



EVENTO
ON-LINE



ConBRepro

XV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

03 a 05 de dezembro de 2025

As Engenharias na Transformação Digital das PMEs

O Papel Transformador da Robótica na Saúde: Desafios e Oportunidades na Era Digital

Jonierison de Araújo da Cruz

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguaína

Angelo Marcelo Tuset

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa

Pedro Luiz de Paula Filho

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira

Resumo: A robótica tem se consolidado como uma alternativa transformadora no campo da saúde, promovendo inovações que abrangem desde a prevenção de enfermidades até o tratamento e a recuperação de pacientes. Este artigo examina o papel da robótica nesse cenário, evidenciando seu potencial relevante para elevar a qualidade da assistência, a eficácia operacional e a segurança em ambientes clínicos. Embora a utilização de tecnologias robóticas apresenta vantagens significativas, como a automação de processos administrativos e a diminuição de riscos de contaminação, sua incorporação enfrenta desafios consideráveis. Entre eles, destacam-se os custos iniciais elevados, questões éticas, privacidade de dados e a necessidade de avaliações rigorosas de segurança e custo-efetividade. No Brasil, o processo de incorporação dessas tecnologias no Sistema Único de Saúde (SUS), mediado pela CONITEC, é essencial, mas ainda suscita debates quanto à transparência, equidade e eficiência. A pesquisa adota uma metodologia de revisão bibliográfica exploratória, com análise de documentos científicos, priorizando estudos recentes. Os resultados apontam que, apesar dos entraves, a robótica aplicada à saúde se mostra promissora e em expansão, indicando benefícios substanciais para pacientes e profissionais. O estudo conclui que sua implementação deve ser pautada por princípios éticos, gestão estratégica e capacitação contínua, de modo a garantir que os avanços tecnológicos contribuam para um sistema de saúde mais produtivo, igualitário e humanizado.

Palavras-chave: Robótica, Saúde, Inovação Tecnológica, Automação, Inteligência Artificial.

The Transformative Role of Robotics in Healthcare: Challenges and Opportunities in the Digital Age

Abstract: Robotics has established itself as a transformative alternative in healthcare, fostering innovations ranging from disease prevention to patient treatment and recovery. This article examines the role of robotics in this scenario, highlighting its significant potential to improve the quality of care, operational efficiency, and safety in clinical settings. While the use of robotic technologies offers significant advantages, such as automating administrative processes and reducing contamination risks, their incorporation faces considerable challenges. Among these are high initial costs, ethical issues, data privacy, and the need for rigorous safety and cost-effectiveness assessments. In Brazil, the process of incorporating these technologies into the

Unified Health System (SUS), mediated by CONITEC, is essential, but it still sparks debates about transparency, equity, and efficiency. The research uses an exploratory literature review methodology, analyzing scientific documents, prioritizing recent studies. The results indicate that, despite the obstacles, robotics applied to healthcare is promising and expanding, indicating substantial benefits for patients and professionals. The study concludes that its implementation must be guided by ethical principles, strategic management, and ongoing training to ensure that technological advances contribute to a more productive, equitable, and humanized healthcare system.

Keywords: Robotics, Health, Technological Innovation, Automation, Artificial Intelligence.

1. Introdução

A tecnologia robótica na área da saúde consolidou-se como uma alternativa relevante, beneficiando tanto profissionais da saúde quanto pacientes, otimizando diagnósticos, procedimentos cirúrgicos e terapêuticos, além de contribuir para a redução de riscos e tempo de recuperação (ALSEDDIQI et al., 2022; SAINI, 2023).

Embora a utilização de tecnologias robóticas apresente inúmeras vantagens, sua incorporação enfrenta desafios consideráveis. Entre eles, destacam-se a necessidade de avaliar se a tecnologia atende às demandas sociais específicas, a comprovação rigorosa de sua segurança e eficácia por meio de pesquisas, a análise de custo-efetividade e a garantia do acesso equitativo à população (BERNADES NETO, 2020).

Em consonância com as ponderações levantadas acerca da complexidade da incorporação de tecnologias nos sistemas de saúde, Sinha (2024) caracteriza esse processo como um desafio multifacetado, onde é indispensável superar barreiras técnicas, bem como desafios éticos e da proteção à privacidade dos pacientes.

