

ASPECTOS ÉTICOS DA ROBÓTICA NA PRÁTICA MÉDICA CONTEMPORÂNEA

Yasmin Mendes Rodrigues dos Santos¹

Ciro Ferrari de Souza²

Tainan Gomes Ferreira³

Stephany Bellelis⁴

Bárbara San de Carvalho⁵

RESUMO: **Introdução:** A inserção da tecnologia nos ambientes hospitalares, se deu a priori pela necessidade de auxílio em funções mais simples, para que os profissionais da saúde pudessem dar mais atenção a atividades consideradas inerentes aos humanos [21]. Devido aos avanços tecnológicos e a facilidade de adaptação, aos procedimentos e técnicas laparoscópicas existentes, a robótica ganhou espaço na medicina, impactando na percepção ética das aplicações clínicas da cirurgia assistida por robô acerca das responsabilidades dos profissionais durante o uso da tecnologia nos procedimentos médicos [4,5,16]. **Objetivo:** Analisar quais são os parâmetros e princípios éticos que estão envolvidos na autorização e homologação do uso da robótica dentro da área da saúde. **Materiais e Métodos:** A pesquisa foi realizada utilizando o banco de dados eletrônicos, da ScieLo, PubMed e Portal Regional da BVS, foram selecionados os artigos publicados entre os anos de 2014 a 2024, em português e inglês usando as palavras-chave “robotic”, “healthcare”, “ethic” e “technology”, usando o operador booleano “and”. Selecionou-se revisões sistemáticas de revistas qualis (A1, A2, A3, A4, B1, B2 e B3) e excluídos artigos não relacionados. Foram registrados 218 artigos, dos quais apenas 21 respondiam aos critérios de inclusão. **Resultados:** A responsabilidade ainda é inerente ao profissional, independentemente do uso de robôs, o que pode ser defendido utilizando-se díspares correntes bioéticas contemporâneas, incluindo os princípios de não-maleficência, beneficência, respeito à autonomia, consequencialismo e ética do cuidado [6,18,21]. A implementação de robôs mostrou-se benéfica oferecendo menor dor, cicatrizes menores e melhores resultados estéticos, contribui para a recuperação física e emocional dos pacientes de forma mais rápida, além de melhorar sua autoestima e bem-estar geral [2,21]. Com o aumento da complexidade das operações e as dificuldades de treinamento de algumas técnicas, surgiram simuladores que criam ambientes de realidade virtual. Isso levou a debates sobre questões éticas relacionadas ao uso de robôs autômatos em cirurgias, seus riscos e benefícios, e as responsabilidades dos médicos ao usar a tecnologia [9,21]. **Conclusão:** Diante do exposto, fica claro que a melhoria da qualidade de vida dos pacientes é um aspecto importante, porém vale ressaltar a necessidade de investimentos em treinamento, pesquisa e desenvolvimento de tecnologia acessível e que a atualização de regulamentações e diretrizes éticas adequadas também é essencial para garantir a segurança e a qualidade dos procedimentos cirúrgicos robóticos norteados pelos princípios bioéticos fundamentais [18]. Embora apresente desafios, os benefícios substanciais que ela oferece aos pacientes e profissionais de saúde justificam a busca contínua por sua adoção e aprimoramento [9].

Palavras-chave: Robotic. Health. Applicability e vantagens.

¹ Graduanda em Medicina. Universidade Nove de Julho.

² Graduando em medicina, Universidade nove de julho.

³ Graduando em medicina. Universidade nove de julho.

<https://orcid.org/0009-0007-2169-3474>.

⁴ Graduando em medicina. Universidade Nove de julho.

⁵ Graduando em medicina. Universidade Nove de Julho.

ABSTRACT: Introduction: The insertion of technology in hospital environments was a priori due to the need for assistance in simpler functions so that health professionals could pay more attention to activities considered inherent to humans [21]. Due to technological advances and ease of adaptation to existing laparoscopic procedures and techniques, robotics has gained space in medicine, impacting the ethical perception of clinical applications of robot-assisted surgery regarding the responsibilities of professionals during the use of technology in medical procedures [4,5,16]. **Objective:** To analyze the parameters and ethical principles involved in authorizing and approving the use of robotics within the health sector. **Materials and Methods:** The research was carried out using the electronic database of ScieLo, PubMed, and VHL Regional Portal. Articles published between the years 2014 and 2024 were selected, in Portuguese and English using the keywords “robotic”, “healthcare”, “ethic” and “technology”, using the Boolean operator “and”. Systematic reviews from qualified journals (A1, A2, A3, A4, B1, B2, and B3) were selected and unrelated articles were excluded. The 218 articles were registered, of which only 21 met the inclusion criteria. **Results:** Responsibility is still inherent to the professional, regardless of the use of robots, which can be defended using different contemporary bioethical currents, including the principles of non-maleficence, beneficence, respect for autonomy, consequentialism, and ethics of care [6,18,21]. The implementation of robots has proven to be beneficial, offering less pain, smaller scars, and better aesthetic results, contributing to the faster physical and emotional recovery of patients, in addition to improving their self-esteem and general well-being [2,21]. With the increase in the complexity of operations and the difficulties in training some techniques, simulators have emerged that create virtual reality environments. This has led to debates about ethical issues related to the use of automated robots in surgery, their risks and benefits, and the responsibilities of doctors when using the technology [9,21]. **Conclusion:** Given the above, it is clear that improving patients' quality of life is an important aspect, but it is worth highlighting the need for investments in training, research, and development of accessible technology and that updating appropriate regulations and ethical guidelines is also essential to guarantee the safety and quality of robotic surgical procedures guided by fundamental bioethical principles [18]. Although it presents challenges, the substantial benefits it offers to patients and healthcare professionals justify the continued search for its adoption and improvement [9].

