoscópicos convencionais possuem somente quatro graus de liberdade. Os instrumentos laparoscópicos flexíveis, como o *Autonomy Laparo-Angle*, que semelhantemente ao robótico possui sete graus de liberdade requer um treinamento adicional do cirurgião, haja vista que seus movimentos não têm similaridade com o pulso humano e, assim, não são intuitivos (Paraiso; Falcone, 2022).

Faz-se mister ressaltar que outra vantagem associada a cirurgia assistida por robô é a minimização do tremor do cirurgião. Nesse contexto, na cirurgia laparoscópica convencional até mesmo os breves movimentos, incluindo falhas e tremores, do cirurgião são amplificados, enquanto que na cirurgia robótica, os instrumentos fazem uma estabilização desses movimentos errôneos (Silva *et al.*, 2022).

Ademais, uma vantagem considerada por especialistas como o verdadeiro benefício da cirurgia robótica é a ergonomia. Nesse sentido, a ergonomia, conceituada como a otimização do ambiente físico de trabalho para melhorar o desempenho daquele que o exerce, possui um valor importante na área cirúrgica. Estudos realizados mostraram que a robótica oferece benefícios ergonômicos superiores e diminui a carga de trabalho quando contrastada com a laparoscopia, tanto para cirurgiões quanto para estagiários. Além disso, eles também evidenciaram que o desconforto muscular que o cirurgião relata após a cirurgia foi diminuído em procedimentos robóticos se comparados com a laparoscopia ou com a cirurgia aberta. Todavia, quando abordado subespecialidades,

existe um esforço maior relatado pelos cirurgiões em procedimentos ginecológicos robóticos do que com outras técnicas convencionais (Wee; Kuo; Ngu, 2020).

Uma vantagem associada a cirurgia robótica é a possibilidade de sua utilização na microcirurgia, haja vista que ela oferece aos microcirurgiões grandes níveis de precisão. Ao contar com visão tridimensional de alta resolução e significativa ampliação, o robô proporciona uma ótima configuração para realizar as delicadas manipulações requeridas na microcirurgia. Assim, os microcirurgiões ficam aptos a operar em espaços restritos, sendo a cirurgia microvascular o foco dessa área, visto que ao evitar a necessidade de intervenções abertas é capaz de aprimorar os resultados funcionais (Silva *et al.*, 2022).

Quando se pensa em desafios da cirurgia assistida por robô, existe que entre as complicações que podem acontecer na cirurgia robótica estão incluídas a falha mecânica do robô, o uso de pressão excessiva em algum tecido, o estímulo incorreto de um controle, o movimento inexato, o posicionamento incorreto de um braço robótico ou a perda de uma agulha fora da visibilidade do cirurgião, enquanto ele está aumentando a visão de outras estruturas. Entretanto, é preciso ressaltar que versões recentes de plataformas robóticas conseguiram reduzir ou eliminar algumas dessas complicações (Paraiso; Falcone, 2022).

Um dos maiores desafios intraoperatórios na utilização do robô é a falta de *feedback* tátil, que pode ocasionar levar o cirurgião a um erro no que se refere a pressão adequada que precisa ser colocada em determinados tecidos. Entretanto, de acordo com diversos estudos, isso não seria um notório desafio se o cirurgião possuir experiência prévia em cirurgias videolaparoscópicas. Além disso, pesquisas apontam que os visuais tridimensionais e em alta resolução fornecidos pelos robôs compensam essa falta de sensibilidade tátil (Ghandourah *et al.*, 2023).

Outro ponto a ser considerado na implantação da cirurgia robótica é a necessidade de uma equipe cirúrgica maior e com treinamento. Além disso, a comunicação entre a equipe torna-se mais relevante para o sucesso da cirurgia e precisa ser muito bem articulada. Ademais, a cirurgia robótica impõe maiores desafios para os cirurgiões, anestesistas e enfermeiros, assim, precisando de um treinamento e tempo de aprendizado maior para desenvolver as novas habilidades necessárias (Nacul, 2020).

Em um primeiro momento quando foi inserida a cirurgia laparoscópica nos hospitais ela estava associada a diversas complicações, entre elas o desafio para o cirurgião de se adaptar a uma nova técnica que exigia habilidades especiais. Nesse sentido, o mesmo tem acontecido com a introdução da cirurgia robótica, pois muitos

cirurgiões, especialistas em suas áreas, verificaram que, ao realizarem o mesmo procedimento com a utilização do robô, seu desempenho não havia sido transferido para a nova técnica. Desse modo, é notória a importância do treinamento de cirurgiões, que se configura como um desafio a ser vencido pela robótica (Mauro *et al.*, 2023).

No Brasil, a inserção da tecnologia em hospitais de todo o país ainda esbarra com desafios de custo em todas as áreas cirúrgicas. Um fator que amplia esse custo é a necessidade de treinamento de cirurgiões citada anteriormente, que é uma tarefa altamente rigorosa e de alto valor financeiro, exigindo plataforma robótica, instrumentos e controles cirúrgicos, não facilmente à disposição em todo o território brasileiro (Morrell *et al.*, 2021^a).

Associada aos desafios da cirurgia robótica está o custo do sistema da Vinci que, dependendo do sistema pode variar entre US\$ 1,8 e 2,3 milhões, além disso também existe o custo de cada instrumento acoplado ao braço robótico, que custam entre US\$ 2.200 e US\$ 3.500. Nesse contexto, é preciso ressaltar que é orientado que após 10 utilizações estes braços sejam trocados. Dessa forma, para possuir a opção de cirurgia robótica em um hospital os gastos incluem aquisição do robô e de seus instrumentos, treinamento de cirurgiões, manutenção, reparo e troca de equipamentos. Entretanto, o investimento em capital é amortizado ao longo de um certo período pois a cirurgia robótica está presente em todas as áreas e a maioria dos casos cirúrgicos eletivos podem ser tratados por ela, dessa forma, é fato que o robô comprado para determinadas cirurgias ao longo do tempo pode operar em todas as outras áreas médicas (Paraiso; Falcone, 2022; Morrell *et al.*, 2021^a).

Atualmente, grande parte dos desafios enfrentados pela cirurgia assistida por robô está relacionada aos altos custos e a um aumento no tempo do procedimento, devido a inexperiência do cirurgião em um primeiro momento. Todavia, semelhantemente a qualquer inovação ou desenvolvimento de tecnologia, inicialmente pode ser considerada inacessível, mas é necessária uma análise mais aprofundada para averiguar relações de custo ao hospital e benefício ao paciente (Silva *et al.*, 2022; Morrell *et al.*, 2021^b).

2.1.6.3. Principais áreas cirúrgicas com abordagem robótica

A cirurgia robótica tem revolucionado a prática médica ao oferecer uma abordagem minimamente invasiva e altamente precisa para uma ampla gama de procedimentos em diversas especialidades médicas (Sá, 2023).

Nesse sentido, a assistência do robô em cirurgia emergiu como a abordagem padrão em um número crescente de procedimentos cirúrgicos. Globalmente, os programas de cirurgia robótica têm expandido nos últimos anos, estabelecendo-se como a técnica preferida em muitos centros de saúde. Ainda persistem procedimentos nos quais a superioridade da cirurgia robótica em relação à laparoscopia convencional pode ser questionada. No entanto, a cada ano, é visto um aumento no número de procedimentos em que a cirurgia robótica se firma como o “padrão ouro” (Vásquez-Lastra *et al.*, 2021).

Desse modo, a cirurgia assistida por robô tem transformado significativamente o cotidiano de várias especialidades médicas, incluindo urologia, cirurgia geral, ginecologia e cirurgia cardiovascular. Essas especialidades se beneficiam das vantagens da cirurgia robótica, adaptando suas técnicas e procedimentos para otimizar os resultados clínicos e elevar a qualidade de vida dos pacientes (Oliveira *et al.*, 2022).

As prostatectomias e nefrectomias por abordagem robótica são procedimentos comuns na urologia, área em que a cirurgia robótica está muito presente. Essas cirurgias demandam um alto nível de precisão e habilidade para preservar estruturas adjacentes e minimizar possíveis efeitos adversos. Devido a isso, destaca-se a importância da tecnologia robótica, permitindo aos cirurgiões realizar movimentos precisos em espaços confinados. Com isso, a cirurgia assistida por robô fornece melhores resultados para os pacientes, associados a uma recuperação mais rápida (Kezan *et al.*, 2023).

No que se refere a área de cirurgia geral, diversas subespecialidades têm adotado procedimentos assistidos por robô e ampliado a sua utilização. Dessa forma, abrangendo áreas como cirurgia colorretal, hepatobiliar, pancreática, oncológica gástrica, intestinal e de hérnia (Fairag *et al.*, 2024).

Ainda no contexto da cirurgia geral, são frequentes as operações para correção de hérnias, doença do refluxo gastroesofágico, colecistectomias, gastrectomias, apendicectomias, pancreatectomias e colectomias (Oliveira *et al.*, 2022).

A desigualdade na adoção global da cirurgia robótica, sobretudo na cirurgia geral, pode estar ligada às políticas de saúde governamentais, à preferência dos cirurgiões por técnicas minimamente invasivas e à força econômica local. No entanto, no futuro, à medida que os custos dos sistemas robóticos diminuam e os procedimentos forem padronizados, acredita-se que a cirurgia robótica se tornará o padrão ouro em todas as subespecialidades da cirurgia geral (Liu *et al.*, 2021).

Em relação a área de urologia, no que se refere as nefrectomias radicais, em um caso de cirurgia para carcinoma de células renais com trombo tumoral da veia cava

inferior foi realizada a cirurgia por meio da abordagem robótica, pois se acredita que por meio dessa técnica a perda de sangue é minimizada. Nesse quadro, o paciente teve excelente evolução, com remoção da totalidade dos trombos tumorais, menos de 50 cc de perda de sangue, com alta hospitalar em 24 horas após a operação (Sandberg *et al.*, 2023).

Na ginecologia, a cirurgia robótica é empregada em uma variedade de procedimentos, especialmente em histerectomias por doenças benignas e miomectomias. Somado a essas, ela é utilizada também em recanalização tubária, linfadenectomia, tratamento de endometriose e sacrocolpopexia (Rivas-López; Sandoval-García-Travesí, 2020).

Na área ortopédica além dos benefícios da cirurgia robótica reconhecidos, os robôs ainda são considerados benéficos para considerações específicas da ortopedia, como melhor precisão de redução durante a fixação óssea, preparação de superfície mais limpa durante artroplastia articular e maior precisão espacial (Stauffer *et al.*, 2023).

Ainda no campo ortopédico uma atenção especial tem sido destinada a procedimentos reprodutíveis e de grande escala, como a artroplastia do quadril e do joelho, que objetiva o alinhamento articular e a restauração cinemática. Esse avanço tem revolucionado a prática ortopédica, proporcionando resultados mais precisos e consistentes em cirurgias de grande volume. No entanto, procedimentos específicos como cirurgia do pé e tornozelo ainda estão em fase de exploração na abordagem robótica (Stauffer *et al.*, 2023).

Na área de cirurgia torácica, a robótica está crescendo rapidamente, haja vista que demonstrou potencialidades como redução do tempo de drenagem pleural e tempo de internação em comparação com outras técnicas. Além disso, resultados indicam que essa abordagem mantém os princípios da ressecção cirúrgica oncológica. Desse modo, o avanço tecnológico, junto com a crescente expertise dos cirurgiões, tem expandido as indicações para a cirurgia torácica robótica. Uma vantagem notável e que merece destaque é que, para cirurgias de ressecção pulmonar por câncer, a abordagem robótica demonstra uma relação custo-benefício superior à toracotomia (Gross, 2020).

Em relação a pediatria, sobretudo na urologia, a adoção da cirurgia robótica tem enfrentado obstáculos, principalmente devido a sua ênfase em procedimentos para adultos e aos altos custos. No entanto, a técnica é considerada o padrão ouro para pieloplastia em adolescentes nos países desenvolvidos. Nesse sentido, com a crescente aceitação da cirurgia robótica em crianças, sua aplicação tem se expandido para uma variedade de

procedimentos como nefrectomia, heminefrectomia, reimplante ureteral e ureterostomia (Fuchs; Dajusta, 2020).

2.1.6.4. Curva de aprendizado em cirurgia robótica

A aquisição de conhecimento é uma adaptação em reação a estímulos, capaz de alterar o contexto do organismo humano. Nesse sentido, é amplamente reconhecido que diversos elementos podem impactar o processo de aprendizagem médico. A cirurgia robótica representa uma abordagem cirúrgica de baixo impacto muito relevante atualmente, entretanto sua curva de aprendizado foi pouco elucidada pelas pesquisas (Mauro *et al.*, 2023).

A crescente utilização de sistemas robóticos tem levantado preocupações quanto à segurança dos pacientes tratados por cirurgiões ainda na curva de aprendizado, mesmo que essa ainda não esteja bem esclarecida na literatura. Isso levou à implementação de um currículo padronizado para a formação desses profissionais. A alta demanda por cirurgia robótica motivou a Associação Médica Brasileira, as Sociedades de Especialidades e o Conselho Federal de Medicina a regulamentarem a prática robótica no Brasil, estabelecendo um programa de treinamento médico estruturado que inclui estágios básicos e avançados (Araujo *et al.*, 2023).

Ainda em relação ao treinamento médico na cirurgia robótica, na etapa inicial, ocorre a aquisição de conhecimentos teóricos sobre os dispositivos robóticos e seu funcionamento, participação de treinamentos online sobre os princípios da cirurgia robótica e observação de cirurgias robóticas. Além disso, ainda nessa etapa, recebem treinamento em simuladores robóticos e no console do robô, simulando movimentos e procedimentos cirúrgicos reais. Na fase avançada, ocorre a realização de procedimentos robóticos, sob supervisão de um instrutor experiente (Araujo *et al.*, 2023).

O impacto da assistência robótica na carga de trabalho cognitiva de um cirurgião é um processo complexo. Por um lado, melhorias na ergonomia postural, visualização e manipulação do campo cirúrgico podem reduzir a necessidade de alocar recursos cognitivos para tarefas físicas. No entanto, a carga de trabalho cognitiva pode aumentar para os cirurgiões robóticos devido à separação física do paciente e da equipe, dificuldades de comunicação, gerenciamento de múltiplos instrumentos, limitações no campo visual e ausência de *feedback* tátil (Wong *et al.*, 2024).

A alfabetização tecnológica, associada aos crescentes avanços tecnológicos, tornou-se parte essencial da sociedade. Nesse contexto, além de proporcionar

entretenimento e lazer, os videogames têm o potencial de servir como ferramenta educacional na área de cirurgia robótica, haja vista que compartilham habilidades semelhantes, como coordenação olho-mão e habilidades visuoespaciais. Um estudo observacional envolvendo 30 estudantes de medicina demonstrou que uma experiência prévia em videogames de mais de 6 horas por semana pode conferir vantagens em cirurgia robótica simulada em certos parâmetros que foram avaliados pela pesquisa. Portanto, a experiência prévia com videogames pode oferecer uma vantagem para o aprendizado dos cirurgiões iniciantes em cirurgia robótica (Silva; Sobral, 2022).

