



A ERA DOS DISPOSITIVOS DIGITAIS NA PROMOÇÃO DA SAÚDE: CONECTANDO O CUIDADO

Marcos Fernandes da Silva¹; Carlos Henrique Barbosa Rozeira²; Dominik Alves Pries Figueiredo³; Leila Neto Figueredo⁴; Ana Paula de Oliveira Rodrigues Coutinho⁵; Fernanda de Amorim Matias Rozeiras⁶; Rafael Triaca⁷; Monica Gomes Lírio Pimentel⁸; Débora Vilas Calheiros Marques⁹; Carlos Felipe Barbosa Rozeira¹⁰; Silas Augusto Marquito Rocha¹¹; Shirlei de Oliveira Soares Araújo¹²

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

Na era atual da saúde digital, testemunhamos avanços revolucionários que estão remodelando profundamente o cenário dos cuidados em saúde. Consultas e exames realizados à distância estão emergindo como uma poderosa ponte entre profissionais e pacientes, superando as barreiras físicas e proporcionando um acesso mais amplo e conveniente aos serviços. Essa abordagem não apenas aumenta a acessibilidade aos cuidados, mas também oferece maior comodidade e flexibilidade para os pacientes, especialmente em áreas remotas ou carentes de recursos. Este artigo destaca a revolução na área da saúde impulsionada pela integração da tecnologia e da medicina. Inicia-se com uma reflexão sobre o progresso histórico da saúde, destacando os avanços e desafios enfrentados atualmente. Em seguida, explora-se o papel dos dispositivos digitais, como aplicativos móveis, wearables e dispositivos de monitoramento, na promoção da saúde e no cuidado personalizado aos pacientes. A seção sobre dispositivos digitais na medicina destaca como essas tecnologias estão transformando o manejo de condições crônicas, como diabetes e doenças cardiovasculares, fornecendo monitoramento contínuo e dados objetivos para orientar intervenções clínicas mais assertivas. Além disso, o texto aborda o impacto da Inteligência Artificial (IA) na medicina diagnóstica, destacando sua capacidade de interpretar imagens médicas e personalizar diagnósticos e tratamentos com base em dados genômicos e clínicos. A importância do monitoramento contínuo da saúde é enfatizada, destacando seus benefícios tanto para pacientes quanto para profissionais de saúde, na detecção precoce de sinais de alerta, gerenciamento de condições crônicas e promoção de hábitos saudáveis. Por fim, a telemedicina também é discutida como uma prática que tem ganhado destaque, oferecendo acessibilidade e conveniência às consultas médicas remotas.

Palavras-chave: dispositivos digitais; saúde conectada; tecnologia na medicina; monitoramento contínuo; inteligência artificial na saúde; telemedicina.

THE ERA OF DIGITAL DEVICES IN HEALTH PROMOTION: CONNECTING CARE

ABSTRACT

In the current era of digital health, we witness revolutionary advances that are profoundly reshaping the landscape of healthcare. Remote consultations and examinations are emerging as a powerful bridge between professionals and patients, overcoming physical barriers and providing broader and more convenient access to services. This approach not only increases accessibility to care but also offers greater convenience and flexibility for patients, especially in remote or resource-poor areas. This article highlights the revolution in the healthcare sector driven by the integration of technology and medicine. It begins with a reflection on the historical progress of healthcare, highlighting the advances and challenges currently faced. Next, it explores the role of digital devices, such as mobile applications, wearables, and monitoring devices, in promoting health and providing personalized care to patients. The section on digital devices in medicine highlights how these technologies are transforming the management of chronic conditions, such as diabetes and cardiovascular diseases, by providing continuous monitoring and objective data to guide more assertive clinical interventions. Additionally, the text discusses the impact of Artificial Intelligence (AI) in diagnostic medicine, highlighting its ability to interpret medical images and personalize diagnoses and treatments based on genomic and clinical data. The importance of continuous health monitoring is emphasized, highlighting its benefits for both patients and healthcare professionals in early detection of warning signs, management of chronic conditions, and promotion of healthy habits. Finally, telemedicine is also discussed as a practice that has gained prominence, offering accessibility and convenience to remote medical consultations.

Keywords: digital devices; connected health; technology in medicine; continuous monitoring; artificial intelligence in healthcare; telemedicine.

Instituição afiliada: ¹Enfermeiro, Graduando em Medicina pela Faculdade Metropolitana São Carlos (FAMESC), marco_s_silva@hotmail.com; ²Psicólogo, Mestrando em Ensino pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Pós-graduado em Neuropsicologia Hospitalar, ariezor@hotmail.com; ³Graduanda em Medicina pela Universidade Unigranrio-Afya, dominikalvespries@yahoo.com.br; ⁴Enfermeira, especialista em clínica médica e cirúrgica pela UNIRIO, pós graduada em Terapia Intensiva pela UERJ, graduanda em medicina pela Universidade Estácio de Sá Vista Carioca, leilaneltofigueredo@hotmail.com; ⁵Mestre em ciência e tecnologia de polímeros pela UFRJ, farmacêutica e acadêmica de medicina pela Universidade Unigranrio, anapaularcout.med@gmail.com; ⁶Farmacêutica, pós graduada em farmácia clínica hospitalar e estética e cosmetologia, acadêmica de medicina pela Universidade Unigranrio, fernandamatias02@yahoo.com.br; ⁷Graduando em Medicina (UNIGRANRIO), rafaeltriaca8@gmail.com; ⁸Enfermeira (UNIVERSO), Graduando em Psicologia pela Estácio, monicagomeslp@gmail.com; ⁹Advogada, Acadêmica de Medicina pela Faculdade Metropolitana São Carlos (FAMESC), dvilascalheiros@outlook.com; ¹⁰Farmacêutico, Graduando em Medicina pela Faculdade União Araruama de Ensino (UNILAGOS), carlosfelipebr@live.com; ¹¹Enfermeiro, Graduando em Medicina pela Faculdade Metropolitana São Carlos (FAMESC), silassaude2018@gmail.com; ¹²Graduanda em Medicina pela Universidade do Grande Rio Professor José Herdy (Unigranrio- Caxias), shirleisoares02@gmail.com

Dados da publicação: Artigo recebido em 27 de Março e publicado em 17 de Maio de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n5p1260-1288>

Autor correspondente: Marcos Fernandes da Silva, marco_s_silva@hotmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



INTRODUÇÃO

O progresso da humanidade ao longo dos séculos é indiscutível, mas talvez nenhum outro campo tenha experimentado transformações tão profundas e impactantes quanto a saúde. Imagine-se numa época em que a expectativa de vida mal ultrapassava as quatro décadas. Hoje, em que a ciência e a tecnologia se entrelaçam como nunca, testemunhamos uma revolução que elevou a expectativa de vida para além dos oitenta anos em muitos países desenvolvidos. Embora desigualdades persistam, até mesmo em regiões desfavorecidas como a África subsaariana, a expectativa de vida ultrapassou os cinquenta anos (Negri, 2019).