Keywords: Robotic. Health. Applicability and advantages.

1. INTRODUÇÃO

A essencialidade da robótica sendo introduzida nos campos médico e científico pode ser rastreada até a década de 1940, quando tais temas estavam conectados a tópicos tecnológicos ou mesmo neurológicos. O conceito de robótica moderna encontrou seu caminho na medicina na década de 1960, onde se tornou possível introduzir máquinas automatizadas capazes de executar tarefas complexas de forma independente ou semi-independente [1]. A robótica industrial também viu um grande desenvolvimento na década de 1960, graças ao Unimate, o primeiro robô industrial, que abriu oportunidades para a implementação de robôs em diferentes áreas, incluindo a medicina [2,3]. Nas décadas de 1980 e 1990, os primeiros sistemas robóticos cirúrgicos começaram a surgir, revolucionando assim a prática médica e dando novas possibilidades para intervenções minimamente invasivas.

O gatilho para incorporar essas tecnologias mudou da capacidade de apenas dar suporte a tarefas rotineiras e menos complexas para permitir que profissionais de saúde

executem atividades de maior grau de toque humano e dirijam o atendimento ao paciente [4,5]. Desde então, o posicionamento evoluiu ao longo do tempo para incluir tecnologias mais sofisticadas com a robótica no centro, particularmente em contextos cirúrgicos. Portanto, a tecnologia avançada em ambientes hospitalares é um grande evento na história da prática médica moderna [6].

A cirurgia robótica, uma das inovações mais importantes na medicina contemporânea, foi adotada atualmente. O uso de robôs em ambientes cirúrgicos resulta em melhorias significativas, como maior precisão cirúrgica, diminuição do trauma do paciente e redução do tempo de recuperação [7,8]. O Sistema Cirúrgico da Vinci é um dos exemplos mais visíveis dessa evolução, onde um sistema permite que sistemas robóticos cirúrgicos realizem movimentos com maior precisão do que uma mão humana conseguiria, especialmente em cirurgias minimamente invasivas [9]. O suporte robótico também melhorou inúmeras outras técnicas; veja a laparoscopia, por exemplo, que combina visualização de alta qualidade com controles robóticos avançados para tornar os procedimentos o mais eficazes possível [10].

Além disso, os sistemas robóticos atuais têm dispositivos visuais de alta definição e controles motores avançados para maior eficiência e segurança no trabalho. Eles podem incluir componentes adicionais, como comandos verbais do cirurgião para controlar o equipamento de forma mais eficaz e segura no curso das ações [11,12].

Mas com o progresso da robótica na área da saúde, algumas questões éticas e profissionais relevantes são levantadas. À medida que a tecnologia se infiltra nos corredores dos hospitais, o mesmo acontece com as discussões sobre os deveres dos provedores de saúde em relação ao uso dessas ferramentas avançadas [13,14]. A implementação de robôs em atividades médicas não apenas altera as técnicas cirúrgicas, mas também questiona os paradigmas éticos clássicos da medicina em temas de exemplo de independência cirúrgica e segurança do paciente [15,16]. A responsabilidade ética dos cirurgiões ao usar a tecnologia robótica inclui seu treinamento e a garantia de que eles podem manusear o equipamento e minimizar os riscos que podem estar envolvidos para os pacientes.

O uso crescente da robótica na prática médica cria novas perspectivas e dificuldades. Na medicina do futuro, a cooperação de profissionais de saúde com equipamentos de alta tecnologia será mais importante do que nunca, o que exigirá deles não apenas habilidades técnicas, mas também uma compreensão profunda do lado ético relacionado a essas inovações. Os desafios éticos do uso da robótica na medicina podem variar de questões sobre

quem assumirá a responsabilidade caso a tecnologia falhe a questões relacionadas à necessidade de fornecer treinamento adequado para que os profissionais de saúde sejam capazes de gerenciar essas máquinas com segurança e eficácia [17,18].