Nesse contexto, torna-se fundamental analisar criteriosamente o papel da robótica no setor, com ênfase em seu potencial para elevar a qualidade da assistência, bem como sua viabilidade operacional e financeira.

Este estudo propõe-se a examinar os desafios contemporâneos relacionados à implementação de sistemas robóticos no âmbito da assistência médica, considerando tanto suas potencialidades quanto os obstáculos que necessitam ser superados para assegurar uma adoção efetiva e democratizada dessas tecnologias.

A metodologia adotada foi uma revisão bibliográfica exploratória, com a análise de documentos científicos recentes, publicados entre 2019 e 2024, para garantir a contemporaneidade das informações.

Os resultados indicam que, apesar dos custos iniciais e das questões éticas e de privacidade, a robótica otimiza processos administrativos e logísticos, permitindo que os profissionais tenham mais tempo à assistência direta ao paciente. A integração com a Inteligência Artificial potencializa a autonomia e a personalização dos tratamentos, ampliando a eficiência do atendimento.

Além disso, evidencia-se a necessidade de uma avaliação rigorosa dessas tecnologias, considerando segurança, eficácia, custo-efetividade e aspectos sociais e de equidade. Nesse contexto, os órgãos reguladores exercem função estratégica ao estabelecer critérios técnicos e diretrizes para avaliação, registro e incorporação dessas tecnologias, zelando pelo interesse público e pela qualidade da assistência à saúde.

Conclui-se que a implementação da robótica na saúde, apesar de seus desafios operacionais e financeiros, quando planejada de forma ética, responsável e inclusiva, contribui para um sistema de saúde mais produtivo, igualitário e humanizado.

2. Metodologia

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica exploratória, visando aprofundar a compreensão sobre a incorporação e o impacto das tecnologias robóticas no setor da saúde. A metodologia fundamentou-se na análise sistemática de publicações científicas sobre sistemas robóticos aplicados aos serviços assistenciais.

O levantamento bibliográfico foi conduzido em bases de dados acadêmicas consolidadas, como Scielo e Google Scholar, além de outras plataformas de periódicos científicos relevantes, utilizando combinações de palavras-chave como "robótica na saúde", "inteligência artificial médica", "automação em hospitais", "robótica assistiva", "incorporação de tecnologias SUS" e "desafios éticos robótica". Para assegurar a contemporaneidade das informações, foram priorizados estudos publicados no período de 2019 a 2024.

A análise do material coletado seguiu uma abordagem qualitativa, com foco na identificação das principais aplicações da robótica, nos benefícios percebidos, nos desafios de implementação e nas perspectivas futuras. Em particular, foram examinados aspectos relacionados à eficiência operacional, segurança do paciente, otimização de recursos e às implicações sociais e éticas decorrentes da inserção dessas tecnologias no ambiente hospitalar e assistencial.

3. Revisão Bibliográfica

3.1. O Cenário Evolutivo e Impacto das Tecnologias na Saúde

A presença das tecnologias nos diversos serviços de saúde vem aumentando significativamente nos últimos, abrangendo desde a prevenção de doenças até o tratamento e recuperação dos pacientes. Entende-se por tecnologia em saúde não apenas medicamentos e produtos, mas também qualquer método ou dispositivo que promova saúde, previna doenças, trate enfermidades e melhore a reabilitação e o cuidado do indivíduo e da comunidade. Essa ampla gama de tecnologias inclui, por exemplo, equipamentos médicos, sistemas de informação, telemedicina, inteligência artificial e robótica (NASCIMENTO NETO et al., 2020).

O advento de novas tecnologias está revolucionando o sistema de saúde em sua plenitude. Nesse sentido, o avanço no setor de saúde tem sido significativamente impulsionado pela incorporação de recentes desenvolvimentos tecnológicos, incluindo a aplicação de inovações como a Internet móvel, aprendizado de máquina e a Internet das Coisas (IoT), que resultaram em melhorias substanciais. Contudo, a adoção dessas tecnologias levanta questões relevantes, especialmente no que diz respeito ao aumento dos gastos assistenciais (ISMAIL et al., 2022).