As curvas de aprendizado na cirurgia carecem de dois aspectos: o número total de procedimentos realizados e intervalo de tempo entre esses procedimentos. Para ser proficiente em uma nova técnica ou procedimento é necessário saber fazer o procedimento a ser realizado e conseguir gerenciar todas as complicações que possam surgir na sala de cirurgia. Nesse sentido, especialistas concordam que é preciso antes de fazer um procedimento na robótica, que o cirurgião tenha conhecimento e habilidades do procedimento a ser feito por laparotomia. No entanto, se o procedimento for realizado exclusivamente por via minimamente invasiva, ele pode ser aprendido a priori roboticamente (Paraiso; Falcone, 2022).

Além disso, conforme os cirurgiões realizam cirurgias robóticas eles aumentam seu arsenal de conhecimento e de habilidades e familiaridade com os instrumentos robóticos. Dessa forma, com o passar do tempo operações mais complexas e desafiadoras que anteriormente não seriam adequadas para cirurgia minimamente invasiva podem ser transformadas em cirurgias assistidas por robô (Morrell *et al.*, 2021^a).

Nesse sentido, a introdução do treinamento em cirurgia robótica tem se mostrado uma grande aliada na preparação dos cirurgiões para que eles obtenham as habilidades necessárias para acompanhar os avanços tecnológicos na área. A pedagogia cirúrgica moderna requer um treinamento estruturado, utilizando simulação e realidade virtual, que oferecem um ambiente seguro para praticar e melhorar habilidades, sem riscos para os pacientes. Os sistemas atuais da plataforma Da Vinci fornecem essa simulação e permitem uma telementoria prática, auxiliando no aprendizado dos cirurgiões e se mostrando uma plataforma adequada para análise da curva de aprendizado em cirurgia robótica (Forgan; Lazarus, 2023).

A literatura é limitada e contraditória no que se refere a uma análise da curva de aprendizado robótica. Estudos sugeriram que um mínimo de 150 a 200 procedimentos seria necessário para que se adquirisse habilidade no uso da robótica, enquanto que em

outros observou-se uma redução no tempo de cirurgia após 50 histerectomias em um hospital. Por outro lado, alguns estudos demonstraram uma melhoria consistente no tempo de cirurgia e no tempo de sutura robótica após 20 procedimentos robóticos (Bottura *et al.*, 2022).

Nesse sentido, um estudo realizado no Hospital Israelita Albert Einstein avaliou mais de 600 cirurgias robóticas ginecológicas e demonstrou que cirurgiões qualificados (>20 cirurgias robóticas) tiveram uma redução de 20% no tempo cirúrgico e de 15% no tempo de internação hospitalar, se comparados com outros cirurgiões inexperientes em robótica (Bottura *et al.*, 2022).

Em um estudo realizado sobre a curva de aprendizado na robótica foi demonstrado que ela está relacionada a experiência do hospital com os procedimentos assistidos por robô. Nesse sentido, esse estudo demonstrou que quando o hospital completa cerca de 36 meses de experiência com a histerectomia robótica, o tempo de operação diminui cerca de 23% e o tempo de internação hospitalar reduz cerca de 70% entre aqueles que precisam de internação superior a 1 dia. No estudo não houveram mudanças significativas nas complicações intraoperatórias e pós-operatórias. Foi sugerido que a proficiência do cirurgião ocorre após a realização de aproximadamente 91 cirurgias (Woelk *et al.*, 2013).

O programa de cirurgia robótica do ABC Medical Center analisou seus primeiros 500 procedimentos robóticos, comparando os 250 primeiros com os subsequentes, e com isso demonstrou eficácia semelhante entre os dois períodos, em termos de resultados, tempos cirúrgicos e incidência de complicações. Como diferenças entre os períodos foi ressaltado que nos últimos 250 casos foram introduzidas cirurgias pancreáticas e um maior número de procedimentos cirúrgicos torácicos, bem como um aumento no número de cirurgiões que realizaram as cirurgias assistidas por robô. Nesse sentido, é fato que a curva de aprendizado pode variar significativamente conforme o número de cirurgias realizadas, área cirúrgica e hospital em que a pesquisa é realizada (Vásquez-Lastra *et al.*, 2021).

No entanto, associado ao que foi exposto, estudos ressaltam que a curva de aprendizado para atingir a proficiência parece ser mais longa na cirurgia laparoscópica quando comparada à robótica. Em cirurgias como a colectomia, o aprendizado da cirurgia via laparoscópica está em torno da realização de 50 procedimentos, enquanto que na abordagem robótica está geralmente associado a 30 procedimentos (Belotto *et al.*, 2021).

2.1.6.5. Perspectivas futuras da cirurgia assistida por robô

A evolução e o futuro da cirurgia robótica provavelmente serão baseados na melhoria de *hardwares* e *softwares*. Essa forma de cirurgia é atualmente utilizada integralmente em todas as disciplinas cirúrgicas. No entanto, para o futuro pode se esperar que exista uma busca por menor tamanho de instrumentos e estações, acoplamento mais simples e veloz, transferência automática de instrumentos, *feedback* tátil de tecidos, integração com imagens radiológicas e uso de inteligência artificial (Morrell *et al.*, 2021^b).

Em relação ao custo elevado da cirurgia robótica para uma implantação maior no Brasil, ressalta-se que a videolaparoscopia também recebeu muita resistência por ser considerada cara, complexa e com aplicações clínicas limitadas. Todavia, em pouco tempo estabeleceu-se como padrão ouro para o tratamento de diversos quadros dentro da medicina. Desse modo, espera-se que em um futuro próximo a cirurgia robótica enfrente o mesmo, haja vista seus inúmeros benefícios em relação a cirurgia laparoscópica convencional e possa ser implementada de forma integral nos hospitais brasileiros (Nacul, 2020).

Outro ponto referente ao custo da cirurgia robótica, a ser esperado no futuro, é a competitividade entre mercados fabricantes, haja vista que nos últimos anos poucas empresas têm ousado criar um novo modelo robótico e desafiar a hegemonia da Intuitive Surgical com a plataforma Da Vinci (Morrell *et al.*, 2021^b).

Estudos apontam grande perspectiva de crescimento da cirurgia robótica na microcirurgia, que são pautadas no uso do robô para os mais variados campos, como micro neurocirurgia, biópsia e microdissecação, procedimentos primários de infertilidade masculina, e cirurgias oculares e otológicas. Outro setor com crescimento exponencial é a cirurgia transoral, tendo em vista que a cirurgia robótica é colocada como uma opção segura e eficaz para a identificação e tratamento de tumores de cabeça e pescoço. Somado a isso, outras abordagens, como a cirurgia hepatobiliar e cirurgia para tratamento de linfedema, possuem benefícios quando realizadas com o auxílio robótico. Portanto, é promissor o uso da robótica em áreas de microcirurgia (Silva *et al.*, 2022).

Novos aperfeiçoamentos na telemedicina, com a incorporação de conexões wifi de alta velocidade, preveem um futuro com uso crescente de ensino, capacitação e tutoria remota de cirurgiões e, não obstante, tele cirurgia assistida por instrumentos robóticos (Nacul, 2020).

Na cirurgia plástica, há favoráveis perspectivas de utilização, sobretudo em procedimentos nos quais o sistema robótico possui sistemas avançados de leitura tridimensional. Estes sistemas capacitam os robôs a escanear com precisão rostos e diversas outras partes do corpo humano, permitindo a rápida geração de modelos digitais com alta precisão. Desse modo, essa tecnologia promete não apenas aumentar a eficiência e exatidão dos procedimentos, mas também oferecer aos cirurgiões plásticos uma ferramenta de grande valor para planejar e executar intervenções cirúrgicas com maior segurança e resultados mais satisfatórios para os pacientes (Silva *et al.*, 2022).

O avanço futuro da cirurgia cardíaca robótica dependerá em grande parte do desenvolvimento contínuo de inovações técnicas, como novas plataformas robóticas, instrumentos aprimorados e dispositivos adicionais, como conectores anastomóticos e ferramentas para laçar nós. Uma necessidade significativa da cirurgia cardiovascular é a integração de *feedback* tátil nos sistemas robóticos, essencial para retração, dissecação e manipulação de tecidos (Eynde *et al.*, 2020).

Ainda no contexto da cirurgia robótica cardiovascular, é preciso ressaltar que grande parte da curva de aprendizado na área é dedicado à compensação da falta de *feedback* tátil através de pistas visuais. A introdução de sistemas vibrotáteis pode acelerar a aquisição de habilidades cirúrgicas robóticas, reduzindo esse período. Além disso, projeta-se como aspiração futura o desenvolvimento de um software capaz de analisar as imagens da câmera ou de sobrepor imagens de ecocardiografia 3D e tomografia computadorizada no campo cirúrgico enquanto o robô funciona (Eynde *et al.*, 2020).

Nesse sentido, o futuro da cirurgia robótica está associado à diminuição de custos, à criação de novas plataformas e tecnologias, ao desenvolvimento e validação de currículos e simuladores virtuais para o treinamento remoto de cirurgiões e à realização de novos estudos, como ensaios clínicos randomizados a fim de identificar as melhores aplicações da robótica (Ghezzi; Corleta, 2016).

2.1.7. Metodologia

2.1.7.1. Tipo de estudo

Trata-se de um estudo quantitativo, observacional, do tipo transversal de caráter descritivo e analítico.

2.1.7.2. Local e período de realização

O presente estudo será realizado no Hospital de Clínicas, localizado na cidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, de agosto de 2024 a julho de 2025.

2.1.7.3. População e amostragem

O projeto será um recorte da pesquisa “Cirurgias robóticas: estudo do perfil clínico-epidemiológico dos pacientes e análise da evolução dos procedimentos” a ser institucionalizada na UFFS, prevista para iniciar em agosto de 2024 e com previsão de conclusão em setembro de 2028, de cuja equipe pesquisadora a autora deste projeto faz parte. A amostra da pesquisa mencionada será do tipo não probabilística e composta por conveniência, que abrangerá todos os pacientes atendidos no Hospital de Clínicas de Passo Fundo, que realizaram cirurgia assistida pelo robô Da Vinci X no período de março de 2023 a maio de 2024. Espera-se incluir no estudo 250 pacientes. Para esse projeto pretende-se analisar a mesma amostra, sendo incluídos os 250 pacientes independentemente de sexo e idade. Não há critérios de exclusão especificados.

2.1.7.4. Variáveis, instrumentos e coleta de dados

A pesquisa da qual esse projeto deriva será submetida à apreciação da Coordenação de Ensino e Pesquisa do HCPF e do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da UFFS (CEP-UFFS). Após as aprovações necessárias, a lista de pacientes que se enquadram nos critérios de inclusão será fornecida pelo Setor de Tecnologia da Informação do HCPF, a partir da qual, através do número de prontuário do paciente, os pesquisadores farão o acesso ao sistema de prontuários eletrônicos, com usuário e senha fornecidos pelo hospital, de modo a obter as informações necessárias para a consolidação do projeto. Com o intuito de proteger as informações dos participantes do estudo, a coleta de dados ocorrerá em local privativo e o acesso ao sistema será realizado exclusivamente pela equipe da pesquisa.

Os dados serão coletados por meio de uma ficha de coleta (Anexo A), organizada em blocos. As variáveis a serem analisadas neste estudo são: informações referentes a cirurgia como qual o tipo de cirurgia, a especialidade médica relacionada e a indicação do tratamento cirúrgico; ainda serão abordados aspectos relacionados a realização da cirurgia, como a listagem dos instrumentos utilizados, bem como o número de desses (gases, tesouras, pinças, Hem-O-Lok, cliques, entre outros), tempo de cirurgia, tempo de console do cirurgião (pode ser diferente do tempo de cirurgia, haja vista possível

necessidade de conversão para cirurgia aberta), tempo de Docking, complicações intraoperatórias e pós-operatórias, necessidade de UTI, transfusão sanguínea e conversão para cirurgia laparoscópica ou aberta; e por fim, serão analisadas informações da pós-cirurgia como tempo de internação, taxa de readmissão hospitalar e desfecho da cirurgia (alta ou óbito).

2.1.7.5. Processamento, controle de qualidade e análise dos dados

Os dados serão coletados a partir da ficha de coleta (Anexo A) e, posteriormente, duplamente digitados em um banco de dados no programa Epidata versão 3.1 (distribuição livre). Logo após, para fazer a análise estatística do projeto, os dados serão exportados para o programa PSPP (distribuição livre). Serão calculadas as médias com desvio padrão das variáveis quantitativas e as frequências absolutas e relativas das variáveis categóricas.

Em seguida, será feito o contraste das variáveis entre a Era 1 e a Era 2. Os pacientes que realizaram cirurgia assistida pelo robô Da Vinci X, serão divididos de acordo com a sequência de cirurgias realizadas, em ordem cronológica, pela metade do valor total, assim, os pacientes que fizeram as cirurgias na primeira metade farão parte da Era 1 e os que foram submetidos a cirurgia robótica após esse corte serão pertencentes a Era 2.

Após a coleta das variáveis mencionadas e a divisão em Era 1 e Era 2, os dados serão comparados de forma sistemática entre os participantes de cada era. O propósito é detectar variações ao longo do tempo, no que se refere ao número de instrumentos, duração da cirurgia, número de complicações intraoperatórias e pós-operatórias e outras métricas pertinentes. Essa análise tem como objetivo avaliar possíveis melhorias ao longo do período de realização das cirurgias assistidas por robô no hospital. Na análise comparativa entre variáveis quantitativas será empregado o teste t de *student* e, entre as categóricas, o teste do Qui-quadrado de Pearson, admitindo-se 5% de erro tipo 1.

2.1.7.6. Aspectos éticos

O presente estudo está integrado ao projeto “Cirurgias robóticas: estudo do perfil clínico-epidemiológico dos pacientes e análise da evolução dos procedimentos”, que será submetido a análise da Coordenação de Ensino e Pesquisa do Hospital de Clínicas de Passo Fundo (HCPF) e, posteriormente, ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal da Fronteira Sul (CEP-UFFS). Após as devidas

aprovações, o projeto será desenvolvido de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que define o processo investigativo, o avanço do conhecimento e a obtenção de respostas para problemas em conformidade com a utilização do método científico, de forma a assegurar os direitos e deveres dos participantes da pesquisa. Além disso, o projeto será executado mediante a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), que estabelece o tratamento de dados pessoais a fim de proteger os direitos de liberdade e privacidade. Ressalta-se que nenhuma etapa do presente estudo será desenvolvida sem a devida aprovação das instituições envolvidas, de acordo com o que é previsto pelos instrumentos norteadores da pesquisa médica.

Será solicitada a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo B), considerando que a amostra será constituída por pacientes provenientes de diferentes municípios, os quais podem não possuir um vínculo permanente com a instituição hospitalar, assim, sendo possível que os dados cadastrais estejam desatualizados e que alguns pacientes tenham evoluído a óbito. Somado a isso, os pesquisadores comprometem-se com a confidencialidade das informações provenientes dos prontuários e o anonimato dos participantes, de acordo com o Termo de Compromisso para Utilização de Dados de Arquivo (Anexo C).