Isto quer dizer que a crescente automação na medicina deve ser acompanhada por um exame detalhado do impacto dessas tecnologias na prática médica e do impacto na relação médico-paciente. A introdução de robôs no campo cirúrgico enfatiza a desumanização da medicina porque a interação direta é por meio de dispositivos tecnológicos, por exemplo [19]. Além disso, a responsabilidade por erros cirúrgicos se torna mais intrincada, por exemplo, o uso de robôs pode levar ao compartilhamento de responsabilidades entre o cirurgião e o dispositivo tecnológico usado [20]. O treinamento contínuo e o desenvolvimento de diretrizes éticas facilmente compreensíveis são, portanto, importantes para garantir que os robôs sejam introduzidos na prática da medicina de uma forma que seja mais útil aos pacientes — ao mesmo tempo em que minimiza os riscos à ética e à deontologia, fazendo-se necessário com o crescimento da robótica aplicada na atividade médica, fornecer treinamento relacionado à melhoria da saúde [21].

Finalmente, à medida que a tecnologia robótica continua a evoluir e a ser integrada na prática médica, a formação dos profissionais de saúde também deve acompanhar este avanço. A educação médica precisa de incluir formação em novas tecnologias para garantir que os futuros médicos estejam preparados para utilizar estas ferramentas de forma eficaz e segura. Além disso, é necessário ter uma compreensão crítica das limitações e riscos potenciais associados ao uso da robótica, garantindo que a tecnologia seja usada para complementar, e não para substituir, as habilidades clínicas e o julgamento humano.

Em resumo, a robótica médica tem provado ser uma poderosa aliada na procura de tratamentos mais eficazes, seguros e acessíveis. No entanto, à medida que a tecnologia avança, também traz consigo desafios significativos que precisam ser enfrentados. O equilíbrio entre a utilização da robótica para melhorar os cuidados de saúde e a manutenção dos princípios éticos fundamentais da medicina é fundamental para garantir que estes avanços beneficiem verdadeiramente os pacientes e a sociedade como um todo. O futuro da medicina, tendo a robótica como componente, está repleto de desafios e possibilidades, exigindo constante adaptação e reflexão de todos os envolvidos na prática médica.

2. Justificativa

A implementação da robótica na área da saúde é oriunda do crescente desenvolvimento tecnológico. No qual, nos últimos tempos, se fez presente junto com a evolução das técnicas terapêuticas que passaram a fazer uso das constantes inovações. Com isso, com um olhar direcionado ao âmbito ético e o uso dessas tecnologias pelos profissionais da saúde, é necessário entender quais são os aparatos éticos que garantem que o uso da robótica seja seguro aos pacientes que serão submetidos aos procedimentos em que o uso da tecnologia já se tornou intrínseco.

Os aspectos bioéticos fundamentais garantem que os pacientes tenham acesso e segurança durante o tratamento. Por meio desta pesquisa que relaciona tais aspectos aos avanços científicos, abrangendo a robótica e sua participação no cuidado integral do paciente, é possível examinar a possibilidade da ética do cuidado ligada ao respeito à autonomia do paciente para que tenha a aplicação da não maleficência em conjunto a beneficência o consequencialismo ético. Podendo assim, influenciar o modo com que as tecnologias são inseridas no área saúde.

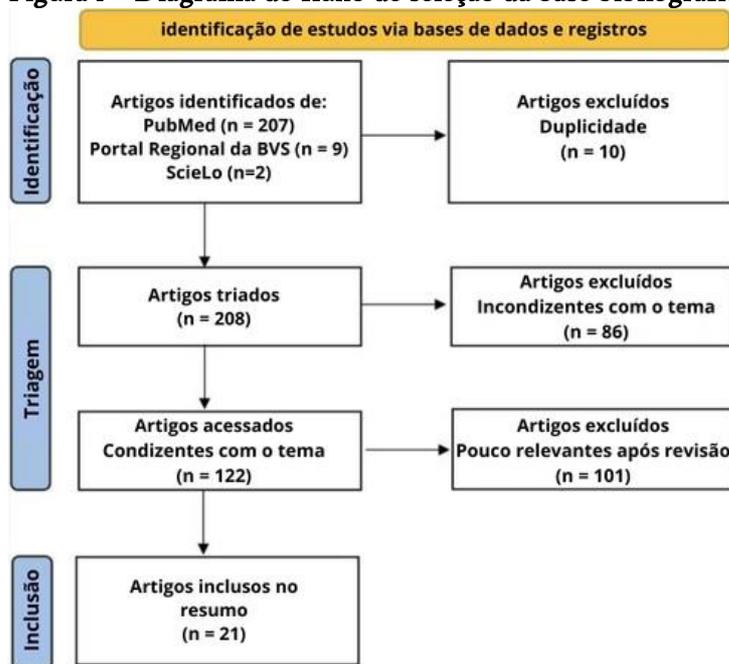
3. Objetivo

Analisar quais são os parâmetros e princípios éticos que estão envolvidos na autorização e homologação do uso da robótica dentro da área da saúde.