Embora os custos iniciais de implementação representem uma barreira relevante, os ganhos em eficiência operacional tendem a compensá-los de forma significativa. A automação de processos administrativos, como o agendamento de consultas e o faturamento, reduz o tempo de execução dessas tarefas, diminui erros e, como resultado, otimiza os recursos disponíveis e aumenta a satisfação dos pacientes (ALYAMI et al., 2024).

A respeito das tecnologias no setor de saúde, Dantas e Nogaroli (2020), destacam-se duas áreas principais: ferramentas tecnológicas para colaborar na assistência médica e dados de saúde em massa. As ferramentas tecnológicas, como telemedicina, aplicativos médicos em smartphones e robôs de assistência e cirúrgicos, transformam a forma como os cuidados são prestados. Nesse contexto, a introdução de sistemas robóticos no campo da saúde tem promovido transformações significativas nas metodologias de tratamento.

Tais tecnologias agilizam processos logísticos, como o encaminhamento e a esterilização de insumos, o que, por sua vez, otimiza o tempo dos profissionais de saúde para a dedicação ao atendimento direto ao paciente. A crise sanitária da COVID-19, em particular, acelerou a adoção de robôs em uma variedade mais ampla de funções, com o intuito primordial de reduzir a exposição a agentes patogênicos, evidenciando o valor intrínseco desses sistemas em termos de eficiência e mitigação de riscos no ambiente clínico-hospitalar (MUKHERJEE et al., 2022).

No que se refere aos dados de saúde em massa, viabilizados pelo *big data*, abrem caminho para algoritmos de *deep learning* em inteligência artificial, impulsionando uma nova era de ciência médica baseada em dados. Essa convergência tecnológica redefine a prática médica, direcionando-a para um paradigma de medicina individualizada e proativa, com diagnósticos mais precisos, prognósticos mais assertivos e planos de tratamento específicos.

3.2. Processos de Incorporação de Tecnologias em Saúde: Desafios e Regulamentação

A incorporação de novas tecnologias em sistemas de saúde exige uma avaliação criteriosa que leve em conta diversos aspectos. É fundamental considerar a necessidade da sociedade em termos de soluções para doenças crônicas, condições raras e outras necessidades específicas. A segurança e a eficácia da tecnologia, como equipamentos médicos, sistemas de informação e procedimentos inovadores, devem ser comprovadas por pesquisas. A análise de custo-efetividade deve comparar os custos da nova tecnologia com os benefícios que ela pode trazer para a saúde da população. O gestor do sistema deve considerar a demanda por essa tecnologia, o orçamento disponível e os fatores políticos envolvidos. Por fim, é preciso garantir o acesso da população à nova tecnologia, considerando aspectos sociais e de equidade (BERNADES NETO, 2020).

Lima et al. (2022), enfatizam que a incorporação de tecnologias aos serviços de assistência médica, deve ser um processo contínuo de análise e aprimoramento. Esse procedimento é crucial para garantir que a adoção de tais inovações ocorra de forma sustentável, transparente e promova sua integração eficaz no SUS. A implementação de treinamentos para profissionais de saúde, a criação de protocolos de uso e a avaliação de impacto são medidas essenciais para alcançar esse objetivo.

O cenário atual da incorporação de tecnologias em saúde no Brasil é de expansão e consolidação. Nas últimas décadas, foram observados progressos consideráveis, principalmente no que diz respeito à celeridade de disponibilização de novas tecnologias no Sistema Único de Saúde (SUS). A Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (CONITEC) assume um papel fundamental nesse processo, atuando como um órgão consultivo do Ministério da Saúde na tomada de decisões estratégicas sobre a incorporação, exclusão ou modificação de tecnologias no sistema de saúde pública brasileiro. Sua criação, oficializada pela Lei 12.401 e regulamentada pelo Decreto Presidencial 7.646 em 2011, representou um marco na modernização, democratização, participação social e celeridade dos processos de incorporação de tecnologias no SUS (PINHEIRO; BELMIRO; REIS, 2022).