Esse avanço notável é atribuído, em grande parte, aos feitos da ciência e da tecnologia. No início do século passado, doenças infecciosas como pneumonia e tuberculose assombravam a humanidade, ceifando vidas em números alarmantes. No entanto, a descoberta da penicilina e outros avanços na medicina transformaram esse cenário sombrio (Bell, 2016). Doenças que outrora dizimavam milhares agora são tratadas com eficácia, resultando em uma mortalidade drasticamente reduzida. Contudo, esse sucesso traz consigo novos desafios, especialmente na era da longevidade.

À medida que vivemos mais, enfrentamos um novo panorama de saúde. Condições crônicas e complexas tornam-se mais prevalentes, exigindo um sistema de saúde mais adaptável e eficiente. Os custos crescentes da saúde acompanham essa tendência, representando uma fatia cada vez maior do produto interno bruto mundial. A resposta a essa complexidade é encontrada nas tecnologias da informação, que prometem reduzir custos, ampliar o acesso e melhorar os serviços de saúde.

A promessa é audaciosa: uma revolução na saúde. O surgimento de aplicativos móveis e dispositivos de monitoramento oferece uma nova dimensão ao cuidado. Imagine ser alertado sobre a necessidade de medidas preventivas antes que uma condição se agrave, tudo isso através do seu smartphone. Essa é apenas uma das muitas maneiras pelas quais a tecnologia está mudando a maneira como cuidamos de nossa saúde (Rozeira; Fernandes da Silva, 2024).

Além disso, os pacientes estão assumindo um papel mais ativo em sua própria saúde. Aplicativos oferecem controle e conhecimento sobre o bem-estar individual,



estimulando hábitos saudáveis e prevenindo doenças. Essa abordagem personalizada é uma faceta da medicina, em que a saúde é adaptada ao perfil genético, estilo de vida e indicadores de saúde de cada indivíduo.

Mas talvez o maior potencial resida na vasta quantidade de dados disponíveis. O compartilhamento e análise dessas informações têm o poder de revolucionar a compreensão das doenças e a eficácia dos tratamentos. Imagine uma ferramenta que possa diagnosticar automaticamente com base em sintomas informados, ou até mesmo prever riscos com base no histórico médico completo de um paciente. O potencial é ilimitado e extremamente benéfico para a sociedade como um todo. Parece ficção científica, mas é uma realidade muito próxima.

No entanto, com grandes promessas vêm grandes desafios. A regulamentação, a privacidade dos dados e a infraestrutura são questões que precisam ser cuidadosamente consideradas. O acesso à informação é fundamental, mas garantir que ela seja utilizada de forma ética e equitativa é essencial para o sucesso dessa revolução na saúde. Somente assim poderemos colher os frutos dessas novas tecnologias e criar um futuro onde a saúde seja verdadeiramente para todos.

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo principal analisar como as inovações tecnológicas estão revolucionando os processos tradicionais de diagnóstico, monitoramento e tratamento. Destacaremos os benefícios percebidos na eficiência e precisão dos procedimentos, examinando como dispositivos como monitores de sinais vitais, wearables e aplicativos de saúde estão aprimorando a qualidade do atendimento e oferecendo abordagens mais personalizadas para cada paciente. Além disso, investigaremos como essas tecnologias estão otimizando os processos clínicos, reduzindo erros médicos, aumentando a eficiência dos profissionais de saúde e aprimorando a satisfação dos pacientes. Analisaremos também os benefícios do monitoramento contínuo na prevenção de doenças, no gerenciamento de condições crônicas e na promoção de hábitos saudáveis, tanto para os pacientes quanto para os profissionais de saúde.

Esse estudo é relevante para profissionais da saúde, gestores de instituições médicas e pacientes, pois oferece insights sobre como as novas tecnologias estão influenciando a prática clínica e o cuidado ao paciente. Além disso, pode contribuir teoricamente ao examinar como as inovações tecnológicas estão impactando a

eficiência, qualidade e personalização dos serviços de saúde. Ao identificar potenciais soluções para desafios como a otimização dos processos clínicos e a redução de erros médicos, essa pesquisa pode promover melhorias na prática médica e na saúde da população. Por fim, as conclusões deste estudo podem orientar a implementação de novas tecnologias e práticas clínicas, bem como influenciar políticas de saúde e parcerias entre instituições de saúde e empresas de tecnologia, contribuindo para a transformação da gestão da saúde.

METODOLOGIA

Tomando como base as diretrizes de Cervo, Bervian e Silva (2007), este estudo se configura como uma investigação de cunho básico e teórico, visando aprofundar o entendimento científico sobre a intersecção entre tecnologia e saúde. O delineamento adotado é exploratório e qualitativo, fundamentado na análise crítica e síntese de informações provenientes da literatura científica.

A abordagem utilizada busca não apenas compilar, mas também interpretar de forma crítica o conhecimento existente, com o intuito de oferecer conclusões substanciais acerca do impacto da tecnologia na promoção da saúde, conforme preconizado por Mancini e Sampaio (2007).

Para realizar essa revisão bibliográfica, foram empregadas estratégias meticulosas, valendo-se de plataformas eletrônicas acadêmicas e científicas. A pesquisa foi direcionada por termos específicos, criteriosamente selecionados para orientar a busca por estudos relevantes e proporcionar uma compreensão abrangente do panorama atual sobre o tema. O motor de busca Google Scholar foi explorado, utilizando-se descritores pertinentes como "tecnologia médica", "dispositivos digitais na saúde", "monitoramento contínuo", "inteligência artificial na saúde" e "telemedicina".

Diante da complexidade inerente ao tema, foram também realizadas pesquisas específicas no motor de busca do Google, ampliando as fontes de conhecimento disponíveis. Essa abordagem, embasada em princípios científicos e epistemológicos, permitiu desvendar nuances e perspectivas singulares, contribuindo para enriquecer a estrutura deste estudo científico. A cada novo conceito assimilado, a jornada rumo ao discernimento foi fortalecida, revelando a imprevisibilidade e complexidade inerentes à investigação científica (Rozeira et al., 2023).