4. Material e Métodos

A pesquisa foi realizada utilizando o banco de dados eletrônicos, da ScieLo, PubMed e Portal Regional da BVS, foram selecionados os artigos publicados entre os anos de 2014 a 2024, em português e inglês usando as palavras-chave “robotic”, “healthcare”, “ethic” e “technology”, usando o operador booleano “and”. Selecionou-se revisões sistemáticas de revistas qualis (A1, A2, A3, A4, B1, B2 e B3) e excluídos artigos não relacionados.

Figura 1 – Diagrama do fluxo de seleção da base bibliográfica



5. RESULTADOS

Tabela 1– escalonamento dos principais resultados e conclusão de cada artigo utilizado no trabalho.

Título	Autores	Ano	Palavras chaves	Principais resultados	Conclusão do trabalho
La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina I: introducción antecedentes a la IA y robótica	Avila-Tomás, Mayer Pujada, Quesada Valer A VJ	2020	Artificial intelligence; AI; Medicine; Health robotics; Big.	São vantagens da cirurgia robótica: Boa precisão geométrica; Julgamento reduzido; Incansável e estável; Resistente à radiação ionizante; Pode ser projetado para operar diferentes amplitudes de movimento e carga útil; Capaz de usar vários sensores;	A cirurgia robótica tem uma série de vantagens e limitações, em relação a procedimentos minimamente invasivos. As vantagens geralmente vem da cooperação entre os humanos e a robótica
Robotic assisted surgery in the United Arab Emirates: healthcare experts' perceptions	Barkati N, Haseeb M, Fakhruddin M, et al	2023	Desafios da tecnologia médica; Percepção do cuidado; Cirurgia robótica assistida; Inovação cirúrgica; Emirados Árabes Unidos.	Metade dos médicos entrevistados acham a cirurgia robótica útil e pretendem usar um dia. No entanto, suas organizações de saúde atuais não estão prontas para usá-la. 90% dos entrevistados indicaram que a implantação da RAS pode ajudar a melhorar	Melhorar a reputação do hospital foi citado como o principal motivo para adotar o RAS. Os desafios percebidos incluíam o alto

				os resultados e a reputação do hospital	custo dos serviços de RAS e a falta de treinamento técnico.
Advancements in robotic surgery: innovations, challenges and future prospects	Chatterjees, Gupta A, Sharma A, et al.	2024	Cirurgia robótica; Robôs cirúrgicos; Inovações; Desafios; Perspectivas futuras.	Cirurgia robótica já está sendo amplamente usada em cirurgias urológicas, pediátricas, oftalmológicas, ortopédicas e cardiotorácicas.	A perspectiva é de que seja possível treinar o robô usando IA, deixando de lado o controle manual. O treinamento é um dos principais desafios atrelado ao custo.
Desafios e benefícios da cirurgia robótica no mundo moderno	Kezan RD, Chiavegatto Ma, Marco DCB	2023	Cirurgia Robótica; Tecnologia Médica; Desafios; Benefícios; Precisão Cirúrgica	É necessário estabelecer diretrizes claras e regulamentações adequadas para garantir a segurança e a ética no uso da cirurgia robótica.	É crucial enfrentar os desafios da cirurgia robótica por meio de investimentos em treinamento, pesquisa e desenvolvimento de tecnologia acessível
A short history of robotic surgery	Lane T.	2018	Não há palavras chaves nos formatos disponíveis.	A força motriz para desenvolvimento para melhorar os procedimentos laparoscópicos foram baseados no conceito de telepresença, uma colaboração entre o Ames Research Center da NASA e pesquisadores de Stanford.	Os desenvolvimentos os futuros no campo acontecerão na medida em que uma nova geração de empresas forem entrando nessa área e contribuirão financeiramente no desenvolvimento da Cirurgia robótica.
Cirugía robótica: Historia e impacto en la enseñanza	Valero R, Martínez C, Sánchez A.	2015	Robótica; Cirurgia; História; Sistemas cirúrgicos; AESOP; ZEUS; Ensino; Futuro;	Embora a história da robótica tenha 2.000 anos ou mais, as últimas duas décadas mostraram uma revolução marcante na Medicina, devido a todas as mudanças que a cirurgia robótica trouxe na forma de realizar, ensinar e praticar a cirurgia.	A cirurgia robótica não só mudou a forma de praticar a cirurgia, mas renovou a forma de ensinar e de aprender a operar. Sendo agora o uso de práticas em modelos em escolas de residência no mundo todo.