A CONITEC utiliza oito critérios de relevância para a incorporação de tecnologias no SUS, conforme estabelecido na Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde (PNGTS). Entre eles estão segurança, efetividade, eficiência, impacto orçamentário, além de aspectos éticos, sociais e ambientais. A CONITEC utiliza esses critérios em um processo decisório complexo que inclui revisão abrangente da literatura científica para identificar as melhores evidências sobre a tecnologia; avaliação crítica da qualidade,

relevância e aplicabilidade dessas evidências no contexto brasileiro; consideração das necessidades de saúde da população e das prioridades da política de saúde, buscando garantir a incorporação justa e equitativa da tecnologia; análise do mercado e de alternativas terapêuticas comparáveis, permitindo uma comparação com as opções existentes; avaliação rigorosa da logística, eficácia, segurança, custo-efetividade e impacto orçamentário da tecnologia, com base em estudos metodológicos adequados. Outros critérios podem ser considerados com base na PNGTS, a depender das características específicas da tecnologia em questão (CAMPOLINA; YUBA; SOÁREZ, 2022).

A CONITEC possui um processo estruturado para avaliação de tecnologias em saúde, composto por seis etapas principais. A primeira etapa consiste na instauração de um processo administrativo que formaliza a demanda de incorporação, exclusão ou alteração de tecnologias no SUS. Em seguida, realiza-se a análise da conformidade documental da demanda com os critérios pré-estabelecidos. A terceira etapa envolve a emissão de um relatório pelo Plenário da Comissão, que apresenta o parecer técnico sobre a tecnologia em questão. Na quarta etapa, abre-se espaço para consulta pública, permitindo que a sociedade civil se posicione sobre a demanda. A quinta etapa consiste na decisão final, tomada pelo Secretário de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde (MS). Essa decisão pode ser precedida por audiência pública, a fim de aprofundar o debate e colher mais subsídios. Por fim, a decisão final é publicada no Diário Oficial da União (DOU), oficializando a incorporação, exclusão ou alteração da tecnologia no SUS (LIMA; BRITO; ANDRADE, 2019).

Conforme estudo publicado por Novaes e Soárez (2020), a CONITEC enfrenta questionamentos sobre sua efetividade em diversos aspectos. A falta de clareza e critérios objetivos na seleção de tecnologias gera dúvidas sobre a equidade do processo. Além disso, há inconsistências entre as normas que regem o órgão e sua prática, o que pode comprometer a confiabilidade do sistema. Questões de imparcialidade surgem devido à possível priorização de demandas internas do Ministério da Saúde em detrimento de demandas externas. Por fim, a falta de transparência e clareza nos critérios de julgamento das tecnologias e nas regras das decisões dificulta o acompanhamento do processo pela sociedade.

A complexidade envolvida na incorporação de tecnologias nos sistemas de saúde é ressaltada por Sinha (2024), que caracteriza esse processo como um desafio multifacetado. Segundo o autor, é indispensável superar barreiras técnicas, bem como desafios éticos e da proteção à privacidade dos pacientes. Diante disso, uma análise criteriosa e transparente desses elementos torna-se condição indispensável para que a adoção de novas tecnologias ocorra de forma eficaz, eficiente e equitativa, assegurando tanto a sustentabilidade do sistema quanto o atendimento adequado às necessidades da população. Corroborando essa perspectiva, Infantes et al. (2023) destacam que a implementação bem-sucedida de tecnologias depende não apenas de validações técnicas e regulatórias, mas também de estratégias de gestão bem estruturadas, formação contínua dos profissionais e engajamento efetivo das equipes clínicas.

3.3. Robótica na Saúde: Avanços, Classificações e Implicações Futuras

A robótica desponta como uma ferramenta promissora no campo da saúde, com diversas aplicações inovadoras em hospitais e outros ambientes de cuidado. Nesse sentido, a incorporação de tecnologias robóticas no setor da saúde representa um avanço significativo, resultando na melhoria da qualidade dos tratamentos, que passam a ser executados com risco minimizado e elevada eficiência, além de otimizar o tempo despendido em atividades específicas. Consequentemente, a utilização de robôs contribui

para a prestação de um atendimento de alta qualidade ao paciente, para a eficácia dos procedimentos clínicos e para a criação de um ambiente de trabalho mais seguro, tanto para os pacientes quanto para os profissionais envolvidos. Tais implementações configuram vantagens substanciais para os pacientes quando comparadas às abordagens terapêuticas convencionais (ALSEDDIQI et al., 2022).