DESENVOLVIMENTO

A Integração da Tecnologia e da Medicina

A intersecção entre tecnologia e medicina tem sido uma constante na evolução dos cuidados de saúde. Os médicos, cientes dessa realidade, reconhecem que a tecnologia não substitui sua expertise, mas sim se integra cada vez mais em suas práticas diárias, oferecendo ferramentas poderosas para aprimorar o cuidado com os pacientes (Rozeira; Fernandes da Silva, 2024).

A concepção de inovação tecnológica muitas vezes é simplificada como o desenvolvimento ou implementação de novos equipamentos com atributos aprimorados, derivados de experiências passadas mal sucedidas e destinados a resolver problemas específicos. No entanto, no contexto da saúde, a inovação tecnológica vai além disso, abrangendo a identificação de necessidades ou problemas a serem abordados, o conhecimento especializado dos profissionais que orientam as novas soluções e a criatividade necessária para encontrar alternativas que levem em conta tanto a experiência profissional quanto a perspectiva humana. Isso favorece a proposição de cuidados individualizados em resposta às demandas identificadas (Avelar; Santos, 2021).

Conforme Lorenzetti et al., (2012) a intersecção entre tecnologia contemporânea e técnicas de épocas passadas e culturas diversas ressalta a presença da ciência experimental como diferencial marcante. Fundamentando-se em diversas contribuições, emerge a concepção da tecnologia como uma "técnica de base científica", compreendendo a produção de artefatos e serviços através de planificação, regras e instruções, visando a eficiência e a economia.

Definida como o campo de conhecimento que engloba o desenho, planejamento, operação e monitoramento de artefatos à luz do conhecimento científico, a tecnologia é essencialmente o estudo científico do artificial. Além disso, é percebida como um paradigma moderno que molda e limita a vida cotidiana, refletido na existência de dispositivos que fornecem bens e serviços, aliviando esforços e superando dificuldades (Lorenzetti et al., 2012).

Embora o avanço científico seja decisivo para o desenvolvimento tecnológico, a ciência por si só não determina o curso desse avanço, nem explica as causas que

tornam a tecnologia parte integrante da vida moderna. Enquanto para alguns, tecnologia é sinônimo de máquinas e equipamentos, para outros é vista como técnica ou ferramenta. No entanto, a compreensão mais abrangente inclui também processos de trabalho, saberes organizacionais e relações humanas nos processos produtivos (Lorenzetti et al., 2012).

A tecnologia abarca tanto produtos materiais, como bens para satisfazer necessidades, quanto "coisas" não materiais, incluindo processos de trabalho, saberes organizacionais e tecnologias de relações de trabalho. Essa abordagem ampla compreende tanto tecnologias tangíveis quanto intangíveis, evidenciando a complexidade e a diversidade do fenômeno tecnológico (Lorenzetti et al., 2012).

A tecnologia digital, uma vertente derivada da tecnologia convencional, apresenta uma distinção marcante no panorama contemporâneo. Enquanto a tecnologia tradicional abrange um vasto espectro de conhecimentos, técnicas e ferramentas utilizadas para resolver problemas e realizar diversas tarefas, a tecnologia digital destaca-se pela sua dependência do processamento eletrônico e da digitalização de dados. É importante compreender que a tecnologia digital é uma evolução da tecnologia convencional, incorporando dispositivos eletrônicos e sistemas computacionais para processar, armazenar e transmitir informações de forma digital, utilizando o formato binário.

Nos dias atuais, nossa dependência das tecnologias digitais é ubíqua e profundamente entrelaçada com todas as esferas da vida. Desde tarefas cotidianas, como aprender a cozinhar com vídeos tutoriais online, até atividades essenciais, como a comunicação através de smartphones para manter contato com amigos, familiares e colegas de trabalho, a presença da tecnologia digital é onipresente e impactante. Além disso, seu papel se estende além do âmbito pessoal, abrangendo áreas como a educação, os serviços de saúde e até mesmo a governança pública. A dependência das tecnologias digitais reflete não apenas a conveniência que elas proporcionam, mas também sua necessidade cada vez mais essencial em um mundo conectado e orientado pela informação.

A saúde, diante dessas circunstâncias, constitui em valor primordial, sendo considerada como a base para todas as demais conquistas. Em uma sociedade imersa no rápido avanço científico e tecnológico, é natural esperar que o setor da saúde seja

profundamente impactado por esse processo. A busca pelo prolongamento da vida, pela cura de doenças e incapacidades, e até mesmo por procedimentos estéticos reflete o desejo humano por uma existência plena e saudável.

Nesse cenário, os investimentos em avanços tecnocientíficos na área da saúde são significativos e crescentes. Novos medicamentos, vacinas, dispositivos médicos, sistemas de informação e comunicação, entre outros, são exemplos das áreas de pesquisa e desenvolvimento que mobilizam milhares de profissionais técnicos e científicos em todo o mundo. Assim, as tecnologias de cuidados de saúde englobam uma ampla gama de elementos, desde medicamentos e equipamentos até sistemas organizacionais e programas assistenciais. Essas tecnologias podem ser analisadas historicamente, desde os primórdios da humanidade até os avanços contemporâneos, revelando a evolução dos conhecimentos, técnicas e práticas empregadas na promoção da saúde e no tratamento de doenças (Lorenzetti et al., 2012).

Nesse contexto, surge a necessidade de lidar com uma profusão de protocolos, dados e recursos high-tech, todos em constante evolução. A habilidade de incorporar essas inovações sem perder a essência humana do cuidado torna-se uma competência importante para os profissionais da saúde.

Um exemplo emblemático desse avanço tecnológico digital na saúde é a utilização de simulações no metaverso para preparar cirurgias complexas. Antes mesmo de entrar na sala de operações, médicos e equipes podem simular o procedimento, planejar cada etapa e antecipar potenciais desafios, tudo de forma virtual e imersiva.

Além disso, os exames de imagem reconstruídos em 3D oferecem uma visualização precisa do local a ser operado, permitindo uma abordagem cirúrgica mais precisa e menos invasiva. Os pacientes, munidos de tecnologias como óculos especiais, podem adentrar esse ambiente virtual e compreender detalhadamente o procedimento cirúrgico e os cuidados pós-operatórios (Sousa, 2023).