A ficha de coleta de dados, devidamente preenchida com as informações das cirurgias dos participantes da presente pesquisa, será arquivada por cinco anos em um armário trancado na sala de professores da UFFS, cuja chave será de acesso apenas à equipe da pesquisa. Os bancos de dados e demais arquivos digitais da pesquisa serão armazenados por período semelhante em computadores de uso pessoal da equipe de pesquisa, devidamente protegidos com login e senha individuais. Após o prazo estabelecido, os documentos físicos serão fragmentados e incinerados, bem como os materiais digitais serão excluídos permanentemente.

Tendo em vista que os dados necessários para a execução da pesquisa serão coletados diretamente dos prontuários médicos, existe uma preocupação da equipe de pesquisa em relação a exposição acidental de dados de identificação dos pacientes. Nesse sentido, visando minimizar esses riscos, o nome dos participantes será substituído por um código específico no formulário de coleta, bem como no banco de dados. Ainda, se esse risco se concretizar, o participante será devidamente excluído da pesquisa e o HCPF será comunicado sobre o ocorrido.

Considerando a natureza do estudo, não há previsão de benefícios diretos aos participantes. Entretanto, os resultados obtidos têm potencial para beneficiar indiretamente a população local e regional, haja vista o fornecimento de informações sobre procedimentos robóticos que possam contribuir para uma melhor gestão da assistência hospitalar e para um cuidado mais eficaz dos pacientes submetidos a cirurgia assistida por robô. Nesse contexto, a devolução para a comunidade externa compreenderá a divulgação dos resultados da presente pesquisa por meio da publicação de artigos científicos e da apresentação em eventos médicos. Somado a isso, espera-se que o presente estudo fortaleça o tripé ensino e pesquisa das entidades participantes, bem como reforce os laços entre a Universidade Federal da Fronteira Sul e o Hospital de Clínicas de Passo Fundo.

2.1.8. Recursos

Quadro 1 – Recursos necessários para a realização do projeto.

Item	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Folhas A4	1 pacote com 500 folhas	1	33,00	33,00
Impressões	1 impressão	500	0,50	250,00
Caneta	Kit com 3 canetas esferográficas de ponta fina	2	8,50	17,00
Total				300,00

Fonte: elaborada pela autora (2024)

Os recursos supracitados serão custeados exclusivamente pela autora do projeto.

2.1.9. Cronograma

Quadro 2 – Cronograma de agosto de 2024 a julho de 2025

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisão bibliográfica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Coleta de dados	■	■	■	■								
Digitação dos dados				■	■	■						
Análise dos dados					■	■	■					
Organização do material para apresentação								■	■	■		
Publicação dos resultados											■	■

Fonte: elaborada pela autora (2024)

2.1.10. Referências

ARAÚJO, Pedro Henrique Xavier Nabuco de *et al.* Robotic surgery training. **Sao Paulo Medical Journal**, [S.L.], v. 141, n. 5, p. 1-9, maio 2023. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-3180.2022.1415310823>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spmj/a/BBgjQWNC89fm8zJWDz4DLGq/?lang=en#>. Acesso em: 20 maio 2024.

BELOTTO, Marcos *et al.* INFLUENCE OF MINIMALLY INVASIVE LAPAROSCOPIC EXPERIENCE SKILLS ON ROBOTIC SURGERY DEXTERITY. **Abcd. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)**, [S.L.], v. 34, n. 3, p. 1-4, fev. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-672020210003e1604>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abcd/a/gsLHdHFqmgKWWdTDZtMP9kw>. Acesso em: 25 abr. 2024.

BOTTURA, Bruna *et al.* Surgeon experience, robotic perioperative outcomes, and complications in gynecology. **Revista da Associação Médica Brasileira**, [S.L.], v. 68, n. 11, p. 1514-1518, nov. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9282.20220113>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/XYdLnbxPMG8nNPR5XRV3hMs/>. Acesso em: 21 maio 2024.

EYNDE, Jef van Den *et al.* Robotic Cardiac Surgery: what the young surgeon should know. **Brazilian Journal Of Cardiovascular Surgery**, [S.L.], v. 35, n. 5, p. 1-3, out. 2020. Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular. <http://dx.doi.org/10.21470/1678-9741-2020-0437>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbccv/a/C3JBwtHZrxpqxgh8qNr4Pyr>. Acesso em: 15 abr. 2024.

FAIRAG, Maryam *et al.* Robotic Revolution in Surgery: diverse applications across specialties and future prospects review article. **Cureus**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 1-10, 12 jan. 2024. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.52148>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38344598/>. Acesso em: 24 mar. 2024.

FORGAN, T; LAZARUS, J. Abraçando o futuro: a necessidade de implementar cirurgia robótica em instituições de treinamento sul-africanas. **S. África. j. surg.** Cidade do Cabo, v. 2, pág. 2-4, 2023. <http://dx.doi.org/10.36303/SAJS.4111>. Disponível em <http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0038-23612023000200001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 de maio de 2024.

FUCHS, Molly E.; DAJUSTA, Daniel G. Robotics in Pediatric Urology. **International Braz J Urol**, [S.L.], v. 46, n. 3, p. 322-327, jun. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1677-5538.ibju.2020.99.03>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ibju/a/ndRDtJL55DN4pfStbtQkYyw/?lang=en#>. Acesso em: 20 abr. 2024.

GHANDOURAH, Hussain S. H. *et al.* Robotic Microsurgery in Plastic and Reconstructive Surgery: a literature review. **Surgical Innovation**, [S.L.], v. 30, n. 5, p. 607-614, 25 jul. 2023. SAGE Publications.

<http://dx.doi.org/10.1177/15533506231191211>. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37490999/>. Acesso em: 24 mar. 2024.

GHEZZI, Tiago Leal; CORLETA, Oly Campos. 30 Years of Robotic Surgery. **World Journal Of Surgery**, [S.L.], v. 40, n. 10, p. 2550-2557, 13 maio 2016. Wiley.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00268-016-3543-9>. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27177648/>. Acesso em: 31 mar. 2024.

GROSS, Jefferson Luiz. Directions for robotic surgery in the treatment of thoracic diseases in Brazil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.L.], v. 46, n. 1, p. 1-3, jan. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1806-3713/e20190427>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/3PQBymBRVcqQsjnQTXJLkGz/?lang=pt#>. Acesso em: 02 maio 2024.

KEZAN, Raul Dias *et al.* Desafios e benefícios da cirurgia robótica no mundo moderno. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, São Paulo, v. 23, n. 11, p. 1-7, 1 dez. 2023. Revista Eletrônica Acervo Saúde. <http://dx.doi.org/10.25248/reas.e14031.2023>. Disponível em:
<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/14031>. Acesso em: 20 mar. 2024.

LIU, Rong *et al.* Worldwide diffusion of robotic approach in general surgery. **Updates In Surgery**, [S.L.], v. 73, n. 3, p. 795-797, 2 jan. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s13304-020-00914-3>. Disponível em:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s13304-020-00914-3#citeas>. Acesso em: 25 maio 2024.

MAURO, Fernando Henrique de Oliveira *et al.* Relationship between learning styles and simulation in surgery. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [S.L.], v. 47, n. 2, p. 1-9, 2023. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5271v47.2-20220078.ing>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbem/a/Kc8gpxgND3b5HFqJHswskSc/?lang=en#>. Acesso em: 20 mar. 2024.

MELVIN, W.s. *et al.* Robotic Resection of Pancreatic Neuroendocrine Tumor. **Journal Of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 33-36, fev. 2003. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/109264203321235449>. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/109264203321235449>. Acesso em: 01 abr. 2024.

MORRELL, Andre Luiz Gioia *et al.* Robotic TAPP inguinal hernia repair: lessons learned from 97 cases. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, [S.L.], v. 48, n. 1, p. 1-10, 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-6991e-20202704>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rcbc/a/kQLVwS79Y5tjf93KNfZDcFj/?lang=pt#>. Acesso em: 25 mar. 2024.

MORRELL, Andre Luiz Gioia *et al.* The history of robotic surgery and its evolution: when illusion becomes reality. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, [S.L.], v. 48, p. 1-9, 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-6991e->

20202798. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rcbc/a/4qVcw3NC75jwPNtkgkhwSWf/?lang=pt#>. Acesso em: 31 mar. 2024.

NACUL, Miguel Prestes. Laparoscopy & robotics: a historical parallel. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, [S.L.], v. 47, p. 1-3, 2020. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/0100-6991e-20202811>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rcbc/a/YcBcwwdctSGzD4dw4vPMQ9n/?lang=en#>. Acesso em: 28 mar. 2024.

OLIVEIRA, Mariana Domingues de *et al.* Inovações em cirurgia robótica para manejo minimamente invasivo. **Brazilian Journal Of Health Review**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 6515-6529, 13 abr. 2022. South Florida Publishing LLC.

<http://dx.doi.org/10.34119/bjhrv5n2-223>. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/46538>. Acesso em: 16 mar. 2024.

PARAISO M F R; FALCONE T. Robot-assisted laparoscopy. In: UpToDate. 2022.

Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/robot-assisted-laparoscopy>. Acesso em 25 mar. 2024.

RIVAS-LÓPEZ, Radamés; SANDOVAL-GARCÍA-TRAVESÍ, Francisco A.. Cirugía robótica en ginecología: revisión de la literatura. **Cirugía y Cirujanos**, [S.L.], v. 88, n. 1, p. 107-116, 15 jan. 2020. Publicidad Permanyer, SLU.

<http://dx.doi.org/10.24875/ciru.18000636>. Disponível em:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2444-054X2020000100107. Acesso em: 15 maio 2024.

SÁ, Igor Rauan Lagares de. **Análise de aplicações de robôs em cirurgia**. 2023. 23f.

TCC (Graduação) – Curso de Engenharia da Computação, Escola Politécnica e de Artes, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2023. Disponível em:

<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/6432>. Acesso em: 17 mar. 2024.

SANDBERG, Maxwell *et al.* Robotic assisted radical nephrectomy with Inferior vena cava tumor thrombus. **International Braz J Urol**, [S.L.], v. 49, n. 5, p. 650-651, out. 2023. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1677-5538.ibju.2023.0245>.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ibju/a/RqhNbRgwKBpvpgNVHnfMBYt/?lang=en#>. Acesso em: 29 mar. 2024.

SILVA, Emanuel Ângelo da; SOBRAL, Marcelo Luiz Peixoto. Gamers and Robotic Surgery. **Brazilian Journal Of Cardiovascular Surgery**, [S.L.], v. 37, n. 6, p. 1-3, nov. 2022. Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular.

<http://dx.doi.org/10.21470/1678-9741-2022-0958>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbccv/a/6QZRrSjYRwXtG5cxM8bn8ct/?lang=en#>. Acesso em: 18 maio 2024.

SILVA, Jefferson Braga *et al.* Existe espaço para a microcirurgia na cirurgia robótica?

Revista Brasileira de Ortopedia, [S.L.], v. 57, n. 05, p. 709-717, 16 maio 2022. Georg

Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-1744496>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbort/a/zQ3K3s8wMLtJDGHdH7M6nLF/?lang=pt#>. Acesso em: 29 mar. 2024.

STAUFFER, Taylor P. *et al.* Robotic Technology in Foot and Ankle Surgery: a comprehensive review. **Sensors**, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 686, 6 jan. 2023. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/s23020686>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9864483/>. Acesso em: 02 abr. 2024.

VÁSQUEZ-LASTRA, Carlos *et al.* Cirugía robótica en el Centro Médico ABC: experiencia en los primeros 500 procedimientos realizados. **Gaceta Médica de México**, [S.L.], v. 157, n. 2, p. 188-194, 9 abr. 2021. Publicidad Permanyer, SLU. <http://dx.doi.org/10.24875/gmm.20000357>. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132021000200188. Acesso em: 16 maio 2024.

WEE, Ian Jun Yan; KUO, Li-Jen; NGU, James Chi-Yong. A systematic review of the true benefit of robotic surgery: ergonomics. **The International Journal Of Medical Robotics And Computer Assisted Surgery**, [S.L.], v. 16, n. 4, 6 maio 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/rcs.2113>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/rcs.2113>. Acesso em: 31 mar. 2024

WOELK, Joshua L. *et al.* The Learning Curve of Robotic Hysterectomy. **Obstetrics & Gynecology**, [S.L.], v. 121, n. 1, p. 87-95, jan. 2013. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/aog.0b013e31827a029e>. Disponível em: https://journals.lww.com/greenjournal/abstract/2013/01000/the_learning_curve_of_robotic_hysterectomy.15.aspx. Acesso em: 30 mar. 2024.

WONG, Shing Wai *et al.* Cognitive ergonomics and robotic surgery. **Journal Of Robotic Surgery**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 1-8, 5 mar. 2024. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11701-024-01852-7>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10914881/>. Acesso em: 02 abr. 2024.

2.1.11. Anexos

ANEXO A – Ficha de Coleta de Dados

CIRURGIAS ROBÓTICAS	
ESTUDO DO PERFIL CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DOS PACIENTES E ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS PROCEDIMENTOS	
<p>Pesquisadora responsável: Prof^ª. Dr^ª. Ivana Loraine Lindemann (UFFS) E-mail: ivana.lindemann@uffs.edu.br</p> <p>Pesquisadores colaboradores: Prof. Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto E-mail: jorge.carlotto@uffs.edu.br</p> <p>Prof. Esp. Eduardo Lima Tigre E-mail: eduardo.tigre@uffs.edu.br</p> <p>Acadêmicas envolvidas: Jenifer Immig. E-mail: jeniferimmig7@gmail.com Marjiane Minuzzo. E-mail: marjianeminuzzo2@gmail.com</p>	
Número do questionário:	nques _____
BLOCO A: DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS	
Código do paciente	cp _ _ _ _
Sexo (1) Masculino (2) Feminino (9) Não informado	sex _
Idade	ida _ _
Cor/raça (1) Branca (2) Parda (3) Negra (4) Indígena (5) Outra (9) Não informado	raça _
Estado civil (1) Casado (2) Viúvo (3) Solteiro (9) Não informado	estciv _
Procedência	proc _
Escolaridade (1) Ensino Fundamental (2) Ensino Médio (3) Ensino Superior (9) Não informado	esco _

Profissão	prof_
Tipo de convênio (1) Particular (2) SUS (3) Saúde Suplementar (9) Não informado	con_
BLOCO B: FATORES DE RISCO E COMORBIDADES	
Tabagismo (1) Sim (2) Não	tab_
Etilismo (1) Sim (2) Não	et_
IMC	imc __, _
Hipertensão Arterial Sistêmica (1) Sim (2) Não (9) Não informado	has_
Diabetes Mellitus tipo 1 (1) Sim (2) Não (9) Não informado	dm1 _
Diabetes Mellitus tipo 2 (1) Sim (2) Não (9) Não informado	dm2_
Dislipidemia (1) Sim (2) Não (9) Não informado	disl_
Outras comorbidades	ocom_
Uso contínuo de algum medicamento? (1) Sim (2) Não (9) Não informado	muc_
Se sim, quais?	qmuc_
BLOCO C: CIRURGIAS ROBÓTICAS	
Indicação do Tratamento Cirúrgico	ind_
Tipo de cirurgia	tipo_
Especialidade médica	esp_
BLOCO D: RELATOS HOSPITALARES	
Data da internação	int_/_/_
Data de alta	alta_/_/_
Dias de internação	dias ___

Reinternação? (1) Sim (2) Não (9) Não informado	reint_
Complicação da cirurgia? (1) Sim (2) Não (9) Não informado	cc_
Se sim, qual ou quais?	comp_
Necessidade de UTI? (1) Sim (2) Não (9) Não informado	uti_
Necessidade de Transfusão Sanguínea? (1) Sim (2) Não (9) Não informado	ts_
Se sim, quantos concentrados de hemácias?	hem__
Conversão para cirurgia laparoscópica? (1) Sim (2) Não (9) Não informado	lap_
Conversão para cirurgia aberta? (1) Sim (2) Não (9) Não informado	aber_
Desfecho (1) alta (2) óbito (9) Não informado	desf_
BLOCO E: INSTRUMENTOS CIRÚRGICOS	
Quais os instrumentos utilizados?	inst_
Número total de instrumentos utilizados	ninst__
Número de gases	ngase__
Número de tesouras	ntes__
Número de pinças	npin__
Número de Hem-O-Lok	nhem__
Número de cliques	nclip__
Outros instrumentos	oinst__
Tempo de cirurgia (em minutos)	tcir__
Tempo de console (em minutos)	tcon__
Tempo de Docking (em minutos)	tdoc_

ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

SOLICITAÇÃO DE DISPENSA

CIRURGIAS ROBÓTICAS: ESTUDO DO PERFIL CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DOS PACIENTES E DA EVOLUÇÃO DOS PROCEDIMENTOS

Esta pesquisa será desenvolvida por Jenifer Immig e Marjiane Minuzzo, acadêmicas de medicina da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Passo Fundo - RS, sob orientação dos professores Ivana Loraine Lindemann, Jorge Roberto Marcante Carlotto e Eduardo Lima Tigre.