O termo “robô” surgiu no campo da ficção científica, introduzido pela peça teatral de Karel Čapek em 1920. No entanto, a materialização dos robôs como agentes inteligentes e autônomos só foi possível com o avanço da cibernética e do desenvolvimento de softwares, que passaram a fornecer a base tecnológica essencial para suas funcionalidades mais complexas (RAJ; KOS, 2022).

A robótica móvel, área específica da robótica que se destaca pela capacidade de locomoção e percepção do entorno, amplia consideravelmente o leque de possibilidades. A relevância dos robôs móveis no cenário atual é evidenciada por sua crescente disseminação e pela assunção de responsabilidades fundamentais em múltiplos domínios de aplicação, que englobam desde processos industriais e logísticos até o setor de saúde (EMMI; FERNÁNDEZ; GONZALEZ-DE-SANTOS, 2023).

Para Mukherjee et al. (2022), a inserção de sistemas robóticos no domínio da saúde tem promovido uma reconfiguração significativa nas metodologias de tratamento. Tais tecnologias agilizam processos cruciais como a expedição e a higienização de suprimentos, otimizando o tempo dos profissionais para que possam dedicar-se mais intensamente à interação e ao cuidado direto com o paciente. O autor destaca ainda que, no contexto da pandemia de COVID-19, instituições de saúde ampliaram o uso de robôs, buscando mitigar os riscos de contaminação em diversas vertentes do atendimento médico. Holland et al. (2021) destacam que a utilização dessa tecnologia é vantajosa não apenas por reduzir o erro humano e o risco de infecção, mas também por permitir que as equipes de linha de frente minimizem o contato direto, focando sua atenção em tarefas de maior prioridade.

Javaid et al. (2022), categorizam as aplicações robóticas na saúde com base em suas funcionalidades primárias. Dentre elas, destacam-se os robôs de transporte, responsáveis pela logística de medicamentos, suprimentos e refeições, e os robôs de desinfecção, que realizam a higienização de ambientes com alta eficiência, mitigando a exposição humana a patógenos. Ao automatizar tarefas repetitivas e de risco, como a entrega de materiais em alas de isolamento ou a limpeza de salas de cirurgia, essas tecnologias não apenas aumentam a segurança e a eficiência operacional, mas também, liberam os profissionais de saúde para se dedicarem a atividades de maior impacto no cuidado direto ao paciente.

Silvera-Tawil (2024) expande essa classificação em cinco categorias: em cinco categorias: robôs de serviço, que otimizam a logística e tarefas operacionais; robôs assistivos, focados no suporte a atividades de vida diária para pessoas com deficiência; robôs socialmente assistivos, que utilizam a interação social para promover bem-estar e terapia; robôs teleoperados, que permitem a realização de procedimentos à distância; e robôs intervencionais, que auxiliam em diagnósticos e terapias, como em cirurgias.

No campo da Robótica Assistiva (RA), Mól (2022) ressalta que essa tecnologia oferece uma ampla gama de soluções voltadas à ampliação da mobilidade e da autonomia de pessoas com necessidades especiais, abrangendo desde robôs voltados à reabilitação até cadeiras de rodas automatizadas. Trata-se de uma área com significativo potencial transformador, capaz de promover inclusão social e elevar a qualidade de vida de milhões de indivíduos.

A Robótica Socialmente Interativa (RSI) é outro ramo da robótica que se destaca no campo da saúde, diferenciando-se da RA por seu foco na interação social com o usuário.

A RA visa auxiliar indivíduos com necessidades especiais, enquanto a RSI busca estabelecer uma comunicação e colaboração mútua com o usuário, utilizando a interação social como ferramenta para a assistência. Essa distinção é crucial para compreender as diferentes aplicações e impactos de cada área médica (COSTA, 2022).

De acordo com Costa (2022), a Robótica Socialmente Assistiva (RSA) surge como uma área interdisciplinar que combina os campos da RA e da RSI. Essa convergência busca ampliar o escopo da robótica assistiva, tradicionalmente focada em tarefas instrumentais, para incluir robôs que interagem socialmente com seus usuários. O objetivo central da RSA é desenvolver robôs que não apenas auxiliam nas atividades diárias, mas também forneçam companhia, apoio emocional e promovam a inclusão social.

