



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
3/2023

**THOMAS HENRIQUE AUEL**, Cap Med

**Implantação de cirurgia robótica no Hospital de Força Aérea do Galeão**

Rio de Janeiro

2023

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3/2023

**THOMAS HENRIQUE AUDEL**, Cap Med

**Implantação de cirurgia robótica no Hospital de Força Aérea do Galeão**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato sensu* em Liderança com ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Gestão da Saúde na Força Aérea

Orientador: Herhich Rabelo Alves Pereira,  
Tcel Av

Rio de Janeiro

2023

**THOMAS HENRIQUE AUDEL**, Cap Med

**Implantação de cirurgia robótica no Hospital de Força Aérea do Galeão**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da  
Aeronáutica.

Aprovado por:

---

**Herhic Rabelo** Alves Pereira, Tcel Av  
EAOAR

---

**Allison** Nunes Fernandes, Maj Eng  
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

## RESUMO

A evolução da cirurgia robótica nas últimas décadas representa um avanço notável na medicina. Contudo, o Hospital de Força Aérea do Galeão (HFAG), referência em cirurgias complexas na Força Aérea Brasileira (FAB), carece da plataforma de cirurgia robótica, representando uma defasagem tecnológica e uma lacuna nos tratamentos cirúrgicos avançados. A proposta deste ensaio é a implantação da cirurgia robótica no HFAG, para isso argumenta-se que a plataforma robótica promoverá cirurgias mais precisas e com menores taxas de complicação, contribuindo para um tempo de internação reduzido, recuperação mais rápida e menor impacto nas atividades diárias dos pacientes. Além disso, a cirurgia robótica integrará a este hospital, especialidades cirúrgicas como urologia, ginecologia e cirurgia de cabeça e pescoço. Com isso será ampliado o volume e o leque de cirurgias realizadas no HFAG, atendendo às diversas demandas dos pacientes do SISAU. A implantação da cirurgia robótica no HFAG não apenas representa um avanço tecnológico, mas também demonstra o compromisso da instituição em oferecer o mais alto padrão de cuidados médicos aos usuários do SISAU e fortalece a posição do HFAG como centro de referência em cirurgias de alta complexidade. Essa iniciativa não se limita a beneficiar apenas os pacientes do HFAG, mas deve ser estendida para o Hospital de Força Aérea de São Paulo (HFASP) e ao Hospital de Força Aérea de Brasília (HFAB), hospitais de quarto escalão da DIRSA.

**Palavras-chave:** “Cirurgia robótica”, “Complicações cirúrgicas”, “Resultados em cirurgia”, “HFAG”.

## 1 INTRODUÇÃO

Cirurgia é a única opção de tratamento eficaz para determinadas patologias. Tem por finalidade promover a cura, melhorar a qualidade de vida ou aliviar o sofrimento de pacientes. O último século assistiu uma grande evolução da medicina, das técnicas cirúrgicas convencionais e das cirurgias e procedimentos minimamente invasivos, como a cirurgia Laparoscopia e a Cirurgia Robótica.

Cirurgia minimamente invasiva pode ser definida como aquela que causa a menor lesão tecidual, ou a que pode ser realizada, adentrando-se o corpo com o mínimo dano à porta de entrada. Dentre estas, a cirurgia laparoscópica é um procedimento em que pequenas incisões são feitas. Uma câmera e instrumentos finos com pouca amplitude de movimentos, são inseridos para realizar intervenções dentro do corpo.

Muito antes do uso em cirurgia, o termo “robô” foi concebido no início do século passado, derivado originalmente da palavra tcheca “robota”, que significa “trabalho” (Morrel, 2021). A ideia inicial era criar uma máquina automática, capaz de realizar algumas tarefas normalmente realizadas por mãos humanas.

A primeira plataforma de cirurgia robótica empregada em humanos, foi utilizada em 1985 para realizar biópsias neurocirúrgicas, denominada Programmable Universal Machine for Assembly (PUMA) 200 (Kwoh *et al*, 1988). A mesma máquina foi adaptada e usada para procedimentos urológicos e de próstata comuns pelo The Robotics Center, no Imperial College (Davies *et al*, 1991).