O objetivo central do estudo é descrever o perfil clínico, epidemiológico e cirúrgico dos pacientes submetidos a operações robóticas, e analisar esses procedimentos realizados com a Plataforma Da Vinci X, em um hospital de referência em Passo Fundo, localizado na região norte do Rio Grande do Sul.

Espera-se que o estudo contribua para o gerenciamento adequado da assistência hospitalar e para o manejo satisfatório dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos assistidos por robô, garantindo altas taxas de resolubilidade e sucesso. Além disso, deseja-se que o estudo fortaleça o tripé ensino, pesquisa e extensão da UFFS, bem como reforce os laços colaborativos entre a universidade e o Hospital de Clínicas de Passo Fundo.

Trata-se de um estudo quantitativo, observacional, transversal, descritivo e analítico, a ser realizado no período de agosto de 2024 a setembro de 2028 no Hospital de Clínicas de Passo Fundo - RS. A população do estudo será composta por pacientes atendidos pela equipe de cirurgia robótica do Hospital de Clínicas de Passo Fundo – RS (HCPF). A amostra será do tipo não probabilística, selecionada por conveniência, incluindo todos os pacientes atendidos no período de março de 2023 a maio de 2024, com procedimentos realizados através da Plataforma Da Vinci X, independentemente de sexo e idade. Estima-se que a amostra seja composta por 250 participantes. Os critérios de inclusão compreendem pacientes submetidos a cirurgia robótica, de 01/03/2023 a 31/05/2024, de ambos os sexos e de qualquer idade, e, portanto, não há critérios de exclusão especificados.

Posteriormente às devidas aprovações, a equipe de pesquisa solicitará a relação de pacientes, conforme critérios de seleção, ao Setor de Tecnologia da Informação do Hospital de Clínicas de Passo Fundo - RS. Após serão coletados os dados dos prontuários eletrônicos, acessados com login e senha específicos. A coleta será realizada pelas acadêmicas da equipe na biblioteca do hospital, pois trata-se de ambiente reservado e com circulação restrita de pessoas, favorecendo a preservação das informações coletadas.

Serão analisadas variáveis em relação ao perfil sociodemográfico, incluindo faixa etária, sexo, profissão, cor da pele/raça, escolaridade, estado civil, procedência e tipo de convênio; aos fatores de risco e comorbidades, através de hábitos comportamentais como tabagismo e etilismo, índice de massa corporal, hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, dislipidemias e uso contínuo de medicamentos. Ainda, os procedimentos cirúrgicos serão analisados quanto a indicação de tratamento cirúrgico, tipo de operação e especialidade médica relacionada. Complementarmente, informações hospitalares como tempo de internação, necessidade de readmissão, ocorrência de complicações, necessidade de UTI, exigência de transfusão sanguínea, conversão para cirurgia laparoscópica ou aberta e desfecho dos casos, também serão analisados, e por fim, será feito a descrição dos instrumentos utilizados em cada cirurgia e o levantamento do número médio desses (gases, tesouras, pinças, Hem-O-Lok, cliques, entre outros) e do tempo médio de cirurgia, de console do cirurgião e de Docking.

Os dados obtidos serão diretamente digitados em banco criado no software gratuito EpiData versão 3.1. Após validação, serão convertidos para análise estatística no software gratuito PSPP, versão 1.6.2. Além da estatística descritiva, para variáveis categóricas será estimada a frequência das dependentes, com intervalo de confiança de 95%, e verificada sua distribuição conforme as de exposição, através do teste de qui-quadrado de Pearson. Ainda as médias das variáveis quantitativas nos diferentes grupos serão comparadas através do teste t de student. Em ambos os testes será admitido erro α de 5%.

Após a concordância da Coordenação de Ensino e Pesquisa do Hospital de Clínicas de Passo Fundo - RS e a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFFS, o estudo será executado em conformidade com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que assegura os direitos e os deveres dos participantes; e com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), que protege os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade. Salienta-se que nenhuma etapa referente à localização dos participantes e à coleta de dados será executada antes das devidas aprovações.

As fichas de coleta de dados serão arquivadas durante cinco anos em armário localizado na sala de professores da UFFS-PF (Anexo II) e com acesso restrito à equipe de pesquisa, sob supervisão da pesquisadora responsável. Os bancos de dados e demais arquivos digitais serão armazenados, também por cinco anos, em computadores de uso pessoal da equipe de pesquisa e protegidos por login e senha individuais. Posteriormente, os documentos físicos serão fragmentados e incinerados, enquanto os materiais digitais serão excluídos permanentemente dos espaços de armazenamento.

A exposição acidental de dados de identificação dos participantes traduz-se em uma preocupação constante da equipe de pesquisa, visto que os dados serão coletados diretamente nos prontuários médicos. Para minimizar esse risco, a equipe de pesquisa realizará o manuseio seguro dos dados com ética e zelo. Assim, o acesso aos prontuários será realizado pelas acadêmicas integrantes da equipe de pesquisa, na biblioteca do hospital, ambiente este que favorece a preservação do anonimato dos participantes. Ainda, o nome dos participantes será substituído por um código específico no formulário de coleta e no banco de dados, não sendo coletado nenhum dado que permita a identificação do participante. Todavia, caso o risco se concretize, o participante será excluído da amostra e o hospital será comunicado sobre o ocorrido.

Devido à natureza do estudo, não estão previstos benefícios diretos aos participantes. Porém, de modo indireto, a população local e regional poderá ser beneficiada na medida em que os resultados podem contribuir para o gerenciamento adequado da assistência hospitalar e para o manejo satisfatório dos pacientes. Para tanto, embora não possam ser devolvidos diretamente aos participantes, os resultados serão devolvidos em forma de relatório ao hospital e divulgados para a comunidade médica, através de eventos e periódicos da área.

Portanto, a relevância do estudo abrange o processamento e a análise de informações médicas importantes para a gestão hospitalar e a estruturação do cuidado integral dos pacientes cirúrgicos. Dessa forma, a identificação do perfil clínico e epidemiológico dos pacientes submetidos à cirurgia robótica demonstra as demandas e necessidades desse público, bem como os resultados dos procedimentos. Além disso, a comparação entre diferentes períodos nessa área é válida para compreender a eficiência operacional da cirurgia robótica e aprimorar o atendimento oferecido à população. Ainda, deseja-se que o estudo fortaleça o tripé ensino, pesquisa e extensão das entidades participantes, bem como reforce os laços colaborativos entre a Universidade Federal da Fronteira Sul e o Hospital de Clínicas de Passo Fundo.

Tendo em vista que a amostra será composta por pacientes oriundos de diferentes municípios e sem vínculo permanente com a instituição hospitalar, os dados cadastrais podem estar desatualizados, o que dificulta a obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Desse modo, a equipe de pesquisa solicita a dispensa da emissão do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), com base no artigo IV.8 da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Passo Fundo, 10 de junho de 2024.

Pesquisadora Responsável
Prof.^a Dr.^a Ivana Loraine Lindemann

ANEXO C – Termo de compromisso para utilização de dados de arquivo**TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS DE ARQUIVO
(TCUDA)****CIRURGIAS ROBÓTICAS: ESTUDO DO PERFIL CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO
DOS PACIENTES E DA EVOLUÇÃO DOS PROCEDIMENTOS**

Esta pesquisa será desenvolvida por Jenifer Immig e Marjiane Minuzzo, acadêmicas de medicina da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Passo Fundo, RS, sob orientação dos professores Ivana Loraine Lindemann, Jorge Roberto Marcante Carlotto e Eduardo Lima Tigre.

A equipe de pesquisa, no âmbito do projeto intitulado “Cirurgias robóticas: estudo do perfil clínico-epidemiológico dos pacientes e análise da evolução dos procedimentos”, compromete-se com a utilização dos dados contidos no sistema de prontuários eletrônicos do Hospital de Clínicas de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, para alcançar os objetivos previstos e somente após receber a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFFS (CEP-UFFS).

Os integrantes da equipe comprometem-se ainda a manter a confidencialidade dos dados coletados nos prontuários bem como com a privacidade de seus conteúdos e o anonimato dos participantes. Além disso, declaram entender que é responsabilidade da equipe cuidar da integridade das informações e de garantir a confidencialidade dos dados e a privacidade dos indivíduos que terão suas informações acessadas. Complementarmente, a equipe é responsável por não repassar os dados coletados ou o banco de dados em sua íntegra, ou parte dele, às pessoas não envolvidas diretamente com o projeto. Por fim, comprometem-se com a guarda, cuidado e utilização das informações apenas para cumprimento dos objetivos previstos na pesquisa aqui referida.

Passo Fundo, 10 de junho de 2024.

Prof^a. Dr^a. Ivana Loraine Lindemann

Prof. Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto

Prof. Esp. Eduardo Lima Tigre

Ac. Jenifer Immig

Ac. Marjiane Minuzzo

ANEXO D – Autorização do HCPF para realização da pesquisa acadêmica**AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA ACADÊMICA HC****AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE
PESQUISA ACADÊMICA HC**

Declaro que a pesquisa **CIRURGIAS ROBÓTICAS: ESTUDO DO PERFIL CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DOS PACIENTES E ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS PROCEDIMENTOS**, conduzida pelo (a) Pesquisador (a) Acadêmico (a) **JENIFER IMMIG** e orientada pelo (a) Pesquisador (a) Docente **IVANA LORAINÉ LINDEMANN** recebeu pareceres técnicos favoráveis para sua execução nas dependências do hospital, das áreas profissionais envolvidas, da Coordenação de Ensino e Pesquisa Acadêmica e Direção do HC. Outrossim, salientamos que este estudo terá acesso aos prontuários de pacientes durante o período de 01/10/2024 a 20/12/2024, atendendo ao disposto da confidencialidade dos dados. Cabendo considerar que a aplicação da pesquisa está condicionada à aprovação de Comitê de Ética.

Passo Fundo, 19 de junho de 2024.

Nelso Silhessarenko Trevisan

2º Vice-Presidente do Hospital de Clínicas de Passo Fundo

ANEXO E – Autorização do CEP para realização da pesquisa acadêmica

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL - UFFS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CIRURGIAS ROBÓTICAS: ESTUDO DO PERFIL CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DOS PACIENTES E ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS PROCEDIMENTOS

Pesquisador: Ivana Loraine Lindemann

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 81049124.8.0000.5564

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL - UFFS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.948.770

Apresentação do Projeto:

RESUMO

A cirurgia robótica visa alcançar resultados igualmente eficazes ao de outras técnicas operatórias, entretanto com menos impacto cirúrgico. Nesse contexto, existe uma necessidade de analisar o perfil dos pacientes e as condições clínicas que apresentam, bem como detalhar os procedimentos realizados através das diferentes plataformas. Assim, este estudo objetiva descrever o perfil clínico-epidemiológico dos pacientes e analisar os procedimentos. Trata-se de uma pesquisa quantitativa, observacional, do tipo transversal, descritiva e analítica, a ser realizada de agosto de 2024 a setembro de 2028, no Hospital de Clínicas de Passo Fundo - RS. A amostra será constituída de pacientes submetidos a cirurgia robótica entre março de 2023 a maio de 2024, incluindo indivíduos de ambos os sexos, independentemente da idade, operados pela Plataforma Da Vinci X. Os dados serão coletados dos prontuários eletrônicos e abrangerão características sociodemográficas, comportamentais e de saúde, além de informações referentes ao procedimento e à evolução clínica. Além da caracterização da amostra, a estatística analítica para variáveis categóricas englobará a estimativa da frequência das dependentes, com intervalo de confiança de 95%, e a verificação da sua distribuição conforme as de exposição, através do teste de qui-quadrado de Pearson. Ainda as médias das variáveis quantitativas nos diferentes grupos serão comparadas através do teste T de student. Em ambos os testes será admitido erro tipo I de 5%. Espera-se que os pacientes sejam na

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar

Bairro: Área Rural

CEP: 89.815-899

UF: SC

Município: CHAPECO

Telefone: (49)2049-3745

E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br

Continuação do Parecer: 6.948.770

maioria adultos do sexo masculino, do norte do Rio Grande do Sul, com bom estado de saúde geral e hipertensão como principal fator de risco. Espera-se como cirurgias mais frequentes as prostatovesiculectomias, nefrectomias e linfadenectomias, principalmente em urologia e cirurgia geral. O tempo de internação esperado é de um a três dias, com readmissão inferior a 3%. As principais complicações previstas são sangramento excessivo e infecção, com taxa de conversão para cirurgia aberta inferior a 5% e alta hospitalar em 95% dos casos. Espera-se o uso de 25 instrumentos e duração média das cirurgias de 180 minutos, com tempo de console de 170 minutos.

DESENHO/METODOLOGIA

Trata-se de um estudo quantitativo, observacional, transversal, descritivo e analítico.

O estudo será realizado no Hospital de Clínicas, localizado na cidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, de agosto de 2024 a setembro de 2028. A população do presente estudo será composta por pacientes atendidos pela equipe de cirurgia robótica do Hospital de Clínicas de Passo Fundo/RS (HCPF). A amostra será do tipo não probabilística, selecionada por conveniência, incluindo todos os pacientes atendidos no período de março de 2023 a maio de 2024, com procedimentos realizados através da Plataforma Da Vinci X, independentemente de sexo e idade. Estima-se que a amostra seja composta por 250 participantes.