A RSA se propõe a construir uma relação próxima e eficaz com o usuário humano, com o propósito de auxiliar no desenvolvimento e aprimoramento de diversas áreas, como saúde, educação e qualidade de vida. Por meio de interfaces que facilitam a interação, os robôs sociais se integram à rotina dos usuários, assumindo um papel ativo em suas vidas. Essa integração promove autonomia, participação e bem-estar, proporcionando melhorias mensuráveis em diversos âmbitos da vida humana (DINIZ, 2023).

A capacidade desses sistemas robóticos de assumir um papel ativo e autônomo é intrinsecamente ligada à aplicação da Inteligência Artificial (IA). Cruz, Oliveira e Correia (2024) argumentam que a IA é a tecnologia central que habilita os robôs a realizarem tarefas de forma autônoma, desde a navegação em corredores hospitalares complexos até a interação adaptativa com os pacientes. Ao analisar e aprender com dados do ambiente e das interações, os sistemas robóticos podem otimizar suas ações, personalizar o cuidado e liberar os profissionais de saúde de tarefas repetitivas. Portanto, a integração da IA não apenas amplia a funcionalidade dos robôs, mas também potencializa sua capacidade de transformar a prestação de cuidados, tornando-a mais eficiente e responsiva às necessidades individuais.

A confiabilidade dos sistemas RSA é crucial para a interação e colaboração humano-robô eficaz. Autores como Costa (2022) argumentam que a investigação dos requisitos para a confiabilidade do RSA é crucial, considerando tanto aspectos técnicos quanto sociais. Esses requisitos abrangem aspectos relacionados à influência social e psicológica que o robô pode exercer na interação, bem como os tipos de contatos físicos que podem ocorrer entre ambos. Compreender esses elementos é fundamental para o desenvolvimento de sistemas RSA confiáveis que promovam interações positivas e seguras com os usuários.

O campo da robótica aplicada à saúde encontra-se em franca expansão, apresentando potencial para transformar os cuidados prestados e aprimorar o bem-estar dos indivíduos. Suas diversas aplicações, que incluem robôs de transporte e desinfecção, bem como sistemas assistivos e interativos socialmente, evidenciam a capacidade dessas tecnologias de otimizar processos, aumentar a segurança, reduzir a incidência de erros humanos e permitir que os profissionais concentrem-se no atendimento direto ao paciente. Os avanços recentes reforçam a perspectiva de que a robótica constitui uma ferramenta promissora para o futuro da assistência em saúde. A pesquisa e a expansão contínua de sistemas robóticos confiáveis, seguros e interativos são essenciais para garantir que essa tecnologia seja utilizada de forma ética e responsável, maximizando seus benefícios para a sociedade (SAINI, 2023).

4. Conclusão

A robótica tem se revelado uma alternativa significativa em múltiplos contextos assistenciais, promovendo inovações desde a prevenção de doenças até o tratamento e recuperação de pacientes (ALSEDDIQI et al., 2022; SAINI, 2023). Este artigo examinou o

papel transformador da robótica na saúde, abordando seus desafios e oportunidades na era digital. Para isso, adotou-se uma metodologia de revisão bibliográfica exploratória, analisando produções científicas recentes.

Os resultados encontrados indicam que, apesar dos elevados custos iniciais e das questões éticas e de privacidade de dados (SINHA, 2024), as tecnologias robóticas têm o potencial de otimizar processos administrativos e logísticos, como o agendamento de consultas e o faturamento (ALYAMI et al., 2024), além de agilizar a expedição e higienização de suprimentos, liberando os profissionais de saúde para um cuidado mais direto ao paciente (MUKHERJEE et al., 2022; JAVAID et al., 2022). A aplicação de Inteligência Artificial (IA) potencializa a autonomia e personalização dos tratamentos, otimizando as ações dos robôs e tornando a prestação de cuidados mais eficiente (CRUZ, OLIVEIRA e CORREIA, 2024).

Ademais, a pesquisa evidenciou a importância de uma avaliação criteriosa para a incorporação dessas tecnologias, considerando segurança, eficácia, custo-efetividade e aspectos sociais e de equidade (BERNADES NETO, 2020). A CONITEC, como órgão mediador no Brasil, assume um papel crucial nesse processo, embora enfrente questionamentos quanto à transparência e efetividade (NOVAES e SOÁREZ, 2020; PINHEIRO; BELMIRO; REIS, 2022).