Laparoscopy & robotics: a historical parallel	Nacul MP.	2 0 2 0	Laparoscopia; História Médica; Procedimentos Cirúrgicos Robóticos;	Videolaparoscopia e cirurgia robótica, ao seu tempo, impuseram novos desafios de conhecimento para cirurgiões, anestesistas, enfermeiros, engenheiros - necessidade de aprender de novo, desenvolver novas habilidade	A plataforma robótica tem um potencial extraordinário para incorporar outras tecnologias, de maneira a tornar a simulação em realidade virtual o modelo mais acessível e sustentável. Tornando necessário estabelecer novas metodologias de ensino
Robotic surgery in obstetrics and gynecology: a bibliometric study	Levin G, Kessler A, Barash R, et al.	2 0 2 3	Bibliometria; Citações; Cirurgia ginecológica; Pesquisa; Robô	Concluindo, a pesquisa em cirurgia robótica em obstetrícia e ginecologia é dominada pela pesquisa em oncologia ginecológica e atingiu um pico há quase uma década.	A disparidade na quantidade e qualidade da pesquisa robótica entre países de alta renda e países de baixa e média renda levanta preocupações quanto ao acesso destes últimos a recursos de saúde de alta qualidade, como cirurgia robótica.
Clinical applications of artificial intelligence in robotic surgery	Knudsen JE, Ghaffar U, Ma R, Hung Aj	2 0 2 4	Considerações éticas de IA; Melhoria clínica; Aprimoramento Intra Operatório; Cirurgia robótica; Inteligência artificial; Cirurgia assistida por robô.	A responsabilidade caso ocorra algo de errado com o paciente pode incluir o médico, o fornecedor de software, o criador do algoritmo e possivelmente até mesmo a entidade que fornece os dados de treinamento para a IA.	A responsabilidade de erros cometidos com o uso de IA e da robótica ainda é ambíguo, fazendo com que seja necessário aguardar mais tempo de desenvolviment o tecnológico e científico para determinar de maneira precisa os culpados.
Inovações em cirurgia robótica para manejo minimamente invasivo	Oliveira MD, Santos JL, Pereira FA, et al	2 0 2 2	Cirurgia robótica; Minimamente invasivo; Cirurgia geral.	O uso é positivo sobretudo, nas cirurgias de cabeça e pescoço, tóraco-abdominais, pélvicas, fetais, ginecológicas, urológicas, proctológicas, ortopédicas e neurológicas.	IMM propiciam maior precisão, minimização do tempo de hospitalização, menor cicatriz cirúrgica, volta às atividades habituais em tempo mínimo, além de outros

					aspectos favoráveis à escolha compartilhada entre paciente e profissional.
The Future of Intelligent Healthcare: A Systematic Analysis and Discussion on the Integration and Impact of Robots Using Large Language Models for Healthcare	Pashangpour S, Nejat G.	2024	Grandes modelos de linguagem; Robótica em saúde; Comunicação multimodal; Raciocínio semântico; Planejamento de tarefas	Apesar dos robôs e LLMs já estarem sendo usados em ambientes clínicos, a integração completa de ambos ainda é escassa. Essa integração pode proporcionar cuidados centrados no paciente e melhorar a eficiência operacional	A combinação de robôs e LLMs tem o potencial de transformar a prestação de cuidados de saúde, oferecendo um atendimento mais centrado no paciente e melhorando os fluxos de trabalho
Global trends and prospects in health economics of robotic surgery: A bibliometric analysis	Peng Y, Wang X, Liang H, et al.	2023	Bibliometria; Economia e organizações da saúde; Procedimentos cirúrgicos robóticos	O desenvolvimento da economia da saúde na cirurgia robótica pode ser dividido em três fases: crescimento lento (2003–2009), em desenvolvimento (2010–2018) e em rápido desenvolvimento (2019–2022)	A colaboração entre acadêmicos e governo são necessárias para que o conhecimento sobre a economia da saúde da cirurgia robótica seja mais abrangente
Desafios bioéticos do uso da inteligência artificial em hospitais	Nunes HC, Guimarães RM, Dadalto L	2022	Inteligência artificial; Hospitais; Bioética	Diversos desafios foram encontrados, como a necessidade de garantir a privacidade dos pacientes, a proteção de dados sensíveis, a integridade científica, a capacitação das equipes de saúde e os dilemas éticos envolvendo a responsabilidade no uso de IA.	A regulamentação do uso da IA, em conjunto com princípios bioéticos, pode ajudar a enfrentar esses desafios, garantindo que a IA seja utilizada de forma segura e ética, com foco no benefício dos pacientes.
Inteligência artificial a serviço do homem: o uso da robótica em práticas cirúrgicas e de reabilitação—desafios bioéticos	Filho DLB, De Lemos LP, Zaganelli MV	2023	Bioética; Cirurgia robótica; Inteligência Artificial; Responsabilidade.	Entende-se que os erros de um profissional, a princípio, não podem ser colocados na conta de outras pessoas. No entanto, é importante destacar que, se ficar comprovado que o médico não teve culpa, ele não deve ser responsabilizado por algo que estava fora do seu controle, ou seja, por um erro que não foi dele.	A pesquisa tem como conclusão inúmeros questionamentos que precisam ser respondidos, que vão desde quais são as sanções mais eficazes para lidar com erros até quais são as formas mais adequadas de controle para