Após as devidas aprovações, a equipe de pesquisadores solicitará a relação de pacientes cirúrgicos operados pelo Sistema da Vinci X no período de interesse ao Setor de Tecnologia da Informação do HCPF. Para a realização do estudo, a amostra será selecionada conforme critérios de seleção (inclusão e exclusão). Os dados serão coletados de prontuários eletrônicos, acessados com login e senha específicos, disponibilizados pela instituição hospitalar. A coleta será realizada pelas acadêmicas integrantes da equipe de pesquisa, na biblioteca do local, um ambiente reservado e com circulação restrita de pessoas.

As informações coletadas estão elencadas na Ficha de coleta de dados, organizada em seis blocos conforme Apêndice A. No bloco A, serão analisadas variáveis em relação ao perfil sociodemográfico, incluindo faixa etária, sexo, profissão, cor da pele/raça, escolaridade, estado civil, procedência e tipo de convênio. No bloco B, estarão contemplados fatores de risco e comorbidades, através de hábitos comportamentais como tabagismo e etilismo, índice de massa corporal, hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, dislipidemias, outras

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar

Bairro: Área Rural

CEP: 89.815-899

UF: SC

Município: CHAPECO

Telefone: (49)2049-3745

E-mail: csp.uffs@uffs.edu.br

Continuação do Parecer: 6.948.770

comorbidades e uso contínuo de medicamentos. No bloco C, os procedimentos cirúrgicos serão analisados quanto a indicação do tratamento cirúrgico, tipo de operação e especialidade médica relacionada. No bloco D, informações hospitalares como tempo de internação, necessidade de readmissão, ocorrência de complicações, necessidade de UTI, exigência de transfusão sanguínea, conversão para cirurgia laparoscópica ou aberta e desfecho dos casos. No bloco E, será feita a descrição dos instrumentos cirúrgicos utilizados, o levantamento do número desses instrumentos em cada cirurgia (gases,

tesouras, pinças, Hem-O-Lok, cliques, entre outros) e do tempo médio de cirurgia, de console do cirurgião e de Docking.

As fichas de coleta de dados serão arquivadas durante cinco anos em armário localizado na sala de professores da UFFS-PF (Anexo II) e com acesso restrito à equipe de pesquisa, sob supervisão da pesquisadora responsável. Os bancos de dados e demais arquivos digitais serão armazenados, também por cinco anos, em computadores de uso pessoal da equipe de pesquisa e protegidos por login e senha individuais. Posteriormente, os documentos físicos serão fragmentados e incinerados, enquanto os materiais digitais serão excluídos permanentemente dos espaços de armazenamento. Portanto, a relevância do estudo abrange o processamento e a análise de informações médicas importantes para a gestão hospitalar e a estruturação do cuidado integral dos pacientes cirúrgicos. Dessa forma, a identificação do perfil clínico e epidemiológico dos pacientes submetidos à cirurgia robótica demonstra as demandas e necessidades desse público, bem como os resultados dos procedimentos. Além disso, a comparação entre diferentes períodos nessa área é válida para compreender a eficiência operacional da cirurgia robótica e aprimorar o atendimento oferecido à população. Ainda, deseja-se que o estudo fortaleça o tripé ensino, pesquisa e extensão das entidades participantes, bem como reforce os laços colaborativos entre a Universidade Federal da Fronteira Sul e o Hospital de Clínicas de Passo Fundo. Para tanto, embora não possam ser devolvidos diretamente aos participantes, os resultados serão apresentados em forma de relatório ao hospital e divulgados para a comunidade médica, através de eventos na área

Objetivo da Pesquisa:

HIPÓTESES

Espera-se encontrar bom estado de saúde geral, hipertensão arterial sistêmica como principal fator de risco, predomínio de adultos, do sexo masculino, com escolaridade, cor de pele e

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar

Bairro: Área Rural

CEP: 89.815-899

UF: SC

Município: CHAPECÓ

Telefone: (49)2049-3745

E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br

Continuação do Parecer: 6.948.770

estado civil variados e com procedência da região norte do estado do Rio Grande do Sul. Acredita-se que as cirurgias mais realizadas são as prostatovesiculectomias, nefrectomias e linfadenectomias, devido a neoplasias, e as áreas mais frequentes são a urologia e cirurgia geral. Espera-se encontrar um total de 25 instrumentos cirúrgicos utilizados, incluindo gases, tesouras, pinças, bisturis, grampos, cliques e outros. Acredita-se que o tempo médio de duração de uma cirurgia seja de aproximadamente 180 minutos, com um período de console de

cerca de 170 minutos e um tempo de Docking em torno de 5 minutos. Presume-se que a principal complicação intraoperatória é o sangramento excessivo e pós-operatória é a infecção hospitalar. Quanto à necessidade de UTI supõe-se uma taxa inferior a 3% e em relação a exigência de transfusão sanguínea espera-se que ela aconteça em 6%. No que concerne a taxa de conversão para cirurgia laparoscópica ou aberta, espera-se encontrar valores inferiores a 5% nas duas modalidades e quanto aos desfechos clínicos a alta hospitalar deve ser a mais frequente, com taxa de aproximadamente 95%. Espera-se uma estadia hospitalar variando de um a três dias. Em relação a taxa de readmissão hospitalar, espera-se valores menores que 3%. Deseja-se encontrar mudanças e melhorias no contraste entre os períodos, a fim de observar uma curva de aprendizado crescente com o decorrer das cirurgias realizadas.

OBJETIVO PRIMÁRIO

Descrever o perfil clínico, epidemiológico e cirúrgico dos pacientes submetidos a operações robóticas, e analisar esses procedimentos realizados com a Plataforma Da Vinci X, em um hospital de referência em Passo Fundo, localizado na região norte do Rio Grande do Sul.

OBJETIVO SECUNDÁRIO

Delinear características sociodemográficas, de saúde e de hábitos de vida dos pacientes submetidos à cirurgia robótica.

Identificar as cirurgias robóticas mais realizadas, caracterizando as operações quanto à indicação do tratamento cirúrgico, tipo de procedimento e especialidade médica relacionada.

Listar os instrumentos cirúrgicos utilizados durante as cirurgias robóticas e definir o número médio desses, englobando gases, tesouras, pinças, Hem-O-Lok, cliques e outros.

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar

Bairro: Área Rural

CEP: 89.815-899

UF: SC

Município: CHAPECO

Telefone: (49)2049-3745

E-mail: ccp.uffs@uffs.edu.br

Continuação do Parecer: 6.948.770

Identificar o tempo médio de duração das cirurgias, o período que o cirurgião opera no console durante os procedimentos cirúrgicos e o tempo de Docking. Identificar as principais complicações intraoperatórias e pós-operatórias, necessidade de UTI, exigência de transfusão sanguínea, conversão para cirurgia laparoscópica ou aberta e os desfechos clínicos, relacionadas às cirurgias robóticas.

Verificar o período de internação hospitalar e calcular a taxa de readmissão hospitalar após operações robóticas.

Comparar diferentes períodos da cirurgia robótica em relação a mudanças e melhorias, a fim de verificar a existência de uma curva de aprendizado e quais suas características

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS

A exposição acidental de dados de identificação dos participantes traduz-se em uma preocupação constante da equipe de pesquisa, visto que os dados serão coletados diretamente nos prontuários médicos. Para minimizar esse risco, a equipe de pesquisa realizará o manuseio seguro dos dados com ética e zelo. Assim, o acesso aos prontuários será realizado pelas acadêmicas integrantes da equipe de pesquisa, na biblioteca do hospital, ambiente este que favorece a preservação do anonimato dos participantes. Ainda, o nome dos participantes será substituído por um código específico no formulário de coleta e no banco de dados, não sendo coletado nenhum dado que permita a identificação do participante. Todavia, caso o risco se concretize, o participante será excluído da amostra e o hospital será comunicado sobre o ocorrido.

BENEFÍCIOS

Devido à natureza do estudo, não estão previstos benefícios diretos aos participantes. Porém, indiretamente, a população local e regional poderá ser beneficiada uma vez que os resultados podem contribuir para o gerenciamento adequado da assistência hospitalar e para o manejo satisfatório dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos robóticos

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar

Bairro: Área Rural

CEP: 89.815-899

UF: SC

Município: CHAPECO

Telefone: (49)2049-3745

E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL - UFFS



Continuação do Parecer: 8.948.770

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

CRITÉRIO DE INCLUSÃO

Pacientes submetidos a cirurgia robótica no Hospital de Clínicas de Passo Fundo, RS, de 01/03/2023 a 30/04/2024, de ambos os sexos e de qualquer idade.

CRITÉRIO DE EXCLUSÃO

Não há.

DESFECHO PRIMÁRIO

Contribuição para o gerenciamento adequado da assistência hospitalar e para o manejo satisfatório dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos robóticos e para o fortalecimento do tripé ensino, pesquisa e extensão da UFFS, bem como dos laços colaborativos entre a universidade e o Hospital de Clínicas de Passo Fundo.

CRONOGRAMA

OK

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

FOLHA DE ROSTO

OK

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) SOLICITAÇÃO DE DISPENSA

OK

TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS DE ARQUIVO (TCUDA)

OK

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar

Bairro: Área Rural

CEP: 89.815-899

UF: SC

Município: CHAPECO

Telefone: (49)2049-3745

E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL - UFFS



Continuação do Parecer: 6.948.770

TERMO DE CIÊNCIA E CONCORDÂNCIA

OK

ROTEIRO DE ENTREVISTA OU QUESTIONÁRIO

OK

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências e/ou inadequações éticas, baseando-se nas Resoluções 466/2012 e 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde, e demais normativas complementares. Logo, uma vez que foram procedidas pelo/a pesquisador/a responsável todas as correções apontadas pelo parecer consubstanciado, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal da Fronteira Sul (CEP/UFFS) julga o protocolo de pesquisa adequado para, a partir da data deste novo parecer consubstanciado, agora de APROVAÇÃO, iniciar as etapas de coleta de dados e/ou qualquer outra que pressuponha contato com os/as participantes.

Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado (a) Pesquisador(a)

A partir desse momento o CEP passa a ser corresponsável, em termos éticos, do seu projeto de pesquisa – vide artigo X.3.9. da Resolução 466 de 12/12/2012.

Fique atento(a) para as suas obrigações junto a este CEP ao longo da realização da sua pesquisa. Tenha em mente a Resolução CNS 466 de 12/12/2012, a Norma Operacional CNS 001/2013 e o Capítulo III da Resolução CNS 251/1997. A página do CEP/UFFS apresenta alguns pontos no documento "Deveres do Pesquisador".

Lembre-se que:

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar

Bairro: Área Rural

CEP: 89.815-899

UF: SC

Município: CHAPECO

Telefone: (49)2049-3745

E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL - UFFS



Continuação do Parecer: 6.948.770

1. No prazo máximo de 6 meses, a contar da emissão deste parecer consubstanciado, deverá ser enviado um relatório parcial a este CEP (via NOTIFICAÇÃO, na Plataforma Brasil) referindo em que fase do projeto a pesquisa se encontra. Veja modelo na página do CEP/UFFS. Um novo relatório parcial deverá ser enviado a cada 6 meses, até que seja enviado o relatório final.
2. Qualquer alteração que ocorra no decorrer da execução do seu projeto e que não tenha sido prevista deve ser imediatamente comunicada ao CEP por meio de EMENDA, na Plataforma Brasil. O não cumprimento desta determinação acarretará na suspensão ética do seu projeto.
3. Ao final da pesquisa deverá ser encaminhado o relatório final por meio de NOTIFICAÇÃO, na Plataforma Brasil. Deverá ser anexado comprovação de publicização dos resultados. Veja modelo na página do CEP/UFFS.

Em caso de dúvida:

Contate o CEP/UFFS: (49) 2049-3745 (8:00 às 12:00 e 14:00 às 17:00) ou cep.uffs@uffs.edu.br;

Contate a Plataforma Brasil pelo telefone 136, opção 8 e opção 9, solicitando ao atendente suporte Plataforma Brasil das 08h às 20h, de segunda a sexta;

Contate a "central de suporte" da Plataforma Brasil, clicando no ícone no canto superior direito da página eletrônica da Plataforma Brasil. O atendimento é online.

Boa pesquisa!

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2384156.pdf	26/06/2024 14:06:37		Aceito
Outros	Ciencia_concordancia.pdf	26/06/2024 14:04:52	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
Outros	ApendiceC_TCUDA.pdf	26/06/2024 14:04:03	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ApendiceB_dispensa_TCLE.pdf	26/06/2024 14:03:32	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
Outros	ApendiceA_ficha_coleta.pdf	26/06/2024 14:03:11	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	projeto.pdf	26/06/2024 14:02:48	Ivana Loraine Lindemann	Aceito

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar

Bairro: Área Rural

CEP: 89.815-899

UF: SC

Município: CHAPECÓ

Telefone: (49)2049-3745

E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL - UFFS



Continuação do Parecer: 6.948.770

Investigador	projeto.pdf	26/06/2024 14:02:46	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_assinada.pdf	26/06/2024 14:02:30	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2384156.pdf	26/06/2024 11:24:54		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ApendiceB_dispensa_TCLE.pdf	26/06/2024 11:20:37	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
Outros	ApendiceC_TCUDA.pdf	26/06/2024 11:20:25	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
Outros	ApendiceA_ficha_coleta.pdf	26/06/2024 11:19:26	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	26/06/2024 11:18:36	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2384156.pdf	21/06/2024 19:08:34		Aceito
Outros	Ciencia_concordancia.pdf	21/06/2024 19:08:21	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_assinada.pdf	14/06/2024 13:36:31	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_assinada.pdf	14/06/2024 13:36:31	Ivana Loraine Lindemann	Recusad o
Outros	ApendiceC_TCUDA.pdf	14/06/2024 10:43:14	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
Outros	ApendiceC_TCUDA.pdf	14/06/2024 10:43:14	Ivana Loraine Lindemann	Recusad o
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ApendiceB_dispensa_TCLE.pdf	14/06/2024 10:42:49	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ApendiceB_dispensa_TCLE.pdf	14/06/2024 10:42:49	Ivana Loraine Lindemann	Recusad o
Outros	ApendiceA_ficha_coleta.pdf	14/06/2024 10:41:53	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
Outros	ApendiceA_ficha_coleta.pdf	14/06/2024 10:41:53	Ivana Loraine Lindemann	Recusad o
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	14/06/2024 10:41:26	Ivana Loraine Lindemann	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	14/06/2024 10:41:26	Ivana Loraine Lindemann	Recusad o

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar

Bairro: Área Rural

CEP: 89.815-899

UF: SC

Município: CHAPECO

Telefone: (49)2049-3745

E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL - UFFS



Continuação do Parecer: 6.048.770:

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CHAPECO, 15 de Julho de 2024

Assinado por:

**Renata dos Santos Rabello
(Coordenador(a))**

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar

Bairro: Área Rural

CEP: 89.815-899

UF: SC

Município: CHAPECO

Telefone: (49)2049-3745

E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br

ANEXO F – Ficha de coleta de dados após alterações

FICHA DE COLETA DE DADOS

CIRURGIAS ROBÓTICAS	
ESTUDO DO PERFIL CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DOS PACIENTES E ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS PROCEDIMENTOS	
Pesquisadora responsável: Profª. Drª. Ivana Loraine Lindemann (UFFS) E-mail: ivana.lindemann@uffs.edu.br Pesquisadores colaboradores: Prof. Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto E-mail: jorge.carlotto@uffs.edu.br Prof. Esp. Eduardo Lima Tigre E-mail: eduardo.tigre@uffs.edu.br Acadêmicas envolvidas: Jenifer Immig. E-mail: jeniferimmig7@gmail.com Marjiane Minuzzo. E-mail: marjianeminuzzo2@gmail.com	
Número do questionário:	nques _____
BLOCO A: DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS	
Código do paciente	cp _ _ _
Sexo (1) Masculino (2) Feminino	sex _
Idade (em anos)	ida _ _
Cor/raça (1) Branca (2) Parda (3) Negra (4) Outra	cor _
Estado civil (1) Casado (2) Viúvo (3) Solteiro (4) Divorciado (5) Outro	estciv _
Procedência (1) Passo Fundo (2) Outras cidades RS (3) Cidades de SC (4) Outra	proc_
Escolaridade (1) Ensino Fundamental (2) Ensino Médio (3) Ensino Superior (4) Analfabeto (9) Não informado	esco _
Profissão	prof_
Tipo de convênio (1) Particular (2) SUS (3) Saúde Suplementar (9) Não informado	conv_

BLOCO B: FATORES DE RISCO E COMORBIDADES	
Tabagismo (1) Sim (2) Não	tab_
Etilismo (1) Sim (2) Não	et_
Peso (em kg)	pe____
Altura (em cm)	alt____
IMC	imc____,
Hipertensão Arterial Sistêmica (1) Sim (2) Não	has_
Diabetes Mellitus tipo 1 (1) Sim (2) Não	dm1_
Diabetes Mellitus tipo 2 (1) Sim (2) Não	dm2_
Dislipidemia (1) Sim (2) Não	disl_
Outras comorbidades	ocom_
Uso contínuo de algum medicamento? (1) Sim (2) Não	muc_
BLOCO C: CIRURGIAS ROBÓTICAS	
Indicação do Tratamento Cirúrgico	ind_
Cirurgia (s) realizada (s) (1) Colectomia (2) Colectomia (3) Colostomia (4) Cirurgia de hérnia de hiato (5) Gastroplastia (6) Gastrectomia (7) Hepatectomia (8) Herniorrafias (diafragmática, epigástrica, inguinal, umbilical) (9) Histerectomia total (10) Linfadenectomia pélvica (11) Linfadenectomia retroperitoneal (12) Mastectomia (13) Nefrectomia parcial (14) Nefrectomia total (15) Pancreatectomia (16) Prostatectomia radical	tipo_

(17) Segmentectomia pulmonar (18) Retossigmoidectomia (19) Outras	
Número de cirurgia (s) realizada (s) na mesma intervenção	ncir__
Especialidade médica (1) Cirurgia geral (2) Cirurgia torácica (3) Urologia (4) Coloproctologia (5) Ginecologia (6) Outras	esp__
BLOCO D: RELATOS HOSPITALARES	
Data da internação	int_/_/_
Data da cirurgia	dcir_/_/_
Data de alta	alta_/_/_
Dias de internação	dias__
Reinternação? (1) Sim (2) Não	reint__
Se sim, qual o motivo da reinternação?	mreint__
Se sim, quantos dias após a alta ocorreu a reinternação?	dreint__
Complicação intraoperatória? (1) Sim (2) Não	cintra__
Se sim, qual ou quais?	compi__
Complicação pós-operatória? (1) Sim (2) Não	cpos__
Se sim, qual ou quais?	compp__
Necessidade de UTI? (1) Sim (2) Não	uti__
Se sim, qual o tempo que permaneceu na UTI? (em horas)	utih_____
Necessidade de Transfusão Sanguínea? (1) Sim (2) Não	ts__

Se sim, quantos concentrados de hemácias?	hem___
Conversão para cirurgia laparoscópica? (1) Sim (2) Não	lap_
Conversão para cirurgia aberta? (1) Sim (2) Não	aber_
Desfecho (1) Alta hospitalar (2) Óbito (3) Transferência	desf_
BLOCO E: INSTRUMENTOS CIRÚRGICOS	
Número de tesouras	ntes___
Número de pinças	npin___
Número de Hem-O-Lok	nhem___
Número de outros cliques	nclip___
Número de Acessório de cobertura de ponta	nacp___
Número de Capa do braço	ncb___
Número de Capa do quarto braço	ncqb___
Número de Porta agulha	nagu___
Número de Obturador	nobt___
Número de Vedante	nved___
Número de Gancho de Cauterização Permanente	ngcp___
Número total de instrumentos e materiais	ninst___
Tempo de cirurgia (em minutos)	tcir___
Tempo de console (em minutos)	tcon___
Tempo de Docking (em minutos)	tdoc_

2.2. RELATÓRIO DE PESQUISA

2.2.1. Apresentação

O presente projeto de pesquisa, intitulado “Comparação de eras da cirurgia robótica no Hospital de Clínicas de Passo Fundo – RS” possui como objetivo contrastar dois períodos da cirurgia robótica em relação a mudanças e melhorias em um hospital de referência do norte do Rio Grande do Sul, no período de março de 2023 a maio de 2024.

2.2.2. Apreciação

O projeto do TC foi redigido ao longo do componente curricular denominado Trabalho de Curso I no primeiro semestre de 2024, sob a orientação do Prof. Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto e coorientação da Prof^a. Dr^a. Ivana Loraine Lindemann e do Prof. Esp. Eduardo Lima Tigre, como parte de uma pesquisa maior intitulada “Cirurgias robóticas: estudo do perfil clínico-epidemiológico dos pacientes e análise da evolução dos procedimentos”.

O protocolo de estudo da referida pesquisa, de cuja equipe fazem parte os mesmos pesquisadores, foi organizado em paralelo no mesmo período. Após ser finalizado, o protocolo foi encaminhado no dia 10 de junho de 2024 para análise da Coordenação de Ensino e Pesquisa Acadêmica do HCPF, recebendo a aprovação em 21 de junho de 2024 mediante a Autorização para realização de pesquisa acadêmica (Anexo D).

Após a concordância da instituição, o projeto foi submetido à Plataforma Brasil para apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal da Fronteira Sul (CEP-UFFS) em 26 de junho de 2024, sendo aprovado mediante autorização para realização de pesquisa acadêmica em 15 de julho de 2024 (Anexo E), permitindo assim, a execução da pesquisa.

2.2.3. Preparativos

Após aprovação pelo CEP-UFFS, os preparativos para a execução do estudo foram iniciados. Primeiramente, após atenta revisão da ficha de coleta, foi criado o banco de dados no software gratuito EpiData versão 3.1 para posterior digitação e validação destes. Em seguida, tendo em vista que a subamostra de pacientes que realizaram cirurgia robótica é a população-alvo deste TC, foi solicitada ao setor de tecnologia e informação do HCPF a relação de pacientes hospitalizados e submetidos à cirurgia assistida por robô no período de março de 2023 a maio de 2024, por ordem cronológica. Os critérios de inclusão previstos contemplam ambos os sexos, independentemente da idade. Não havia

critérios de exclusão especificados. A partir da referida lista, foram incluídos na amostra todos os pacientes que atenderam aos critérios de seleção, totalizando 313 pacientes, caracterizando uma amostragem não probabilística.

Após, foi realizada uma revisão da ficha de coleta de dados e impressas 313 cópias, sendo os dados coletados em papel para posterior digitação e validação no *software* gratuito EpiData, versão 3.1.

Por fim, antes do início da coleta dos dados, as autoras do projeto de pesquisa do qual esse TC faz parte foram ao setor de pesquisas do HCPF em 05 de agosto de 2024 para criar o login e a senha próprios para o acesso aos sistemas do hospital.

2.2.4. Coleta de dados

De posse da listagem dos pacientes do estudo, foi iniciada a coleta de dados em 07 de agosto de 2024, com término em 08 de novembro de 2024. Os dados foram coletados de prontuários eletrônicos, acessados com login e senha específicos já disponibilizados anteriormente pelo HCPF e transcritos em fichas de coleta de dados. A coleta foi realizada pela autora deste estudo, juntamente com outra pesquisadora do projeto maior, do qual esse TC faz parte, em ambiente reservado e com circulação restrita de pessoas, no setor de ensino e pesquisa da instituição hospitalar.

A coleta de dados abrangeu informações referentes a realização da cirurgia, materiais utilizados durante o procedimento e evolução do paciente após a cirurgia. Para a coleta foram utilizados os prontuários eletrônicos dos pacientes, o sistema eletrônico de cadastro das cirurgias e as fichas de registro físicas dos procedimentos robóticos.

O instrumento de coleta de dados previamente elaborado teve algumas alterações, conforme apresentado no Anexo F. As que se referem a este projeto de pesquisa incluem, no Bloco C, a especificação do nome da cirurgia realizada, a quantidade de procedimentos feitos em uma mesma intervenção e a especificação da especialidade médica. No bloco D, foi incluído a data da cirurgia realizada, o motivo da reinternação, quantos dias após a alta ocorreu a reinternação, as complicações da cirurgia foram divididas em complicações intraoperatórias e pós-operatórias, incluiu-se também tempo que permaneceu na UTI (em minutos) e transferência como opção de desfecho. No bloco E, foram especificados e quantificados os instrumentos e materiais robóticos utilizados nas cirurgias. As alterações foram feitas para uma melhor organização dos dados e para uma análise mais adequada ao comparar variáveis entre as duas eras.

Durante a coleta de dados, não foi possível obter informações sobre o tempo de docking, uma vez que, na maioria dos registros hospitalares, essa informação não estava disponível. Embora o tempo de docking seja uma variável importante para a análise da eficiência e evolução das cirurgias robóticas, a falta desse dado nos prontuários eletrônicos limitou a inclusão dessa variável no estudo.

2.2.5. Processamento e análise dos dados

O processamento e a análise de dados ocorreram entre novembro e dezembro de 2024. Após conferência e codificação das fichas de coleta, os dados obtidos foram duplamente digitados em banco criado no *software* gratuito EpiData versão 3.1. Após validação, foram convertidos para análise estatística no *software* gratuito PSPP, versão 1.6.2. De acordo com a sequência de cirurgias realizadas, em ordem cronológica, os pacientes que fizeram cirurgia até o procedimento de número 156 fizeram parte da Era 1 e os que foram submetidos a cirurgia robótica após esse corte foram pertencentes a Era 2. Após a coleta das variáveis e a divisão em Era 1 e Era 2, os dados foram comparados de forma sistemática entre os participantes de cada era. O propósito foi detectar eventuais variações ao longo do tempo, especialmente no que se refere ao número de instrumentos, duração da cirurgia, número de complicações intraoperatórias e pós-operatórias e outras métricas pertinentes. Na análise comparativa entre as variáveis quantitativas foi empregado o teste t de *student* e, entre as categóricas, o teste do Qui-quadrado de Pearson, admitindo-se 5% de erro tipo 1. A partir do processamento de dados optou-se pela redação de um trabalho descritivo e analítico.

2.2.6. Resultados

A comparação entre as duas eras da cirurgia robótica foi executada e estruturada para divulgação em forma de artigo científico. O artigo intitulado “Comparação de eras da cirurgia robótica em um hospital terciário”, após aprovação pela banca examinadora do TC, será traduzido e submetido a revista *Journal of the Brazilian College of Surgeons* - Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, organizada pelo Colégio Brasileiro de Cirurgiões (CBC), redigido de acordo com as normas de publicação disponíveis em <https://revistadocbc.org.br/instrucoes-aos-autores>.

3. ARTIGO CIENTÍFICO

COMPARAÇÃO DE ERAS DA CIRURGIA ROBÓTICA EM UM HOSPITAL TERCIÁRIO

MARJIANE MINUZZO¹, IVANA LORAINÉ LINDEMANN², EDUARDO LIMA
TIGRE³, JORGE ROBERTO MARCANTE CARLOTTO⁴

¹Universidade Federal da Fronteira Sul, discente do curso de medicina, Passo Fundo -
RS, 99010-121, Brasil, marjianeminuzzo2@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0000-2492-5030>

²Universidade Federal da Fronteira Sul, docente do curso de medicina, Passo Fundo -
RS, 99010-121, Brasil, ivana.lindemann@uffs.edu.br, <https://orcid.org/0000-0002-6222-9746>

³Universidade Federal da Fronteira Sul, docente do curso de medicina, Passo Fundo -
RS, 99010-121, Brasil, eduardo.tigre@uffs.edu.br, <https://orcid.org/0000-0002-7781-2416>

⁴Universidade Federal da Fronteira Sul, docente do curso de medicina, Passo Fundo -
RS, 99010-121, Brasil, jorge.carlotto@uffs.edu.br, <https://orcid.org/0000-0001-5769-6123>

RESUMO

Introdução: A cirurgia robótica tem se destacado pelas suas vantagens em relação às técnicas convencionais, embora sua adaptação ainda precise ser melhor compreendida. Este estudo objetiva analisar a evolução dos resultados clínicos e o impacto da experiência acumulada ao longo do tempo, comparando diferentes eras da cirurgia robótica em um hospital terciário. **Métodos:** Estudo transversal realizado no Hospital de Clínicas de Passo Fundo (RS), com pacientes submetidos à cirurgia robótica entre março de 2023 e maio de 2024. Foram coletados dados sobre características da cirurgia, complicações, necessidade de internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), transfusão sanguínea, utilização de instrumentos e desfechos. Os pacientes foram divididos em duas eras com base na sequência cronológica dos procedimentos, e a análise estatística foi realizada com testes T de *Student* e Qui-quadrado. **Resultados:** Foram realizadas 313 cirurgias robóticas, distribuídas entre a Era 1 (157 cirurgias) e a Era 2 (156 cirurgias). A prostatectomia radical foi o procedimento mais frequente em ambas as eras. O tempo médio de permanência na UTI reduziu significativamente ($26,26 \pm 30,6h$ para $13,54 \pm 29,5h$). Além disso, houve redução significativa no tempo de cirurgia (de $293 \pm 112,9$ para $268 \pm 96,1$ minutos), e o número de instrumentos usados permaneceu constante. As complicações pós-operatórias diminuíram de 7% para 6,4%, e a taxa de conversão para cirurgia aberta se manteve baixa em ambas as eras. **Conclusão:** A experiência acumulada ao longo do tempo contribuiu para melhorias nos desfechos clínicos e operacionais, reforçando a segurança e eficácia da cirurgia robótica.

Palavras-chave: Cirurgia Geral; Hospitais; Pacientes; Procedimentos Cirúrgicos Robóticos; Robótica.