Em suma, a robótica aplicada à saúde mostra-se promissora e em expansão, indicando benefícios substanciais para pacientes e profissionais. Contudo, sua implementação deve ser pautada por princípios éticos, gestão estratégica e capacitação contínua para que os avanços tecnológicos contribuam para um sistema de saúde mais produtivo, igualitário e humanizado.

Referências

ALSEDDIQI, Mohamed; ALMANNAEI, Budoor; NAJAM, Osama; AL-MOFLEH, Anwar. **The Importance of Medical Robots in Improving Healthcare Services**. 2022 International Conference On Automation, Computing And Renewable Systems (Icacrs), [S.L.], p. 1397-1401, 13 dez. 2022. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icacrs55517.2022.10029105>.

ALYAMI, Salem Saleh Mahdi; ALHULAYS, Saleh Hussien M; ALFAQAIR, Khaled Saleh; ALQASHANIN, Mesfer Mana; ALQASHANIN, Salem Mana; ALZAMANAN, Mohammed Ali; ALMUHATHIL, Rakan Hashan Mohammed; FAQEEH, Hussain Ahmad; ALFAQIR, Ahmed Hussain Saleh; FUTAIH, Issa Misfer Ali Al. **A Critical Analysis of Technological Integration in Healthcare Service Efficiency**. Journal Of Ecohumanism, [S.L.], v. 3, n. 8, p. 1804-1816, 25 nov. 2024. Creative Publishing House. <http://dx.doi.org/10.62754/joe.v3i8.4879>.

BERNADES NETO, Saint Clair Gomes. **Avaliação de tecnologia em saúde e desenvolvimento de inovação tecnológica para avaliação e monitoramento respiratório**. 2020. 80 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biotecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

CAMPOLINA, Alessandro Gonçalves; YUBA, Tania Yuka; SOÁREZ, Patrícia Coelho de. **Critérios de decisão para a alocação de recursos: uma análise de relatórios da conitec na área de oncologia**. Ciência & Saúde Coletiva, [S.L.], v. 27, n. 7, p. 2563-2572, 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232022277.14242021>.

COSTA, Larissa Rodrigues da. **NFR4TRUST: Catálogo de requisitos não-funcionais de confiança para robôs socialmente assistivos**. 2022. 228 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

CRUZ, Elijah M. G. N. Vera; OLIVEIRA, Sancho; CORREIA, Américo. **Robotics Applications in the Hospital Domain: a literature review**. Applied System Innovation, [S.L.], v. 7, n. 6, p. 125, 12 dez. 2024. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/asi7060125>.

DANTAS, E. NOGAROLI, R. **Consentimento Informado do Paciente Frente às Novas Tecnologias da Saúde: Telemedicina, Cirurgia Robótica e Inteligência Artificial**. Revista de Direito Médico e Saúde, nº 21, p. 13-58, 2020. Disponível em: https://anadem.org.br/wp-content/uploads/2023/02/Revista-de-Direito-Medico-e-da-Saude-21_web_simples.pdf#page=13. Acesso em: 15 mai. 2023.

DINIZ, Cássio Weverton Marques. **Robótica Socialmente Assistiva no Ensino de Habilidades Emocionais para Crianças com Transtorno do Espectro Autista**. 2023. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharel em Sistemas de Informação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

EMMI, Luis; FERNÁNDEZ, Roemi; GONZALEZ-DE-SANTOS, Pablo. **An Efficient Guiding Manager for Ground Mobile Robots in Agriculture**. Robotics, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 6, 26 dez. 2023. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/robotics13010006>.

HOLLAND, Jane; KINGSTON, Liz; MCCARTHY, Conor; ARMSTRONG, Eddie; O'DWYER, Peter; MERZ, Fionn; MCCONNELL, Mark. **Service Robots in the Healthcare Sector**. Robotics, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 47, 11 mar. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/robotics10010047>.

INFANTES, Manuel Silva; SOTO, Juan Manuel Sánchez; MONTALVO, Milagros Amparo Astete; NIZAMA, José Leonor Ruiz; DÁVILA, Leonardo Velarde; DÁVILA-MORÁN, Roberto Carlos; QUEZADA, Dimna Zoila Alfaro; CAJAS, Alexander Frank Pasquel. **Analysis of the perception of health professionals regarding the incorporation of emerging technologies in their practice**. Salud, Ciencia y Tecnología, [S.L.], v. 3, p. 565, 16 out. 2023. AG Editor (Argentina). <http://dx.doi.org/10.56294/saludcyt2023565>.