					atribuir a responsabilidade ligada às ações dos autômatos.
Responsibility Gap(s) Due to the Introduction of AI in Healthcare: An Ubuntu-Inspired Approach	Ferlito B, Mutsaers A, Kambanis M, et al.	2024	Lacuna de responsabilidade; Inteligência artificial; Ubuntu; Saúde; Responsabilidade coletiva voltada para o futuro;	Há lacunas quando a IA gera resultados negativos para pacientes, mas não há clareza sobre quem deve ser responsabilizado, já que os sistemas de IA não possuem moral.	A responsabilidade deve ser coletiva e voltada para o futuro, envolvendo todos os interessados no desenvolvimento, implementação e uso dos sistemas de IA
Internet of Things and Robotics in Transforming Current-Day Healthcare Services	Pradhan B, Panda P, Majumdar D, et al.	2021	Não encontrada	O artigo explora o impacto significativo das tecnologias de Internet das Coisas (IoT) e robótica no setor de saúde. O estudo detalha como essas tecnologias estão sendo aplicadas em áreas como reabilitação, cirurgias assistidas, cuidados a idosos e próteses. Embora tenham avançado, a aceitação dessas tecnologias ainda é limitada.	A pesquisa aborda o papel dessas soluções na gestão da pandemia de COVID-19 e identifica desafios e oportunidades para melhorar os serviços de saúde no futuro.
Ethical Considerations in Total Joint Arthroplasty	Tarwala R, Desai V, Rai R, et al	2023	Não encontrada	Aborda questões éticas como a acessibilidade ao tratamento, a transparência no consentimento informado e a influência comercial na escolha de implantes. Os autores também destacam a importância de garantir cuidados de qualidade no pós-operatório.	Esses aspectos éticos são fundamentais para assegurar a equidade e a segurança nos procedimentos de artroplastia total.
Código de Ética Médica	Conselho Federal de Medicina	2009	Não há palavras chaves.	Não há principais resultados.	Não há conclusão.
RoCS: Robotic Curriculum for young Surgeons	Stockheim J, Heemstra H, Schumann J, et al.	2023	Índice de carga de tarefas da NASA; Residência; Cirurgia robótica; Currículo cirúrgico; Treinamento	Apresenta um programa de treinamento voltado para capacitar jovens cirurgiões em cirurgia robótica. O currículo inclui desde conceitos básicos até técnicas avançadas, com ênfase na prática supervisionada. Os resultados mostram que o treinamento melhora a confiança e competência dos cirurgiões.	O programa RoCS é uma resposta inovadora à crescente demanda por cirurgiões habilitados em robótica, destacando que a educação médica precisa se atualizar continuamente

					para acompanhar as inovações tecnológicas na prática cirúrgica.
Consentimento Informado Do Paciente Frente Às Novas Tecnologias Da Saúde: Telemedicina, Cirurgia Robótica E Inteligência Artificial	Dantas E, Nogaroli R	2020	Novas tecnologias; Saúde; Telemedicina; Inteligência artificial; Cirurgia Robótica; Consentimento informado; Direito à informação; Autonomia;	Com o avanço da telemedicina, cirurgia robótica e inteligência artificial, há uma crescente complexidade nas informações que devem ser transmitidas aos pacientes. A transparência, o entendimento dos riscos e benefícios, além da autonomia do paciente, são fatores críticos. No entanto, há dificuldade em garantir que o consentimento seja realmente informado, considerando a falta de familiaridade dos pacientes com essas tecnologias.	É importante adaptar o processo de consentimento informado para acompanhar o ritmo dessas inovações tecnológicas, assegurando que os pacientes tenham uma compreensão plena e sejam devidamente assistidos em suas decisões.
Robotic Surgery: Bioethical Aspects	Siqueira-Batista r, Lopes MC, Pereira mas, et al	2016	Bioética; Cirurgia; Ética; Robótica.	As principais vantagens são: maior precisão, menor risco de complicações e recuperação mais rápida dos pacientes. No entanto, há preocupações éticas, como a acessibilidade limitada devido ao alto custo, a responsabilidade legal em caso de falhas tecnológicas, e o impacto na relação médico-paciente. Há também a necessidade de regulamentação clara e treinamento adequado dos profissionais.	A cirurgia robótica oferece grandes avanços médicos, mas levanta questões éticas significativas que precisam ser abordadas para garantir seu uso justo e seguro.

6. DISCUSSÃO

A adoção da cirurgia robótica e da inteligência artificial (IA) na prática médica tem gerado debate na literatura sobre seu impacto, desafios e perspectivas futuras. No geral, os estudos analisados concordam com os benefícios dessas técnicas, como maior precisão cirúrgica, recuperação mais rápida e redução do trauma do paciente [4,9,10]. No entanto, há um desacordo significativo sobre as barreiras que impedem a implementação em grande escala, particularmente no que diz respeito a custos e questões éticas.

Concordâncias e divergências sobre os impactos práticos

Há uma discussão extensa sobre os benefícios clínicos da robótica. Enquanto dois artigos apontam que a robótica ajuda a diminuir complicações e tempo de internação [4, 10] e um destaca inovação contínua proporcionando a oportunidade de realizar cada vez mais procedimentos complexos [3], a literatura mostra desafios operacionais. Há uma menção especial ao treinamento necessário para cirurgiões [8], indicando currículos como importante instrumento de treinamento [19], o que indica desacordo entre os autores.