A crescente adoção de robôs-cirurgiões também revoluciona a prática médica. Esses sistemas, controlados por médicos treinados, possibilitam cirurgias mais precisas, com incisões menores e tempos de recuperação reduzidos. Equipados com braços mecânicos de alta precisão e sistemas ópticos avançados, esses robôs oferecem uma visão tridimensional da área cirúrgica, proporcionando ao cirurgião uma

perspectiva interna do paciente (Sousa, 2023).

Embora inicialmente restritos a grandes centros médicos privados devido aos altos custos, a expectativa é que a tecnologia robótica se torne mais acessível nos próximos anos. Com a incorporação progressiva de softwares e o apoio do big data, espera-se que esses sistemas se tornem ainda mais precisos e eficientes, ampliando seu potencial para revolucionar a prática cirúrgica em todo o mundo.

Globalmente, a transformação digital se estabeleceu como uma realidade inegável, com a crescente utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) para fortalecer os serviços de saúde em âmbito nacional. Esse movimento é especialmente notável em um momento em que os sistemas de saúde enfrentam desafios econômicos, questões de sustentabilidade e uma crescente demanda por uma prestação de cuidados de saúde de maior qualidade (OMS, 2019; Wosik et al., 2020).

No Brasil, o Ministério da Saúde tem demonstrado um compromisso significativo com a expansão da saúde digital, destacando-se como um líder na América Latina nesse aspecto. Isso se reflete na implementação da Estratégia de Saúde Digital (ESD) em nível nacional, bem como na criação da Secretaria de Informação e Saúde Digital (SEIDIGI) em 2023. A SEIDIGI tem como objetivo oferecer suporte ao Ministério da Saúde, gestores, profissionais de saúde e usuários, auxiliando no planejamento, na utilização e na incorporação de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), que incluem aplicativos, plataformas, sistemas de informação e conectividade, para os serviços de saúde (BRASIL, 2023; OPAS, 2023).

A história da medicina é marcada por uma sucessão de avanços que transformaram fundamentalmente a abordagem à saúde. Ao longo do percurso, inovações têm sido catalisadoras do desenvolvimento de técnicas destinadas à prevenção e tratamento de doenças que, em eras passadas, acarretaram tragédias de proporções devastadoras. Contudo, o curso do progresso não se detém aí. A inovação no campo da saúde continua a se expandir, desdobrando-se em possibilidades altamente promissoras. Este fenômeno é reconhecido como tecnologia na saúde ou saúde digital, representando uma mudança paradigmática na condução dos processos médicos, onde as tecnologias são empregadas para aprimorar tanto a vida dos profissionais de saúde quanto a dos pacientes.

A definição do Ministério da Saúde sobre saúde digital destaca o uso de recursos de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para produzir e disponibilizar informações confiáveis sobre o estado de saúde para quem precisa, no momento que precisa. Esse conceito abrange uma gama diversificada de tecnologias, desde redes sociais até Internet das Coisas (IoT) e Inteligência Artificial (IA), oferecendo um leque de possibilidades para aprimorar a saúde (BRASIL, 2020).

A definição da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre tecnologia em saúde enfatiza a ampla gama de conhecimentos e habilidades aplicados de diversas formas para melhorar a qualidade de vida e resolver problemas de saúde. Essa definição abrange desde medicamentos e vacinas até a criação de sistemas de procedimentos. Em essência, a tecnologia em saúde engloba qualquer ferramenta, técnica ou método utilizado para promover a saúde e tratar doenças, contribuindo para o avanço contínuo da medicina e o bem-estar da população (Benner, 2023).

Conforme a OMS, a tecnologia em saúde compreende um conjunto de dispositivos que têm como objetivo promover, prevenir, tratar doenças e reabilitar os enfermos. Essa organização das tecnologias em saúde segue uma hierarquia de três esferas distintas: a tecnologia biomédica, a tecnologia médica e a tecnologia de atenção à saúde (Benner, 2023).

A tecnologia biomédica, situada no núcleo dessa hierarquia, é composta por medicamentos e equipamentos, estando intimamente ligada a áreas relacionadas à medicina, como a biologia. A segunda esfera, a tecnologia médica, abrange a primeira e acrescenta os procedimentos específicos realizados no contexto médico (Benner, 2023).

Por fim, a terceira esfera, a tecnologia de atenção à saúde, incorpora as outras duas e agrega técnicas biomédicas e procedimentos médicos, além de sistemas de suporte organizacional externos ao setor de saúde, como legislação trabalhista, educação e saneamento básico. Apesar de serem externos, esses elementos são considerados parte do escopo da saúde. Juntas, essas três esferas formam o conjunto abrangente das tecnologias em saúde (Benner, 2023).

A abrangência da Saúde Digital vai além da simples aplicação de dispositivos eletrônicos para monitorar a saúde, estendendo-se para domínios como telemedicina, telessaúde, registros eletrônicos de saúde, aplicativos de bem-estar e intervenções

terapêuticas inovadoras. Nesse contexto, a variedade de termos associados à Saúde Digital ressalta a importância de uma análise conceitual abrangente, visando compreender suas origens e como estas contribuíram para a definição atual do conceito (Silva et al., 2024).

A saúde digital, impulsionada pelo avanço tecnológico, está revolucionando a forma como os serviços de saúde são prestados e gerenciados. Essa transformação está trazendo uma série de vantagens que vão desde a melhoria no diagnóstico e tratamento até a eficiência operacional em hospitais e centros de saúde. Neste contexto, é fundamental entender as principais vantagens proporcionadas pela saúde digital e como elas estão impactando positivamente a prática clínica e o cuidado com os pacientes.