No mundo, a plataforma robótica mais utilizada, de nome “Da Vinci”, foi aprovada pelo FDA em 2000. Porém só em 2006, a plataforma Da Vinci S, passou a oferecer visão de câmera 3D de alta definição (HD) e tela de toque interativa (Morrel, 2021).

No Brasil, o Hospital Albert Einstein foi o primeiro a utilizar a tecnologia robótica em cirurgias cardíacas em 2008. Neste mesmo ano, o Hospital Sírio Libanês foi o pioneiro em cirurgias de próstata. Por outro lado, para os pacientes do SUS, o robô Da Vinci foi implantado no Instituto Nacional do Câncer (INCA), do Rio de Janeiro, em 2015. (Silva *et al*, 2019) Como precursor das forças armadas, o Hospital Naval Marcílio Dias, da Marinha do Brasil, implantou sua a plataforma robótica Da Vinci em 2013 (Rocha, 2021).

O Hospital de Força Aérea do Galeão (HFAG), é o maior Hospital da Força Aérea Brasileira (FAB), cuja missão é: “prestar assistência em nível de hospital de alta complexidade[...]”. Ele concentra o maior número de especialidades cirúrgicas, responsáveis por realizar as cirurgias de média e alta complexidade no Sistema de Saúde da Aeronáutica (SISAU).

Nesse contexto o HFAG apresenta uma defasagem tecnológica, pois ainda não possui a plataforma de cirurgia robótica, presente no Brasil há 15 anos e considerada por muitos médicos o último avanço tecnológico no campo da cirurgia. Atualmente a cirurgia robótica é a ferramenta que apresenta os melhores resultados em cirurgias complexas. No entanto o HFAG não dispõe de cirurgia robótica como opção para os seus pacientes, apresentando uma lacuna nos tratamentos cirúrgicos de maior complexidade.

Diante do exposto, o presente ensaio acadêmico defende a implantação da cirurgia robótica no HFAG, pois esta otimizará o tratamento cirúrgico, trazendo benefícios aos pacientes e aumentando a produtividade do Hospital.

Deste modo, argumenta-se que cirurgia robótica é mais precisa, e proporciona menor taxa de complicações comparada com a cirurgia convencional e laparoscópica.

Como segundo argumento afirma-se que a implantação da plataforma robótica permitirá ampliar o número de especialidades cirúrgicas que operam no HFAG, incrementando o número e a diversidade de cirurgias deste hospital.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

As operações realizadas através do robô apresentam mais acurácia e segurança que a cirurgia convencional. De acordo com Domene (2014), o uso do robô favorece uma operação menos invasiva e um menor trauma dos tecidos operados. A visão do cirurgião em três dimensões promove uma visualização muito melhor dos órgãos que estão sendo operados, e possibilita uma maior aproximação da imagem das estruturas manipuladas.

Quem controla os movimentos do robô é o cirurgião que, através de um console especial, determina todos os movimentos das pinças e da câmera. As pinças têm movimentos mais delicados, sendo literalmente controladas com as pontas dos dedos. É possível grande precisão, devido à interface do "robô" entre os braços do cirurgião e os órgãos do paciente que está sendo operado. As pinças robóticas foram

especialmente desenhadas para simular os movimentos das mãos do cirurgião, permitindo destreza nunca alcançada pela cirurgia laparoscópica.

Não é necessário o uso da força pelo cirurgião, que controla os braços robóticos com movimentos das extremidades dos dedos da mão, desta forma há muito menor cansaço em procedimentos prolongados. O robô auxilia o cirurgião treinado a realizar suas operações com mais segurança e precisão (Domene, 2014).

## **2.1 A cirurgia robótica tem alta precisão e menos complicações.**

A cirurgia robótica permite uma redução significativa do tremor das mãos, um problema comum em procedimentos cirúrgicos tradicionais. Isso significa que mesmo as tarefas mais delicadas, podem ser executadas com estabilidade e segurança, resultando em menor risco de danos aos tecidos circundantes.