Além do que, o debate está representado na questão financeira: os altos custos para adquirir a plataforma robótica e sua manutenção tornam difícil a expansão da robótica em países em desenvolvimento [12]. No entanto, a longo prazo, pode ser uma solução mais eficaz, visto que pode levar a economia de recursos ao diminuir complicações e reoperações [2].

Questões éticas e bioéticas

Outras questões são os problemas éticos e bioéticos decorrentes desses desenvolvimentos. É debatida o risco de desumanização da medicina, uma vez que uma relativa automação pode destruir a conexão paciente-médico [13,14]. Também é questionada a questão da falta de responsabilidade médica da tomada de decisão assistida por IA causa quando discutido que medidas devem ser tomadas para apoiar e controlar a automação [15].

O problema da autonomia do cirurgião profissional é mencionado. Foi sugerido que a liberdade individual de decisão médica pode ser restringida por IA, que automatiza e padroniza raciocínio e conduta [17]. De acordo com os autores, o uso responsável da IA deve ser amplamente integrado, e a tecnologia deve apoiar, não substituir o profissional.

Educação e inovação médica

A educação médica também é reconhecida como um ponto em comum entre os dois campos de estudo. A robótica de cirurgia está definindo novas técnicas de ensino que são muito mais seguras para os alunos, que podem praticar em sedes simuladas e controladas [5,6]. Além disso, em relação ao treinamento, destaca-se que os programas de educação continuada garantirão que os especialistas estejam cientes das inovações constantes [19].

No entanto, a implementação das inovações no campo da educação médica tem seus desafios. Uma vez que apesar da robótica e das inovações médicas tecnológicas (IoT) possibilitarem novas oportunidades, a tecnologia tende a criar disparidades no setor médico

(público e privado), pois os centros médicos com os melhores recursos tecnológicos tendem a ficar no setor privado dificultando acesso democrático a certos avanços [16].

CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISCUSSÃO

Diante o exposto, os achados apoiam que, embora a robótica e a IA tragam benefícios inquestionáveis à medicina, seu desenvolvimento deve ser regulamentado. Enquanto o esforço para a sua amplificação e utilização devem ser realizados com a cooperação dos legisladores para garantir que o uso de tais tecnologias seja sempre ético [18].

Tendo em vista que uma outra maneira de tornar o uso mais consciente, é o consentimento informado, que garante que as decisões dos procedimentos a serem realizados ocorra com a autorização dos pacientes, após serem informados acerca do uso de novas tecnologias e dos possíveis riscos [20].

Em resumo, o presente estudo resume que o futuro da cirurgia robótica baseada em IA dependerá da capacidade das instituições de equilibrar inovação, acessibilidade e preocupação ética. A expansão dos benefícios e a supressão de desvantagens exigem um esforço de diferentes partes interessadas para assegurar que uma prática acompanhe a inovação para uma assistência em saúde mais eficiente e humanizada.

7. CONCLUSÃO

A análise mostra que a introdução da cirurgia robótica e da inteligência artificial na medicina trouxe enormes benefícios aos pacientes, melhorando a precisão das cirurgias e acelerando o processo de recuperação. Contudo, a aplicação dessas tecnologias requer maior atenção aos aspectos bioéticos e ao seu impacto na prática médica. Para evitar retrocessos na garantia destes princípios éticos, é necessário um investimento contínuo na formação médica para permitir aos profissionais utilizar a tecnologia de forma segura e eficaz.

Além da formação técnica, estes momentos de formação devem incluir também a promoção da comunicação humana e ética com os pacientes, garantindo que o uso da tecnologia não fragmente a relação médico-paciente. A formação pode, portanto, permitir que os profissionais reconheçam a importância de um cuidado que combine competências técnicas com empatia, evitando que a automatização comprometa o toque humano do cuidado.

Em resumo, a integração da tecnologia na prática médica deve ser colaborativa, mantendo a autonomia do médico e sempre focando nos princípios da não maleficência e da

benevolência. Mesmo que não existam regulamentações específicas sobre o uso ético da robótica na área da saúde, ainda é necessário que os médicos assumam a responsabilidade pelo procedimento. Desta forma, a inteligência artificial e a robótica podem contribuir para a saúde sem interferir nos princípios fundamentais que norteiam a prática da medicina.