Quadro 01 - Benefícios da Transformação Digital na Saúde

VANTAGEM	DESCRIÇÃO
Diagnóstico fácil e preciso	Implementação de softwares e ferramentas como big data (grandes volumes de dados) e inteligência artificial para diagnósticos mais precisos.
Consultas, prevenção e tratamento	Possibilidade de realizar consultas à distância, acompanhamento remoto do paciente e gestão de tratamentos.
Automatização de processos	Eliminação de erros básicos e repetitivos, como preenchimentos de informações e agendamentos, via sistemas ERP (Enterprise Resource Planning).
Gerenciamento da saúde pelos próprios pacientes	Pacientes podem monitorar sua própria saúde usando tecnologias como wearables (dispositivos vestíveis) e dispositivos IoT (Internet das Coisas).
Eficiência operacional em hospitais e centros de saúde	Melhoria da eficiência em todas as etapas da jornada do paciente, incluindo automação de processos e gestão de leitos.
Relacionamento mais próximo entre médico e paciente	Utilização de tecnologias para aproximar médicos e pacientes, simplificando o monitoramento de dados vitais.
Regulamentação e apoio à saúde digital	Regulamentação e apoio governamental para ampliar os serviços de saúde pública por meio de meios digitais.
Aplicações da tecnologia na saúde digital	Diversas aplicações, como inteligência artificial, telemedicina, prontuário eletrônico, entre outras, para melhorar a assistência médica e os processos de gestão.

Fonte: TOTVS (2022)

As tecnologias estão desempenhando um papel importante na otimização dos processos clínicos, na redução de erros médicos, no aumento da eficiência dos profissionais de saúde e na melhoria da satisfação dos pacientes de várias maneiras:

1. **Prontuários Eletrônicos:** Os prontuários eletrônicos centralizam todas as informações do paciente em um único sistema acessível digitalmente. Isso elimina



a necessidade de registros em papel dispersos e permite um acesso mais rápido e fácil às informações do paciente, reduzindo erros de transcrição e garantindo que todos os profissionais de saúde tenham acesso às informações mais atualizadas.

2. **Sistemas de Alerta e Notificação:** Os sistemas de alerta e notificação incorporados aos prontuários eletrônicos podem sinalizar automaticamente os profissionais de saúde sobre alergias do paciente, interações medicamentosas potencialmente perigosas ou outros problemas de segurança, ajudando a prevenir erros médicos.
3. **Prescrição Eletrônica:** A prescrição eletrônica elimina erros de prescrição decorrentes de má caligrafia ou confusão de medicamentos semelhantes. Além disso, os sistemas de prescrição eletrônica podem fornecer alertas sobre doses incorretas ou interações medicamentosas prejudiciais.
4. **Telemedicina:** A telemedicina permite consultas médicas remotas, reduzindo a necessidade de deslocamento dos pacientes e oferecendo acesso rápido a cuidados médicos, especialmente para aqueles que vivem em áreas remotas. Isso aumenta a eficiência dos profissionais de saúde e melhora a satisfação dos pacientes ao tornar os cuidados mais convenientes e acessíveis.
5. **Monitoramento Remoto de Pacientes:** Dispositivos médicos conectados permitem o monitoramento contínuo dos sinais vitais dos pacientes, mesmo quando estão em casa. Isso possibilita uma detecção precoce de problemas de saúde e uma intervenção rápida, além de permitir o gerenciamento mais eficaz de condições crônicas.
6. **Inteligência Artificial e Análise de Dados:** A inteligência artificial e a análise de dados estão sendo cada vez mais utilizadas para prever tendências de saúde, identificar padrões e personalizar tratamentos. Isso não só melhora a eficiência dos profissionais de saúde, permitindo uma abordagem mais proativa para o cuidado do paciente, mas também aumenta a precisão dos diagnósticos e tratamentos.

Inovações tecnológicas na área da saúde estão impulsionando mudanças significativas na forma como cuidamos de nossa saúde. O quadro 02 apresenta algumas das transformações promissoras que estão moldando o presente e o futuro da medicina.

Quadro 02 - Inovações Tecnológicas na Área da Saúde

INOVAÇÕES	DESCRIÇÃO
Telemedicina e Consultas Virtuais	A telemedicina está se tornando cada vez mais comum, permitindo consultas médicas remotas por meio de vídeo ou telefone. Isso amplia o acesso aos cuidados de saúde, especialmente em áreas remotas ou para pacientes com dificuldades de mobilidade.
Dispositivos Vestíveis (Wearables)	Tecnologias como smartwatches, pulseiras fitness e outros dispositivos vestíveis estão permitindo que as pessoas monitorem sua saúde em tempo real. Eles rastreiam dados como frequência cardíaca, níveis de atividade física e qualidade do sono, fornecendo insights valiosos para a gestão da saúde pessoal.
Inteligência Artificial (IA) e Aprendizado de Máquina	A IA está revolucionando a análise de dados médicos, ajudando na interpretação de imagens médicas, diagnósticos mais precisos e personalização de tratamentos. Algoritmos de aprendizado de máquina estão sendo usados para prever tendências de saúde e identificar padrões em grandes conjuntos de dados clínicos.
Medicina de Precisão	Com base na análise genética e molecular, a medicina de precisão personaliza os tratamentos de acordo com as características individuais de cada paciente. Isso permite terapias mais eficazes e reduz o risco de efeitos colaterais.
Realidade Virtual e Realidade Aumentada	Essas tecnologias estão sendo usadas em treinamento médico, simulações cirúrgicas e terapias de reabilitação. Elas proporcionam experiências imersivas que melhoram o aprendizado e a eficácia dos tratamentos.
Robótica Médica	Robôs cirúrgicos estão sendo cada vez mais utilizados em procedimentos complexos, permitindo maior precisão, menos invasividade e recuperação mais rápida para os pacientes.
Robô-Origami	Uma nova geração de robôs, inspirados no origami, está sendo desenvolvida. Esses robôs são altamente flexíveis e pequenos o suficiente para serem ingeridos, e têm o potencial de realizar uma variedade de tarefas médicas dentro do corpo humano, como remoção de objetos estranhos ou reparo de órgãos danificados.
Cultivo de Células em Laboratório	A bioimpressão e a engenharia de tecidos estão possibilitando o cultivo de células para a formação de órgãos e tecidos em laboratório. Essa técnica promissora tem o potencial de revolucionar a área de transplantes e reparação de tecidos, oferecendo soluções personalizadas para pacientes.
Cicloergômetro Vida Inteligente	Desenvolvido especialmente para pacientes com lesões e incapacidades, o cicloergômetro Vida Inteligente permite movimento e atividades físicas mesmo para aqueles que estariam imobilizados de outra forma. Essa tecnologia inovadora ajuda na reabilitação e melhora a qualidade de vida dos pacientes.
Lentes de Contato Inteligentes	Equipadas com sensores, as lentes de contato inteligentes estão sendo projetadas para monitorar indicadores de saúde, como níveis de açúcar no sangue. Além disso, essas lentes podem se integrar a dispositivos inteligentes, como telefones e realidade aumentada, oferecendo um monitoramento contínuo e discreto da saúde ocular e geral dos usuários.
Pílulas Digitais	Pílulas com sensores incorporados estão surgindo como uma nova forma de monitorar a adesão ao tratamento médico. Ao serem ingeridas e entrarem em contato com o suco gástrico, essas pílulas podem rastrear o uso correto da medicação e enviar dados relevantes para médicos e sistemas de saúde, garantindo um acompanhamento mais eficaz do paciente.