ABSTRACT

Introduction: Robotic surgery has gained prominence due to its advantages over conventional techniques, although its adaptation still requires a deeper understanding. This study aims to analyze the evolution of clinical outcomes and the impact of accumulated experience over time by comparing different eras of robotic surgery in a tertiary care hospital. **Methods:** This is a quantitative, observational, cross-sectional study conducted at the Hospital de Clínicas de Passo Fundo (RS), including patients who underwent robotic surgery between March 2023 and May 2024. Data were collected on surgical characteristics, complications, ICU admission, need for blood transfusion, and clinical outcomes. Patients were divided into two eras based on the chronological sequence of procedures, and statistical analysis was performed using Student's t-test and the Chi-square test. **Results:** A total of 313 robotic surgeries were performed, distributed between Era 1 (157 surgeries) and Era 2 (156 surgeries). Radical prostatectomy was the most frequent procedure in both periods. The average ICU stay was significantly reduced (26.26 ± 30.6 h to 13.54 ± 29.5 h). In addition, a significant reduction in operative time was observed (from 293 ± 112.9 to 268 ± 96.1 minutes), while the number of instruments used remained constant. Postoperative complications decreased from 7% to 6.4%, and the conversion rate to open surgery remained low. **Conclusion:** The accumulation of experience over time contributed to improvements in both clinical and operational outcomes, reinforcing the safety and effectiveness of robotic surgery.

Keywords: General Surgery; Hospitals; Patients; Robotic Surgical Procedures; Robotics.

INTRODUÇÃO

A cirurgia robótica tem revolucionado a prática médica ao oferecer uma abordagem minimamente invasiva e altamente precisa para uma ampla gama de procedimentos em diversas especialidades médicas. Nos últimos anos, a assistência robótica em cirurgia tem emergido como uma abordagem padrão em um número crescente de intervenções, consolidando-se como a técnica preferida em muitos centros de saúde ao redor do mundo¹.

O *Da Vinci Surgical System*, desenvolvido pela *Intuitive Surgical*, é o sistema robótico mais utilizado mundialmente, composto por console cirúrgico, visualização 3D em alta definição e braços robóticos articulados. Sua manipulação permite movimentos precisos que simulam o pulso humano, com supressão de tremores e ergonomia aprimorada, reduzindo o esforço físico do cirurgião^{2,3}. Do ponto de vista clínico, a cirurgia robótica proporciona benefícios como incisões menores, menor perda sanguínea, recuperação mais rápida, menor tempo de internação e redução de complicações, configurando-se como uma alternativa terapêutica segura e eficaz. No entanto, o alto custo do equipamento ainda representa um desafio à sua ampla adoção^{3,4,5}.

Diante do exposto, a cirurgia robótica tem se consolidado como uma abordagem inovadora e promissora na área médica. Embora diversos estudos tenham documentado os benefícios da utilização do robô em comparação com outras técnicas minimamente invasivas, poucos se dedicaram a analisar a evolução dos resultados clínicos e o impacto da experiência acumulada ao longo do tempo. Nesse contexto, torna-se evidente a relevância de contrastar o período inicial com o período subsequente de realização de cirurgias robóticas com o uso da plataforma *Da Vinci X* em um hospital de referência do norte do Rio Grande do Sul, a fim de identificar padrões de evolução e potenciais áreas de aprimoramento.

MÉTODOS

Este é um estudo transversal realizado no Hospital de Clínicas de Passo Fundo, RS, com pacientes submetidos à cirurgia robótica pela Plataforma Da Vinci X entre março de 2023 e maio de 2024. Foram extraídos dados dos prontuários eletrônicos e registros hospitalares, incluindo características da cirurgia, especialidade, indicação, quantidade de procedimentos por intervenção, complicações intra e pós-operatórias, necessidade de UTI, transfusão sanguínea, tempo de internação e readmissão hospitalar. Também foram coletados dados sobre a execução da cirurgia, como instrumentos utilizados, tempo de cirurgia, tempo de console, conversão para laparoscopia ou cirurgia aberta, e desfecho.

Para realizar o contraste entre as variáveis da Era 1 e da Era 2, os pacientes foram divididos de acordo com a sequência cronológica das cirurgias realizadas. A divisão foi feita pela metade do total de procedimentos, de modo que os pacientes submetidos a cirurgia na primeira metade do período foram alocados na Era 1, enquanto aqueles que realizaram a cirurgia robótica após esse ponto foram classificados na Era 2.

Após a coleta das variáveis mencionadas e a divisão em Era 1 e Era 2, na análise estatística os dados foram comparados de forma sistemática entre os participantes de cada era. Para isso, foram calculadas as médias com desvio padrão das variáveis quantitativas e as frequências absolutas (n) e relativas (%) das variáveis categóricas. Na análise comparativa entre variáveis quantitativas foi empregado o teste t de *student* e, entre as categóricas, o teste do Qui-quadrado de Pearson, admitindo-se 5% de erro tipo 1. Este estudo foi realizado mediante aprovação ética (parecer de número 6.948.770).

RESULTADOS

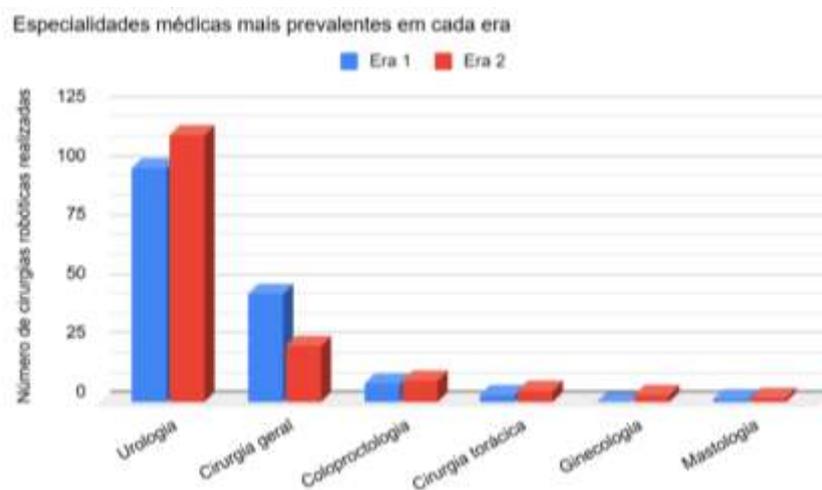
Durante o período analisado, foram realizadas 313 cirurgias robóticas, sendo que na Era 1 foram incluídas as primeiras 157, realizadas entre março e 20 novembro de 2023,

e na Era 2, os 156 procedimentos subsequentes, efetivados entre 20 de novembro de 2023 e maio de 2024.

A prostatectomia radical foi o procedimento mais prevalente em ambas as eras, representando 48,8% das cirurgias na primeira e aumentando para 57,7% na segunda. Outras cirurgias frequentes abrangeram a nefrectomia parcial, com percentuais próximos entre as eras (8,3% e 7,1% respectivamente), e a cirurgia para correção de hérnia de hiato (6,4% na Era 1 e 5,8% na Era 2). Observou-se uma redução na frequência de hepatectomias (de 4,5% para 1,9%) e herniorrafias (de 3,2% para 1,3%), e o surgimento de histerectomias totais somente na Era 2 (1,9%).

Na análise das principais especialidades, pode ser observado na Figura 1 que a urologia foi a especialidade mais predominante em ambas as eras, com participação em 63,1% dos procedimentos da Era 1 e aumentando essa presença para 72,4% na Era 2. A cirurgia geral apresentou uma redução significativa de 29,3% para 15,4% entre as duas eras. Por outro lado, houve um aumento nas intervenções envolvendo a cirurgia torácica (1,9% para 3,2%) e a mastologia (0,6% para 1,3). Além disso, a ginecologia apareceu somente na Era 2 (1,9%) e a coloproctologia manteve-se estável entre as eras.

Figura 1. Especialidade médica utilizada nas cirurgias robóticas realizadas no Hospital de Clínicas de Passo Fundo, RS, 2023-2024 (n=313).



Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

No que se refere ao número de procedimentos realizados em uma mesma intervenção cirúrgica, identificou-se que a maior parte das cirurgias em ambas as eras consistiu em apenas um procedimento, correspondendo a 68,15% na Era 1 e aumentando para 78,85% na Era 2.

Em relação às complicações e a necessidade de cuidados intensivos nas cirurgias robóticas realizadas, conforme a Tabela 1, observou-se um leve aumento na taxa de complicações intraoperatórias, que passou de 1,9% na Era 1 para 2,6% na Era 2, sendo pequeno sangramento a complicação mais comum nas duas eras, representando 66,6% na primeira e 100% na segunda. No entanto, a frequência de complicações pós-operatórias apresentou diminuição, caindo de 7% para 6,4%, sendo Insuficiência Renal Aguda a mais frequente na Era 1 (21,4%) e Íleo Adinâmico a de maior destaque na Era 2 (22,7%). Quanto à necessidade de transfusão sanguínea, a taxa permaneceu constante e o número predominante de concentrados de hemácias sendo 2 em ambos os períodos. Em relação à reinternação, a taxa diminuiu de 4,5% para 2,6%, com as principais causas variando entre as eras, na primeira o motivo mais frequente foi sangramento em dreno abdominal (40%) e na segunda, infecção do trato urinário (50%).

Tabela 1. Descrições hospitalares das cirurgias robóticas realizadas no Hospital de Clínicas de Passo Fundo, RS, 2023-2024 (n=313).

	Complicação intraoperatória		Complicação pós-operatória		Unidade de Terapia Intensiva		Transfusão Sanguínea		Reinternação	
	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p
Era 1	3 (1,9)	0,696	11 (7,0)	0,833	36 (22,9)	< 0,001	4 (2,5)	0,993	7 (4,5)	0,363
Era 2	4 (2,6)		10 (6,4)		70 (44,9)		4 (2,6)		4 (2,6)	

Valor de p de acordo com o Teste do Qui-quadrado de Pearson

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Quanto à necessidade de Unidade de Terapia Intensiva (UTI), as informações da Tabela 1 e da Tabela 2 se complementam. Identificou-se que na Era 1, 22,9% dos pacientes necessitaram de cuidados intensivos, enquanto na Era 2, essa taxa aumentou

para 44,9% ($p < 0,001$). Entretanto, o tempo médio de permanência na UTI apresentou uma redução significativa, passando de $26,26 \pm 30,6$ horas para $13,54 \pm 29,5$ horas ($p = 0,043$) na comparação entre os períodos.

Em relação as métricas de tempo e recursos utilizados nas cirurgias assistidas por robô analisadas, observou-se, conforme a Tabela 2, uma redução no tempo de internação total, com uma média de $3,31 \pm 2,3$ dias na Era 1 e $3,12 \pm 2,2$ dias na Era 2. O tempo de cirurgia mostrou uma redução estatisticamente significativa, passando de $293 \pm 112,9$ minutos na primeira era para $268 \pm 96,1$ minutos na segunda ($p = 0,037$), sugerindo maior eficiência nas intervenções. O tempo de console também apresentou diminuição, sendo $203 \pm 97,5$ minutos no primeiro período e $188 \pm 81,1$ minutos no segundo. Por fim, o número total de instrumentos utilizados se manteve estável em ambas as eras, com $31,9 \pm 14,4$ instrumentos na Era 1 e $31,4 \pm 13,2$ na Era 2.

Tabela 2. Métricas de tempo e recursos utilizados nas cirurgias robóticas realizadas no Hospital de Clínicas de Passo Fundo, RS, 2023-2024 (n=313).

	Tempo de internação (dias)		Tempo de UTI (horas)		Tempo de cirurgia (minutos)		Tempo de console (minutos)		Total de instrumentos	
	n	p	n	P	n	p	n	p	N	p
Era 1	$3,31 \pm 2,3$	0,472	$26,26 \pm 30,6$	0,043	$293 \pm 112,9$	0,037	$203 \pm 97,5$	0,129	$31,9 \pm 14,4$	0,750
Era 2	$3,12 \pm 2,2$		$13,54 \pm 29,5$		$268 \pm 96,1$		$188 \pm 81,1$		$31,4 \pm 13,2$	

Valor de p de acordo com o Teste T de student

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Os desfechos das cirurgias robóticas evidenciaram resultados positivos nas duas eras analisadas, embora sem diferença estatisticamente significativa nas comparações realizadas. Em relação à conversão para outras técnicas operatórias, a taxa de conversão para cirurgia aberta foi baixa, reduzindo de 1,27% na Era 1 para 0,64% na Era 2. Quanto aos desfechos hospitalares, a alta hospitalar foi a mais frequente em ambas as eras, apresentando melhora de 98,7% para 99,4% no contraste entre os períodos. Na amostra,

somente 1 óbito foi registrado e ocorreu na Era 1 (0,64%), e a taxa de transferência para outros serviços manteve-se constante nas duas eras (0,64% e 0,6% respectivamente).

DISCUSSÃO

O presente estudo analisou e contrastou diferentes indicadores de desempenho, desfechos clínicos e evolução da cirurgia robótica entre dois períodos distintos, denominados Era 1 e Era 2, totalizando 313 procedimentos realizados. É importante salientar que análises longitudinais desse tipo ainda são pouco exploradas na literatura, que carece de estudos comparativos entre diferentes fases de experiência em cirurgia robótica. Nesse contexto, o presente trabalho se destaca por abordar essa lacuna, embora a escassez de estudos comparativos semelhantes na literatura limite levemente uma discussão mais aprofundada em evidências externas.

Em relação aos procedimentos mais realizados, a prostatectomia destacou-se como o procedimento mais prevalente em ambas as eras, aumentando de 48,8% na Era 1 para 57,7% na Era 2. Esse dado é consistente com a literatura^{6,7}, que aponta a prostatectomia como o principal procedimento realizado com assistência robótica, justificado pela alta incidência de câncer de próstata no mundo e pela superioridade técnica do robô em regiões de difícil acesso, como a pelve. Destacam-se ainda outros benefícios da abordagem robótica na prostatectomia, como menor sangramento, recuperação mais rápida e melhores desfechos funcionais^{8,9}.

Outros procedimentos mantiveram alta prevalência em ambas as eras, com variações percentuais discretas, como a nefrectomia parcial e a correção de hérnia de hiato. A estabilidade das nefrectomias parciais (8,3% na Era 1 e 7,1% na Era 2) pode ser atribuída à demanda contínua por abordagens minimamente invasivas no tratamento de neoplasias renais, como apontam estudos anteriores^{10,11,12}. Entretanto, observou-se uma

redução na frequência de hepatectomias (de 4,5% para 1,9%) e herniorrafias (de 3,2% para 1,3%), possivelmente relacionada à expansão do uso da plataforma robótica para outras especialidades, como a ginecologia. Um exemplo disso é o surgimento de histerectomias totais na Era 2 (1,9%). Essa tendência à diversificação das aplicações da cirurgia robótica dentro de um mesmo ambiente hospitalar está em consonância com outros estudos^{13,14}, que apontam a expansão para outras especialidades à medida que se acumulam experiência e treinamento na área.

Na observação das especialidades médicas mais frequentes, a urologia se destacou como mais predominante em ambas as eras, com aumento de 63,1% na primeira era para 72,4% na segunda. Esse predomínio é consistente com a literatura^{6,14,15}, que aponta uma concentração de 50% a 70% dos procedimentos robóticos nessa especialidade. Além disso, o crescimento observado reforça o papel central da urologia na cirurgia robótica, acompanhando achados de um estudo⁶, que identificou um aumento médio anual de 10% nas cirurgias urológicas robóticas em um mesmo hospital.