REFERÊNCIAS

1. AVILA-TOMÁS JF, MAYER-PUJADAS MA, QUESADA-VALERA VJ. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina I: introducción antecedentes a la IA y robótica. *Aten Primaria*. 2020;52(10):778-784. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.013>. Acesso em: 23 ago. 2024.
2. BARKATI N, HASEEB M, FAKHRUDDIN M, et al. Robotic assisted surgery in the United Arab Emirates: healthcare experts' perceptions. *J Robot Surg*. 2023;17(6):2799-2806. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11701-023-01716-6>. Acesso em: 23 ago. 2024.
3. CHATTERJEE S, GUPTA A, SHARMA A, et al. Advancements in robotic surgery: innovations, challenges and future prospects. *J Robot Surg*. 2024;18(1):28. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11701-023-01801-w>. Acesso em: 23 ago. 2024.
4. KEZAN RD, CHIAVEGATTO MA, MARCO DCB. Desafios e benefícios da cirurgia robótica no mundo moderno. *Rev Estud Avançados Saúde*. 2023;23(11):e14031. Acesso em: 23 ago. 2024.
5. LANE T. A short history of robotic surgery. *Ann R Coll Surg Engl*. 2018;100(6_sup):5-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1308/rcsann.suppl.5>. Acesso em: 23 ago. 2024.
6. VALERO R, MARTÍNEZ C, SÁNCHEZ A. Cirugía robótica: Historia e impacto en la enseñanza. *Actas Urol Esp*. 2015;35(9):540-545. Acesso em: 23 ago. 2024. doi: 10.4321/S0210-48062011000900006.
7. NACUL MP. Laparoscopy & robotics: a historical parallel. *Rev Col Bras Cir*. 2020;47. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202811>. Acesso em: 23 ago.2024.
8. LEVIN G, KESSLER A, BARASH R, et al. Robotic surgery in obstetrics and gynecology: a bibliometric study. *J Robot Surg*. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11701-023-01672-1>. Acesso em: 23 ago. 2024.
9. KNUDSEN JE, GHAFAR U, MA R, HUNG AJ. Clinical applications of artificial intelligence in robotic surgery. *J Robot Surg*. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11701-024-01867-0>. Acesso em: 23 ago. 2024.
10. OLIVEIRA MD, SANTOS JL, PEREIRA FA, et al. Inovações em cirurgia robótica para manejo minimamente invasivo. *Braz J Health Rev*. 2022;5(2):6515-6529. Acesso em: 23 ago. 2024.
11. PASHANGPOUR S, NEJAT G. The Future of Intelligent Healthcare: A Systematic Analysis and Discussion on the Integration and Impact of Robots Using Large Language

- Models for Healthcare. Robotics. 2024;13:112. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/robotics13080112>. Acesso em: 23 ago. 2024.
12. PENG Y, WANG X, LIANG H, et al. Global trends and prospects in health economics of robotic surgery: A bibliometric analysis. *Int J Surg*. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/js9.0000000000000720>. Acesso em: 23 ago. 2024.
13. NUNES HC, GUIMARÃES RM, DADALTO L. Desafios bioéticos do uso da inteligência artificial em hospitais. *Rev Bioética*. 2022;30(1):82–93. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-80422022301509PT>. Acesso em: 23 ago. 2024.
14. FILHO DLB, DE LEMOS LP, ZAGANELLI MV. Inteligência artificial a serviço do homem: o uso da robótica em práticas cirúrgicas e de reabilitação—desafios bioéticos. *Rev Bras Eng Bioméd*. 2023. Disponível em: [Link do artigo]. Acesso em: 23 ago. 2024.
15. FERLITO B, MUTSAERS A, KAMBANIS M, et al. Responsibility Gap(s) Due to the Introduction of AI in Healthcare: An Ubuntu-Inspired Approach. *Sci Eng Ethics*. 2024;30(4):34. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11948-024-00501-4>. Acesso em: 23 ago. 2024.
16. PRADHAN B, PANDA P, MAJUMDAR D, et al. Internet of Things and Robotics in Transforming Current-Day Healthcare Services. *J Healthc Eng*. 2021;2021:9999504. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2021/9999504>. Acesso em: 23 ago. 2024.
17. TARWALA R, DESAI V, RAI R, et al. Ethical Considerations in Total Joint Arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2023;31(19):1001–1008. Disponível em: <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-22-00941>. Acesso em: 23 ago. 2024.
18. RESOLUÇÃO CFM no 1.931. Conselho Federal de Medicina. Código de Ética Médica, de 17 de setembro de 2009. Acesso em: 23 ago. 2024.
19. STOCKHEIM J, HEEMSTRA H, SCHUMANN J, et al. RoCS: Robotic Curriculum for young Surgeons. *J Robot Surg*. 2023;17(2):495–507. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11701-022-01444-3>. Acesso em: 23 ago. 2024.
20. DANTAS E, NOGAROLI R. Consentimento Informado Do Paciente Frente Às Novas Tecnologias Da Saúde: Telemedicina, Cirurgia Robótica E Inteligência Artificial. *Rev Direito Médico Saúde*. 2020;21(21):164. Acesso em: 23 ago. 2024.
21. SIQUEIRA-BATISTA R, LOPES MC, PEREIRA MAS, et al. Robotic Surgery: Bioethical Aspects. *ABCD Arq Bras Cir Dig*. 2016;29(4):287–290. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-6720201600040018>. Acesso em: 23 ago. 2024.