Fonte: Adaptado de Sousa (2023) e Rozeira e Fernandes da Silva (2024).



As inovações mencionadas no quadro 02 representam avanços no campo da saúde, prometendo redefinir a abordagem atual para o cuidado com o corpo humano. Ao oferecer soluções mais eficazes, personalizadas e conectadas, essas tecnologias têm o potencial de melhorar tanto os processos diagnósticos quanto terapêuticos. No entanto, é importante reconhecer que esses avanços também apresentam desafios éticos e regulatórios que demandam atenção cuidadosa (Sousa, 2023).

Um exemplo notável de avanço tecnológico que revolucionou os cuidados de saúde foi a descoberta dos raios-X por Wilhelm Conrad Rontgen em 1895. Essa inovação permitiu uma visualização interna do corpo humano de forma não invasiva, transformando radicalmente a abordagem diagnóstica anterior, que frequentemente dependia de procedimentos cirúrgicos exploratórios. Desde então, os raios-X têm sido uma ferramenta fundamental na medicina, facilitando diagnósticos precisos e intervenções terapêuticas mais direcionadas (Sousa, 2023).

O avanço progressivo da tecnologia tem conduzido a melhorias nos métodos de diagnóstico médico, resultando na concepção e implementação de equipamentos avançados, tais como tomografia computadorizada, ressonância magnética e outros procedimentos de imagem de alta resolução. Além disso, a integração efetiva da tecnologia na esfera da saúde tem gerado uma série de benefícios tangíveis, como a facilitação de transplantes bem-sucedidos e a otimização da comunicação entre profissionais de saúde e pacientes através das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), incluindo plataformas de telemedicina (Sousa, 2023).

No contexto das tecnologias aplicadas à saúde, é oportuno estabelecer uma distinção entre tecnologias "duras" e "leves". As tecnologias duras englobam dispositivos físicos, máquinas, instrumentos, robôs e infraestruturas de telecomunicações, constituindo elementos tangíveis conhecidos por sua capacidade inovadora, aptidão para aprimorar processos e proporcionar maior eficiência em relação aos métodos convencionais. Em contrapartida, as tecnologias leves, embora de natureza intangível, desempenham um papel categórico no funcionamento eficaz de instituições e organizações no domínio da saúde. Estas tecnologias são aplicadas em contextos empresariais, comerciais e de serviços, abrangendo desde abordagens educacionais até sistemas de contabilidade, logística e estratégias de marketing, constituindo exemplos representativos deste tipo de inovação (Sousa, 2023).

Dispositivos digitais no tratamento de doenças

A incorporação de dispositivos digitais na promoção da saúde tem demonstrado sucessos na gestão de condições crônicas, como diabetes mellitus, doenças cardiovasculares, renais e pulmonares. Esses dispositivos oferecem uma gama diversificada de funcionalidades que capacitam os pacientes a monitorar sua saúde de forma ativa, fornecendo dados objetivos que podem ser utilizados para orientar intervenções clínicas mais assertivas e personalizadas.

No contexto do diabetes mellitus, a disponibilidade de monitores contínuos de glicose e aplicativos de gerenciamento tem possibilitado um acompanhamento mais preciso e em tempo real dos níveis glicêmicos, contribuindo para a otimização do controle glicêmico e a redução do risco de complicações agudas e crônicas. Os avanços tecnológicos têm desempenhado um papel fundamental nesse contexto, proporcionando uma gama de dispositivos e sistemas que auxiliam os pacientes no monitoramento e administração de insulina. Os sensores de monitoramento contínuo de glicose (CGM) representam uma inovação significativa nesse campo. Esses dispositivos possibilitam que os pacientes monitorem seus níveis de glicose de forma constante ao longo do dia, fornecendo dados em tempo real sobre as tendências glicêmicas. Os CGMs alertam automaticamente sobre níveis baixos ou altos de glicose, permitindo intervenções precoces para evitar episódios de hipoglicemia ou hiperglicemia (Fernandes da Silva; Rozeira, 2024).

Além dos CGMs, os sistemas de infusão contínua de insulina, como as bombas de insulina, têm sido amplamente adotados no tratamento. Esses dispositivos oferecem uma forma mais precisa e flexível de administrar insulina, permitindo ajustes personalizados nas doses de acordo com as necessidades individuais do paciente. As bombas de insulina eliminam a necessidade de múltiplas injeções diárias, proporcionando uma maior liberdade e flexibilidade no manejo da doença. Outras tecnologias, como as canetas de insulina descartáveis e os sistemas de circuito fechado, também têm contribuído significativamente para o tratamento da diabetes. As canetas de insulina oferecem uma alternativa conveniente para a administração de insulina, enquanto os sistemas de circuito fechado representam uma abordagem inovadora que permite a entrega automatizada de doses de insulina com base nas variações nos níveis de glicose intersticial (Fernandes da Silva; Rozeira, 2024).

No contexto cardiovascular, o foco recai especialmente na monitorização da hipertensão arterial sistêmica, insuficiência cardíaca e fibrilação atrial. Dispositivos eletrônicos implantáveis, como marcapassos e desfibriladores, são capazes de detectar arritmias, alertando sobre mudanças significativas no estado de saúde. Uma das vantagens dos *wearables* é sua capacidade de detectar alterações no ritmo cardíaco, como a fibrilação atrial, de forma rápida e eficiente. Algumas dessas tecnologias podem fornecer gravações do ritmo cardíaco, auxiliando no diagnóstico e no monitoramento da condição do paciente. Também, há um desenvolvimento contínuo de dispositivos para medir a pressão arterial de forma mais conveniente e precisa. No entanto, ainda há questões em relação à precisão desses dispositivos e à sua aprovação para uso médico. A implementação dessas tecnologias na prática clínica requer cuidadosa consideração de vários fatores, incluindo a seleção adequada para cada paciente, questões relacionadas ao pagamento médico por avaliações remotas e a necessidade de novos métodos de organização e estruturação dos serviços de saúde.