Podemos considerar também que a posição ergonômica em que permanece o cirurgião principal e os auxiliares durante todo o procedimento, contribui para a realização das cirurgias, sem o esgotamento físico da equipe, mantendo a precisão dos movimentos do cirurgião, mesmo em procedimentos extremamente demorados. No HFAG, isso pode traduzir-se em procedimentos cirúrgicos mais seguros, reduzindo as taxas de complicações e contribuindo para um restabelecimento dos pacientes de forma mais célere.

Segundo Silva *et al* (2019) os benefícios da cirurgia robótica vão desde menor quantidade de sangue perdida no processo, até a redução do tempo de internação e do risco de infecções, recuperação mais rápida e menos dolorosa. Com isso, o sistema de saúde também é beneficiado, por reduzir os gastos com internação e eventuais complicações no período pós-operatório.

De forma semelhante, De Oliveira *et al* (2022) concluiu que a cirurgia robótica propicia maior precisão, minimização do tempo de hospitalização, menor cicatriz cirúrgica e a volta às atividades habituais em tempo mínimo.

Nos casos de câncer de pulmão, a cirurgia robótica permite visibilidade 3D, precisão dos movimentos, aumentando a angulação e a segurança, reduzindo o tempo de internação e complicações pós-operatórias (De Oliveira Amaral *et al*, 2021).

Outros tipos de câncer, cada vez mais diagnosticados em idosos, em virtude do aumento da expectativa de vida, levam a intervenções cirúrgicas de maior complexidade, nas quais as pequenas incisões realizadas. Essas incisões

notavelmente menores, na cirurgia robótica, resultam em sangramento reduzido, risco diminuído de infecções e contribuem para um menor desconforto pós-operatório.

A redução dessas complicações nas cirurgias robóticas resulta em diminuição do tempo de internação. Altas hospitalares mais precoces corroboram para uma maior disponibilidade de leitos, contribuindo na gestão de um hospital de referência como o HFAG, localizado na área Rio, que tem grande usuários e ainda atende pacientes da FAB de várias regiões do Brasil.

A alta precoce de pacientes, implica não apenas em custos menores de internação, como também permite que os pacientes retornem mais rapidamente aos seus lares e às atividades cotidianas ou laborativas, contribuindo significativamente para a qualidade de vida pós-operatória. Esse cenário favorece a recuperação física e desempenha um papel crucial nos aspectos psicológicos, promovendo a saúde e o bem-estar dos pacientes submetidos a cirurgias no HFAG.

Portanto a implantação da cirurgia robótica no HFAG aumentará a precisão e reduzirá a taxa de complicações cirúrgicas em comparação com as técnicas cirúrgicas convencional e laparoscópica.

## **2.2 Incremento nas cirurgias e especialidades cirúrgicas do HFAG**

O HFAG, hospital de 4º escalão da Diretoria de Saúde da Aeronáutica (DIRSA), desempenha o papel de referência na FAB para procedimentos cirúrgicos, com uma média de 230 cirurgias por mês. Destaca-se por abrigar especialidades que englobam uma variedade de cirurgias altamente complexas, incluindo a cirurgia cardíaca, neurocirurgia, ortopedia, cirurgia torácica, coloproctologia, cirurgia geral e cirurgia oncológica.

Estas especialidades irão usufruir notavelmente da implantação da plataforma de cirurgia robótica, servindo-se dos benefícios no emprego desta modalidade e evidenciando a capacidade do hospital em implementar novas tecnologias. Somadas a estas, outras três especialidades cirúrgicas: Urologia, Ginecologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço (CP), que ainda não operam no HFAG, deverão ser incorporadas a este hospital, a fim de que realizem procedimentos cirúrgicos com a plataforma robótica.

A especialidade de Urologia, de acordo com Zahid *et al* (2023), numa revisão sistemática comparando a cirurgia robótica e a cirurgia convencional e laparoscópica,

com 39 estudos, incluindo 7 ensaios clínicos randomizados e 32 estudos de corte, indicou que a cirurgia robótica em urologia apresentou como vantagens, uma menor perda de sangue, menor tempo de internação hospitalar, menos complicações perioperatórias, margens cirúrgicas menos positivas. Porém, apresentou maior tempo cirúrgico.