A análise do número de procedimentos realizados por intervenção cirúrgica revelou uma tendência de maior concentração de cirurgias isoladas na Era 2, sugerindo uma possível mudança na abordagem cirúrgica ao longo do tempo. Essa redução na realização de múltiplos procedimentos na mesma intervenção pode estar relacionada à maior experiência da equipe com a plataforma robótica, permitindo mais indicações da utilização do robô em casos complexos.

Em relação às complicações, observou-se um leve aumento nas ocorrências intraoperatórias, de 1,9% na Era 1 para 2,6% na Era 2. Comparando com a literatura, identificou-se que, em um estudo indiano¹⁶, as complicações intraoperatórias estiveram presentes em 5% das operações robóticas, e em outro estudo polonês¹⁷, ocorreram em 10% dos procedimentos, evidenciando que a taxa observada neste estudo permanece

consideravelmente inferior, o que sugere um impacto clínico limitado. As complicações pós-operatórias apresentaram redução de 7% para 6,4% entre os períodos, sugerindo que a curva de aprendizado nas cirurgias robóticas está associada à diminuição progressiva desses eventos. Esse achado está em consonância com um estudo¹⁸ que demonstrou queda gradual nas taxas de complicações ao longo dos anos (23,8%, 18,4% e 6,5%).

Quanto à necessidade de transfusão sanguínea, a estabilidade das prevalências entre as duas eras (quatro pacientes em cada uma) reforça a segurança da técnica robótica, amplamente descrita na literatura como uma abordagem eficaz na redução da perda sanguínea intraoperatória^{7,16,19}. Nesse sentido, estudos internacionais identificaram taxas mais elevadas de transfusão: 5% em um estudo mexicano¹⁴ e 6,7% na China²⁰, valores superiores aos observados nesta pesquisa, o que sugere maior eficácia da técnica robótica nos casos analisados neste estudo.

A redução na taxa de reinternação, de 4,5% para 2,6%, pode indicar avanços no cuidado pós-operatório. Esse achado está em consonância com um estudo⁶ que observou quedas próximas a 2% nas taxas anuais de reinternação (15%, 13% e 11%), reforçando que a experiência acumulada, associada a melhorias no monitoramento e nos cuidados pós-operatórios, contribui para essa redução ao longo do tempo.

Ainda sobre a evolução intra-hospitalar, a conversão para cirurgia aberta foi baixa em ambas as eras, diminuindo de 1,27% para 0,64%. Outras pesquisas^{13,20} também demonstraram baixos índices dessa conversão, variando de 2% a 4% dos procedimentos realizados. Desse modo, a cirurgia robótica se consolida como uma abordagem segura e confiável, evidenciando seu aprimoramento contínuo à medida que a experiência com a técnica é adquirida.

Em relação ao tempo médio de permanência na UTI, observou-se uma redução estatisticamente significativa ($p=0,043$), que passou de $26,26 \pm 30,6$ horas no primeiro

período para $13,54 \pm 29,5$ horas no segundo, apesar do aumento na proporção de pacientes que necessitaram de cuidados intensivos (22,9% vs 44,9%). Esses dados sugerem não apenas uma melhoria nos cuidados pós-operatórios e na recuperação, mas também a realização de cirurgias em casos mais complexos. Em um estudo realizado no Rio Grande do Sul²¹, a necessidade de UTI foi associada em 58,4% dos casos à recuperação anestésica, com permanência geralmente breve. No contexto deste estudo, a maior proporção de pacientes encaminhados à UTI na Era 2 pode ser atribuída a essa necessidade de monitoramento pós-anestésico, mas com estadia mais rápida, o que é consistente com a redução do tempo médio de permanência na UTI.

O tempo médio de cirurgia foi reduzido de $293 \pm 112,9$ minutos para $268 \pm 96,1$ minutos ($p=0,037$), sugerindo maior eficiência da equipe e melhoria nos fluxos de trabalho. Esses achados são consistentes com a literatura, como os de um estudo⁶ que observou uma redução de 9% no tempo de cirurgia a cada ano de experiência, e outro¹⁴, que registrou uma diminuição de 290 para 275 minutos ao comparar os primeiros 250 procedimentos com os 500 subsequentes. Da mesma forma, o tempo de console foi reduzido de $203 \pm 97,5$ minutos para $188 \pm 81,1$ minutos, o que está alinhado com os resultados observados em outra pesquisa¹³, que encontrou uma diminuição de 9 a 17 minutos no tempo de console com o aumento da experiência na utilização do robô.

Em relação ao tempo de internação hospitalar, houve uma leve redução de $3,31 \pm 2,3$ dias na Era 1 para $3,12 \pm 2,2$ dias na Era 2, o que está em conformidade com um estudo¹⁴, em que houve diminuição de 3,1 para 2,95 dias na comparação entre os primeiros 250 procedimentos com os 500 subsequentes. De forma semelhante, outros pesquisadores¹⁸ identificaram uma redução constante na duração da internação ao longo dos anos, com valores de 3,2, 3,0, 2,7 e 1,67 dias, reforçando a tendência de melhoria nos desfechos clínicos à medida que a experiência com a cirurgia robótica aumenta.

Quanto ao número total de instrumentos utilizados, observou-se que ele permaneceu estável entre as duas eras, sugerindo que, apesar da maior experiência da equipe, a otimização do uso de materiais nas cirurgias ainda pode ser um ponto a ser explorado para a redução dos custos totais de cada procedimento.

Os desfechos hospitalares mostraram resultados positivos em ambas as eras, com a alta hospitalar sendo o evento mais prevalente, com uma leve melhora nas taxas (98,7% na Era 1 para 99,4% na Era 2). A taxa de transferência permaneceu estável, e a de óbito foi extremamente baixa, com apenas um caso registrado na Era 1, relacionado a peritonite bacteriana e morte durante a reintervenção cirúrgica. Comparado à literatura, outros estudos^{13,15,22,23} reportaram taxas de mortalidade nulas, o que reforça a segurança associada ao uso da plataforma robótica em diversos procedimentos e corrobora os achados positivos relacionados à sua eficácia e segurança encontrados no presente estudo.

Por fim, é necessário reconhecer algumas limitações do estudo, especialmente o viés de informação associado à coleta de dados por meio de prontuários eletrônicos, os quais são preenchidos por diferentes profissionais de saúde, podendo comprometer a padronização e a consistência dos registros analisados. No entanto, é preciso ressaltar que existem benefícios da cirurgia robótica que não podem ser quantificados apenas por meio da análise de dados. O robô oferece melhor visualização, precisão e controle dos movimentos do cirurgião, permitindo intervenções mais seguras e menos invasivas, além de promover uma ergonomia aprimorada, que pode ter impacto significativo na qualidade de vida do cirurgião a longo prazo.

CONCLUSÃO

Ao demonstrar a evolução e consolidação da utilização do robô ao longo do tempo em um hospital, este estudo pode servir como referência para instituições de saúde que

buscam implementar programas de cirurgia robótica. Os resultados evidenciam melhorias na execução das cirurgias, com ganhos em eficiência, segurança e ampliações do uso da plataforma robótica. A comparação entre as duas eras destaca o impacto positivo da experiência adquirida, refletido na redução do tempo operatório, menor incidência de complicações pós-operatórias e menor tempo de UTI. Com a modernização contínua dos sistemas robóticos e o aumento da disponibilidade de novos modelos, espera-se que a cirurgia robótica se torne mais acessível. Assim, a técnica continuará a desempenhar um papel essencial na evolução das práticas cirúrgicas, melhorando a eficácia dos procedimentos e o bem-estar de pacientes e profissionais.

REFERÊNCIAS

1. Sá LR. Análise de aplicação de robôs em cirurgia. Pucgoiasedubr [Internet]. 2023; Available from: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/6432>
2. Falcone T, Walters MD. Hysterectomy for benign disease. *Obstet Gynecol*. 2008; 111(3): 753–767, doi: 10.1097/AOG.0b013e318165f18c, indexed in Pubmed: 18310381.
3. Silva JB, Busnello CV, Cesarino MR, Xavier LF, Cavazzola LT. Existe espaço para a microcirurgia na cirurgia robótica? *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2022 May 16;57(05):709–17.
4. Wright JD, Ananth CV, Lewin SN, et al. Robotically assisted vs laparoscopic hysterectomy among women with benign gynecologic disease. *JAMA*. 2013; 309(7): 689–698, doi: 10.1001/jama.2013.186, indexed in Pubmed: 23423414.
5. Holloway RW, Patel SD, Ahmad S. Robotic surgery in gynecology. *Scand J Surg*. 2009; 98(2): 96–109, doi: 10.1177/145749690909800205, indexed in Pubmed: 19799047.
6. Stringfield SB, Parry LA, Eisenstein SG, Horgan SN, Kane CJ, Ramamoorthy SL. Experience with 10 years of a robotic surgery program at an Academic Medical Center. *Surgical Endoscopy*. 2021 Apr 12.
7. Reddy K, Gharde P, Tayade H, Patil M, Reddy LS, Surya D. Advancements in robotic surgery: A comprehensive overview of current utilizations and upcoming frontiers. *Cureus* [Internet]. 2023 Dec 12;15(12).
8. Cao L, Yang Z, Qi L, Chen M. Robot-assisted and laparoscopic vs open radical prostatectomy in clinically localized prostate cancer. *Medicine*. 2019 May;98(22): e15770.
9. Haapiainen H, Murtola TJ, Juha Koskimäki, Jarno Riikonen, Pakarainen T, Haney CM, et al. Robot-assisted versus three-dimensional laparoscopic radical prostatectomy: 12-month outcomes of a randomised controlled trial. *BJU International*. 2023 Jul 26;132(5):505–11.
10. Artsitas S, Artsitas D, Koronaki I, Toutouzas KG, Zografos GC. Comparing robotic and open partial nephrectomy under the prism of surgical precision: a meta-analysis of the average blood loss rate as a novel variable. *Journal of robotic surgery* [Internet]. 2024 Jul;18(1):313.

11. Cacciamani G, Medina LD, Gill T, Luis A, Sotelo R, Artibani W, et al. Impact of Surgical Factors on Robotic Partial Nephrectomy Outcomes: Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis. 2018 Aug 1;200(2):258–74.
12. Wu Z, Li M, Liu B, Cai C, Ye H, Chen Lv, et al. Robotic versus Open Partial Nephrectomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. PLOS ONE. 2014 Apr 16;9(4): e94878–8.
13. Oviedo RJ, Robertson JC, Alrajhi S. First 101 Robotic General Surgery Cases in a Community Hospital. JSLS: Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons [Internet]. 2016 [cited 2021 Mar 26];20(3).
14. Vásquez-Lastra C, Decanini-Terán C, Maffuz-Aziz A, Alfaro-Alfaro J, Huante-Pérez JA, Wolpert-Barraza E, et al. Robotic surgery at ABC Medical Center: first 500 procedures experience. Gaceta de México. 2021 Jul 20;157(2).
15. Dragos Viorel Scripcariu, Filip B, Maximilian Hogeia, Razvan Vieriu, Mihaela Spinu, Mihaela-Madalina Gavrilesco, et al. Robotic-Assisted Pelvic Surgery: Early Outcomes in a Single Institution. Chirurgia. 2023 Jan 1;118(1):39–9.
16. Kurup M, Bidarahalli S, Jayaram S. Robotic Surgery in Gynaecology: A Retrospective Evaluation of an Experience at a Single Centre. Journal of Obstetrics and Gynaecology of India [Internet]. 2024 Feb 1;74(1):53–9.
17. Kadioglu BG, Kumtepe Y, Baran FS. Gynaecological robotic surgery at a state hospital - our own experience. Ginekologia polska [Internet]. 2018;89(9):495–9.
18. Nann S, Rana A, Karatassas A, Eteuati J, Tonkin D, McDonald C. Robot-assisted general surgery is safe during the learning curve: a 5-year Australian experience. Journal of Robotic Surgery [Internet]. 2023 Mar 10 [cited 2023 Jun 4].
19. Goetgheluck J, Carbonnel M, Ayoubi JM. Robotically Assisted Gynecologic Surgery: 2-Year Experience in the French Foch Hospital. Frontiers in Surgery. 2014 May 5;1.
20. Liu R, Zhao GD, Tang WB, Zhang K, Zhao ZM, Gao YX, et al. A single-team experience with robotic pancreatic surgery in 1010 cases. Nan fang yi ke da xue xue bao = Journal of Southern Medical University [Internet]. 2018;38(2):130–4.
21. Leão, A. V. D., Azzolin, K. D. O., Silva Junior, R. C. D., Barcellos, R. D. A., Castro, D. E., & Diniz, A. N. Perfil epidemiológico dos pacientes admitidos em uma unidade de terapia intensiva cirúrgica de um hospital de referência do Rio Grande do Sul. Revista brasileira de terapia intensiva. São Paulo. 2022.

22. Goh BK, Low TY, Teo JY, Lee SY, Chan CY, Chow PK, et al. Adoption of Robotic Liver, Pancreatic and Biliary Surgery in Singapore: A Single Institution Experience with Its First 100 Consecutive Cases. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore* [Internet]. 2020 Oct;49(10):742–8.

23. Madureira FAV, Varela JLS, Madureira Filho D, D’Almeida LAV, Madureira FAV, Duarte AM, et al. Modelo de programa de treinamento em cirurgia robótica e resultados iniciais. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. 2017 Jun;44(3):302–7.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término desta pesquisa e da elaboração do artigo científico, conclui-se que os objetivos propostos foram, em sua grande maioria, alcançados. O estudo possibilitou analisar a evolução da cirurgia robótica no Hospital de Clínicas de Passo Fundo (RS), evidenciando os impactos da experiência com o uso do robô sobre os resultados clínicos e operacionais. A comparação entre as duas eras reforçou a cirurgia robótica como uma abordagem cirúrgica segura e eficiente. Nesse sentido, a baixa taxa de complicações pós-operatórias, a redução no tempo de cirurgia e de console, bem como a manutenção de taxas pequenas de conversão para cirurgia aberta ao longo do tempo e o a ocorrência de apenas um óbito, são achados que corroboram a segurança da utilização do robô.

A relevância deste trabalho está em contribuir para o entendimento do processo de consolidação da cirurgia robótica em um hospital terciário de referência, oferecendo dados que se somam as evidências sobre os benefícios do uso do robô em procedimentos cirúrgicos. Entretanto, algumas limitações desta pesquisa devem ser reconhecidas, especialmente pelo viés de informação inerente à coleta de dados em prontuários eletrônicos, uma vez que estes são preenchidos por diferentes profissionais da saúde, o que pode comprometer a uniformidade dos registros utilizados.

Para pesquisas futuras, sugere-se a realização de estudos multicêntricos, que envolvam diferentes realidades hospitalares e possibilitem distintas comparações e a generalização dos resultados. Além disso, recomenda-se, a adoção de estudos prospectivos, com maior controle sobre as variáveis clínicas e operatórias, a fim de aumentar a qualidade dos dados encontrados. Por fim, os autores da presente pesquisa declaram não haver conflitos de interesse relacionados a este estudo.