No contexto das doenças renais, dispositivos portáteis para medição da função renal e aplicativos de monitoramento da ingestão hídrica têm se mostrado úteis na gestão de pacientes com Doença Renal Crônica (DRC), possibilitando a identificação precoce de alterações na função renal e o monitoramento adequado das intervenções terapêuticas. Nesse contexto, uma equipe de universitários brasileiros - alunos de graduação, mestrado, doutorado e pós-doutorado de três universidades diferentes: USP (São Carlos e São Paulo), UFSCar e UNESP (São José do Rio Preto) - desenvolveu um detector portátil inovador para auxiliar no diagnóstico precoce da Doença Renal Crônica (DRC), uma condição que pode resultar na perda irreversível da função renal. Tradicionalmente, os biomarcadores utilizados para identificar a DRC em estágios iniciais têm limitações, levando muitas vezes a diagnósticos tardios e comprometendo o tratamento do paciente. A solução proposta pela equipe envolveu a modificação genética de uma bactéria chamada *Bacillus subtilis*, que funciona como um biodetector. Quando esta bactéria entra em contato com o sangue, é capaz de identificar potenciais problemas no funcionamento dos rins. O dispositivo portátil contendo essa bactéria é fácil de usar e fornece resultados em cerca de quatro horas, destacando-se pela praticidade e acessibilidade. Uma característica interessante desse dispositivo é que, quando não há nada de errado - ou seja, se o paciente não estiver

doente -, a bactéria emitirá um brilho verde. Por outro lado, se houver infecção ou algum problema detectado, a bactéria permanecerá transparente. Essa capacidade de autodiagnóstico visual torna o dispositivo intuitivo e fácil de interpretar, proporcionando uma forma acessível e eficaz de monitorar a saúde renal (Baptista, 2016).

Ainda sobre a Doença Renal Crônica (DRC), caracterizada pela deterioração progressiva e irreversível das funções renais, um dos aspectos críticos no controle é o gerenciamento adequado do fluido corporal, pois a retenção de líquidos pode levar a complicações graves, como ganho rápido de peso e acúmulo de toxinas no organismo, potencialmente fatais. Muitos pacientes dependem de tratamentos frequentes de hemodiálise para remover resíduos e líquidos do sangue, no entanto, o monitoramento do ganho de peso entre as sessões de tratamento muitas vezes é subótimo. Nesse contexto, o desenvolvimento de ferramentas computacionais tem sido fundamental para melhorar o cuidado e a gestão dos pacientes com DRC. Assim, foi desenvolvido um projeto denominado de Renal Health, uma iniciativa multidisciplinar que combina os campos da computação e saúde coletiva, visando desenvolver um sistema de e-Health para apoiar pacientes com DRC. Uma das inovações desse projeto é o uso de uma palmilha inteligente equipada com sensores piezo-resistivos e conectada via Bluetooth, que permite a coleta automática e periódica do peso do paciente. Este sistema também integra um aplicativo móvel que fornece feedbacks em tempo real ao paciente, alertando sobre variações no ganho de peso e auxiliando na identificação de possíveis complicações (Freitas Filho, 2020).

Para condições pulmonares, como asma e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), dispositivos como medidores de fluxo respiratório portáteis, oxímetros de pulso e aplicativos de rastreamento de sintomas permitem uma avaliação mais abrangente da função pulmonar e dos padrões respiratórios, auxiliando na otimização do manejo clínico e na prevenção de exacerbações agudas.

A integração de dispositivos digitais na promoção da saúde representa uma abordagem inovadora e promissora para o manejo de condições crônicas, proporcionando aos pacientes ferramentas valiosas para o monitoramento contínuo de sua saúde e a promoção de uma maior autonomia no autocuidado. Essa abordagem tem o potencial de melhorar os desfechos clínicos e a qualidade de vida dos pacientes,

ao mesmo tempo em que reduz os custos associados ao tratamento de doenças crônicas.

Nesse contexto, os dispositivos *wearables* têm se destacado como uma ferramenta popular para indivíduos que buscam monitorar e melhorar sua saúde e bem-estar. Em geral, aqueles que adotam esses dispositivos costumam já ter um estilo de vida saudável e desejam quantificar seu progresso ou aprimorar seus hábitos existentes. Estratégias como gamificação e o uso de influência social são frequentemente empregadas para manter os usuários engajados nesse processo de autodescoberta (Piwek et al., 2016).

Os dispositivos vestíveis, também conhecidos como *wearables*, são uma classe de dispositivos eletrônicos portáteis que são utilizados para monitorar e coletar dados sobre as atividades e características fisiológicas dos usuários. Esses dispositivos têm se mostrado úteis em uma variedade de aplicações na área da saúde, permitindo o monitoramento contínuo de sinais vitais e facilitando o acompanhamento da saúde dos indivíduos ao longo do tempo (Verzani; Serapião, 2020).

Os *wearables* têm uma variedade de formas, como *smartwatches*, pulseiras inteligentes, anéis, adesivos e até mesmo roupas e acessórios especiais. Cada tipo de dispositivo pode oferecer diferentes funcionalidades e capacidades de monitoramento, dependendo das necessidades específicas do usuário. Exemplos incluem pulseiras de monitoramento fitness, equipadas com sensores para rastrear a atividade física e a frequência cardíaca dos usuários, e relógios inteligentes de saúde, capazes de monitorar uma variedade de sinais vitais e realizar eletrocardiogramas (ECGs) em tempo real. Além disso, existem monitores de ECG vestíveis, que detectam várias condições cardíacas, e monitores de pressão arterial vestíveis, que medem a pressão arterial dos usuários ao longo do tempo (Rocha et al., 2023).

Esses dispositivos são capazes de coletar uma variedade de dados fisiológicos, como frequência cardíaca, ritmo cardíaco, frequência respiratória, pressão arterial, níveis de oxigênio no sangue e até mesmo padrões de sono. Sua utilidade se estende além do simples monitoramento, oferecendo recursos avançados, como análises em tempo real e feedback personalizado, que incentivam hábitos de vida saudáveis. Além dos dados fisiológicos comumente monitorados, os *wearables* também podem capturar informações sobre atividades físicas, como passos dados, distância percorrida

e calorias queimadas. Essas informações fornecem uma visão abrangente da saúde e do bem-estar dos usuários, permitindo um acompanhamento contínuo de sua condição física ao longo do tempo (González-Valenzuela; Chen; Leung, 2011).