Semelhantemente em Ginecologia, De Cnop *et al* (2022), afirma que a cirurgia ginecológica robótica visa realizar procedimentos minimamente invasivos, substituindo a cirurgia convencional ou laparoscopia nos casos mais complexos. Suas vantagens incluem imagens tridimensionais, aprimoramento mecânico, estabilização de instrumentos e melhor ergonomia, proporcionando aos pacientes menor taxa de complicações, conseqüentemente uma redução do tempo hospitalar, recuperação mais rápida e retorno mais ágil às atividades cotidianas.

Conforme Maza e Sharma (2020), na especialidade de cabeça e pescoço, a cirurgia robótica transoral destaca-se como uma ferramenta eficaz e segura viabilizando procedimentos precisos por meio de aberturas anatômicas, frequentemente permitindo a preservação de estruturas e funções anatômicas críticas.

Segundo Dal Poz, Pierantoni e Varella (1998), O sucesso na saúde depende de características como eficácia, eficiência e qualidade técnica. Na gestão em saúde, a qualidade é crucial, destacando a importância da dimensão qualitativa na evolução dos serviços.

A implantação da cirurgia robótica representa um notável avanço tecnológico, e confirma o compromisso da DIRSA de oferecer o mais elevado padrão de cuidados médicos ao SISAU, que atualmente possui aproximadamente 290.000 usuários, entre militares e seus dependentes, que em algum momento podem precisar do HFAG. Como afirma Dal Poz, Pierantoni e Varella (1998), a produtividade, vinculada à qualidade, é um instrumento de medição que avalia a efetividade dos sistemas locais, considerando indicadores de morbi-mortalidade.

Portanto a implantação da plataforma de cirurgia robótica permitirá a ampliar o número de especialidades cirúrgicas que operam no HFAG, como a Urologia, Ginecologia e CP, incrementando tanto o número quanto a diversidade de cirurgias deste Hospital. Essa iniciativa é importante para a FAB porque amplia e diversifica as opções de tratamento cirúrgico disponíveis para os pacientes do HFAG, intensificando os cuidados com a saúde dos usuários do SISAU.

### 3 CONCLUSÃO

A cirurgia passou por avanços notáveis no último século, com destaque para técnicas minimamente invasivas e cirurgia robótica. Esses marcos representam inovações cruciais na medicina, impulsionadas pela busca pela redução do trauma cirúrgico e aprimoramento dos resultados. A crescente adoção dessas tecnologias reflete uma mudança de paradigma, evoluindo não apenas a execução dos procedimentos cirúrgicos, mas também aprimorando a experiência e os resultados para os pacientes, marcando uma fase pioneira na história da medicina cirúrgica.

No HFAG, uma instituição de referência para cirurgias de alta complexidade na FAB, a ausência da plataforma robótica representa uma lacuna na oferta de tratamentos cirúrgicos complexos. Este ensaio propôs a implantação da cirurgia robótica no HFAG, para otimizar o tratamento cirúrgico, trazer benefícios aos pacientes e aumentar a produtividade do Hospital.

A revisão da literatura médica, revela que a cirurgia robótica é mais precisa e proporciona menor taxa de complicações comparada com a cirurgia convencional e laparoscópica. O benefício associado a isso, abrange aspectos como tempo de internação reduzido, recuperação mais rápida e retorno precoce as atividades cotidianas dos pacientes, impactando positivamente em sua qualidade de vida.

A análise das especialidades cirúrgicas que podem utilizar a cirurgia robótica destaca áreas como urologia, ginecologia e cirurgia de cabeça e pescoço. A implantação da plataforma robótica permitirá ampliar o número de especialidades cirúrgicas que operam no HFAG, incrementando o número e a diversidade de cirurgias deste hospital.

A implantação da cirurgia robótica no HFAG não apenas representa um incremento nas últimas tecnologias disponíveis em cirurgia, fortalecendo sua posição como centro de referência em cirurgias de alta complexidade, mas também reflete o compromisso da instituição em oferecer o mais alto padrão de cuidados médicos aos usuários do SISAU. Essa iniciativa não se limita a beneficiar apenas os pacientes do HFAG, mas pode ser estendida para o Hospital de Força Aérea de São Paulo e ao Hospital de Força Aérea de Brasília, hospitais de quarto escalão da DIRSA, que assim como o HFAG necessitam atender um maior número de usuários e aumentar o número de cirurgias complexas.