ISMAIL, Reem D. et al. **The Use of Web Technology and IoT to Contribute to the Management of Blood Banks in Developing Countries**. Applied System Innovation, [S.L.], v. 5, n. 5, p. 90, 6 set. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/asi5050090>.

JAVOID, Mohd; HALEEM, Abid; SINGH, Ravi Pratap; RAB, Shanay; SUMAN, Rajiv; KUMAR, Lalit. **Utilization of Robotics for Healthcare: a scoping review**. Journal Of Industrial Integration And Management, [S.L.], v. 10, n. 01, p. 43-65, 13 out. 2022. World Scientific Pub Co Pte Ltd. <http://dx.doi.org/10.1142/s2424862222500154>.

LIMA, Sandra Gonçalves Gomes; BRITO, Cláudia de; ANDRADE, Carlos José Coelho de. **O processo de incorporação de tecnologias em saúde no Brasil em uma perspectiva internacional**. Ciência & Saúde Coletiva, [S.L.], v. 24, n. 5, p. 1709-1722, maio 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232018245.17582017>.

LIMA, Vanessa Carreiro Cabral; ROCHA, Tainah Diniz; TORRÃO, Sara Alves de Araújo; SALLES, Maria Clara Silva. **A Importância do Controle das Infecções Hospitalares para Minimizar a Resistência Bacteriana**. Caminhos das Investigações Sociais e de Saúde na Contemporaneidade, [S.L.], p. 66-99, 2022. EPITAYA. <http://dx.doi.org/10.47879/ed.ep.2022595p66>.

MÓL, Maria Emília Pereira. **Importância da robótica assistiva para o auxílio da humanidade**. 2022. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenheiro de Controle e Automação, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022.

MUKHERJEE, Subhodeep; BARAL, Manish Mohan; PAL, Surya Kant; CHITTIPAKA, Venkataiah; ROY, Rita; ALAM, Khursheed. **Humanoid robot in healthcare: a systematic**

review and future research directions. 2022 International Conference On Machine Learning, Big Data, Cloud And Parallel Computing (Com-It-Con), [S.L.], p. 822-826, 26 maio 2022. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/com-it-con54601.2022.9850577>.

NASCIMENTO NETO, Conrado Dias; BORGES, Karla Firme Leão; PENINA, Patrícia de Oliveira; PEREIRA, Adan Lúcio. **Inteligência artificial e novas tecnologias em saúde: desafios e perspectivas.** Brazilian Journal Of Development, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 9431-9445, 2020. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n2-306>.

NOVAES, Hillegonda Maria Dutilh; SOÁREZ, Patricia Coelho de. **A Avaliação das Tecnologias em Saúde: origem, desenvolvimento e desafios atuais. panorama internacional e brasil.** Cadernos de Saúde Pública, [S.L.], v. 36, n. 9, p. 1-10, mar. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00006820>.

PINHEIRO, Diego; BELMIRO, Célio; REIS, Breno Salomon. **Oferta de tecnologia em saúde no Brasil: síntese de evidências nacionais.** Evidência Express (EvEx), Brasília, p. 1-21, set. 2022.

RAJ, Ravi; KOS, Andrzej. **A Comprehensive Study of Mobile Robot: history, developments, applications, and future research perspectives.** Applied Sciences, [S.L.], v. 12, n. 14, p. 6951, 8 jul. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/app12146951>.

SAINI, Ramesh. **Research on the Recent Trends and Challenges on the Adoption of Robotics in the Healthcare Sector.** 2023 2Nd International Conference On Edge Computing And Applications (Icecaa), [S.L.], p. 1140-1144, 19 jul. 2023. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icecaa58104.2023.10212123>.

SILVERA-TAWIL, David. **Robotics in Healthcare: a survey.** Sn Computer Science, [S.L.], v. 5, n. 1, 11 jan. 2024. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s42979-023-02551-0>.

SINHA, Raj. **The role and impact of new technologies on healthcare systems.** Discover Health Systems, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 1-14, 14 nov. 2024. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s44250-024-00163-w>.