## REFERÊNCIAS

DAL POZ, Mario Roberto; PIERANTONI, Célia Regina; VARELLA, Thereza Christina. **Produtividade e desempenho dos recursos humanos nos serviços de saúde**. Organización Panamericana de la Salud, 1998. Disponível em: <https://seminario-brasilia.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/incentivos.pdf>. Acesso em: 29 set. 2023

DAVIES, B. L. *et al.* The development of a surgeon robot for prostatectomies. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine**, v. 205, n. 1, p. 35-38, 1991.

DE CNOP, Anna Carolina Bonucci *et al.* Evidências e atualizações científicas sobre a Laparoscopia assistida por robô: Evidence and scientific updates on robot-assisted Laparoscopy. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 4, p. 16656-16672, 2022.

DE OLIVEIRA, Mariana Domingues *et al.* Inovações em cirurgia robótica para manejo minimamente invasivo. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 2, p. 6515-6529, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/46538>. Acesso em 28 set. 2023

DE OLIVEIRA AMARAL, Ana Angélica Paiva *et al.* Abordagem cirúrgica robótica em câncer de pulmão: revisão integrativa da literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e49101320964-e49101320964, 2021.

DOMENE, Carlos Eduardo. Cirurgia robótica-um passo em direção ao futuro. **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)**, v. 27, p. 233-233, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abcd/a/5bVJwymdr8SbrKNhNGbrJ3n/?lang=pt> Acesso em: 28 set. 2023.

KWOH, Yik San *et al.* A robot with improved absolute positioning accuracy for CT guided stereotactic brain surgery. **IEEE transactions on biomedical engineering**, v. 35, n. 2, p. 153-160, 1988.

MAZA, Guillermo; SHARMA, Arun. Past, present, and future of robotic surgery. **Otolaryngologic Clinics of North America**, v. 53, n. 6, p. 935-941, 2020.

MORRELL, Andre Luiz Gioia *et al.* The history of robotic surgery and its evolution: when illusion becomes reality. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 48, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcbc/a/4qVcw3NC75jwPNtkgkhwSWf/?lang=en&format=html>. Acesso em: 25 set. 2023.

ROCHA, Alexandre Santos da. Cirurgia robótica: estado atual nas Forças Armadas e aplicabilidade na prática clínica e na saúde operacional. 2021. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/9912/1/MO%206462%20-%20ALEXANDRE%20Santos%20da%20Rocha.pdf>. Acesso em 29 set. 2023.

SILVA, Jefferson Oliveira *et al.* Robótica aplicada à saúde: Uma revisão histórica e comparativa da cirurgia robótica. **Anais do VIII Fórum FEPEG**, 2019. Disponível em : [https://www.researchgate.net/profile/Katia-Barros/publication/322753587\\_ROBOTICA\\_APLICADA\\_A\\_SAUDE\\_UMA\\_REVISAO\\_HISTORICA\\_E\\_COMPARATIVA\\_DA\\_CIRURGIA\\_ROBOTICA/links/612555a1169a1a010324b20f/ROBOTICA-APLICADA-A-SAUDE-UMA-REVISAO-HISTORICA-E-COMPARATIVA-DA-CIRURGIA-ROBOTICA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Katia-Barros/publication/322753587_ROBOTICA_APLICADA_A_SAUDE_UMA_REVISAO_HISTORICA_E_COMPARATIVA_DA_CIRURGIA_ROBOTICA/links/612555a1169a1a010324b20f/ROBOTICA-APLICADA-A-SAUDE-UMA-REVISAO-HISTORICA-E-COMPARATIVA-DA-CIRURGIA-ROBOTICA.pdf) . Acesso em: 28 set. 2023.

ZAHID, Afra *et al.* Robotic surgery in comparison to the open and laparoscopic approaches in the field of urology: A systematic review. **Journal of Robotic Surgery**, v. 17, n. 1, p. 11-29, 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11701-022-01416-7>. Acesso em 29 set. 2023.