O domínio dos *wearables* compreende a utilização integrada de biossensores, softwares especializados e algoritmos destinados à captura e processamento de dados relacionados à saúde. Os dados obtidos são então transmitidos para dispositivos móveis, sejam eles smartphones pessoais ou dispositivos hospitalares, possibilitando um acompanhamento médico em tempo real (CHAN et al., 2012).

Observa-se que uma parcela significativa dos sensores vestíveis tem como objetivo monitorar os sinais vitais e fisiológicos de pacientes, não apenas em ambientes clínicos, mas também em ambientes domésticos, especialmente entre aqueles envolvidos em atividades físicas.

Inteligência Artificial e Medicina

Uma das contribuições mais significativas da Inteligência Artificial (IA) para a medicina diagnóstica reside em sua capacidade de interpretar imagens médicas com extrema precisão e eficácia. Os algoritmos de aprendizado profundo têm demonstrado habilidades impressionantes na detecção de anomalias em radiografias, ressonâncias magnéticas e imagens de tomografia computadorizada, fornecendo suporte valioso aos radiologistas na identificação precoce de doenças como câncer, doenças cardiovasculares e distúrbios neurológicos. Isso não apenas agiliza o processo de diagnóstico, mas também pode aprimorar as taxas de detecção em estágios iniciais, o que, por sua vez, aumenta as chances de um tratamento bem-sucedido (Moraes et al., 2023).

Outro domínio em que a IA está tendo um impacto profundo é na personalização dos diagnósticos. Ao analisar dados genômicos, clínicos e outros fatores individuais, a IA pode identificar padrões únicos em pacientes, possibilitando abordagens de diagnóstico e tratamento altamente direcionadas. Isso não apenas melhora a eficácia dos cuidados de saúde, mas também ajuda a evitar tratamentos ineficazes e reduzir custos (Moraes et al., 2023).

Além disso, a IA está transformando a interpretação de exames laboratoriais e testes de diagnóstico. Por meio de algoritmos avançados, é possível analisar

rapidamente os resultados dos testes, identificar tendências e padrões sutis, possibilitando um diagnóstico mais preciso e intervenção oportuna. A automação desses processos de análise também pode liberar os profissionais de saúde para se concentrarem em tarefas mais complexas e em interações diretas com os pacientes (Moraes et al., 2023).

A IA é capaz de analisar dados genômicos complexos e identificar variações genéticas associadas a riscos aumentados de certas patologias ou a respostas específicas a tratamentos. Essa capacidade permite aos profissionais de saúde direcionar suas intervenções diagnósticas e terapêuticas com base nas características genéticas individuais de cada paciente. Por exemplo, na oncologia, a análise do perfil genético de um tumor pode orientar a escolha de terapias direcionadas que possuem maior probabilidade de serem eficazes para aquele paciente em particular.

Adicionalmente, a IA pode integrar informações clínicas, como histórico médico, resultados de exames laboratoriais e imagens médicas, para formar uma visão abrangente da saúde de um indivíduo. Essa análise multidimensional possibilita aos médicos realizarem diagnósticos mais precisos e identificarem fatores de risco específicos para determinadas condições médicas.

Monitoramento Contínuo na Saúde: Benefícios para Pacientes e Profissionais

O monitoramento contínuo da saúde por meio de dispositivos médicos conectados está revolucionando a forma como pacientes e profissionais de saúde lidam com a prevenção de doenças, o gerenciamento de condições crônicas e a promoção de hábitos saudáveis. Neste texto, exploraremos os benefícios dessa abordagem tanto para os pacientes quanto para os profissionais de saúde, destacando como o monitoramento contínuo está transformando a prática clínica e melhorando os resultados de saúde.

O monitoramento contínuo oferece uma série de benefícios tanto para pacientes quanto para profissionais de saúde em diversas áreas:

1. **Prevenção de Doenças:** O monitoramento contínuo permite a detecção precoce de sinais de alerta e mudanças nos parâmetros de saúde dos

pacientes. Isso possibilita a intervenção precoce antes que as doenças progridam para estágios mais avançados, permitindo tratamentos mais eficazes e melhorando os resultados clínicos.

2. **Gerenciamento de Condições Crônicas:** Para pacientes com condições crônicas, como diabetes, hipertensão e doenças cardíacas, o monitoramento contínuo oferece uma maneira eficaz de gerenciar sua saúde a longo prazo. Os dispositivos de monitoramento podem ajudar os pacientes a acompanhar seus sintomas, controlar seus níveis de glicose no sangue, pressão arterial, entre outros, permitindo ajustes no tratamento conforme necessário e reduzindo o risco de complicações.
3. **Promoção de Hábitos Saudáveis:** O monitoramento contínuo também pode servir como uma ferramenta poderosa na promoção de hábitos saudáveis. Ao fornecer feedback em tempo real sobre atividade física, qualidade do sono, padrões alimentares e outros comportamentos relacionados à saúde, os dispositivos de monitoramento podem motivar os pacientes a adotarem um estilo de vida mais saudável e a fazerem escolhas mais conscientes em relação à saúde.
4. **Melhoria da Eficiência dos Profissionais de Saúde:** Para os profissionais de saúde, o monitoramento contínuo oferece uma maneira eficiente de coletar dados objetivos sobre a saúde de seus pacientes. Isso pode ajudar a identificar padrões e tendências de saúde, facilitando o diagnóstico e o desenvolvimento de planos de tratamento personalizados. Além disso, o monitoramento contínuo pode reduzir o número de consultas presenciais necessárias, economizando tempo e recursos para os profissionais de saúde.
5. **Personalização do Cuidado:** Com base nos dados coletados pelo monitoramento contínuo, os profissionais de saúde podem personalizar o cuidado de acordo com as necessidades individuais de cada paciente. Isso pode levar a tratamentos mais eficazes e a uma melhor adesão do paciente ao plano de tratamento, resultando em melhores resultados de saúde a longo prazo.

Telemedicina

A telemedicina, uma prática que ganhou destaque nos últimos anos, representa uma revolução nos cuidados de saúde ao permitir consultas médicas remotas através de tecnologias de comunicação digital. Essa modalidade de atendimento oferece uma série de benefícios, tanto para pacientes quanto para profissionais da saúde, e está moldando o futuro da medicina de forma significativa (Rozeira; Fernandes da Silva, 2024).

A telemedicina emerge como uma transformadora alternativa, proporcionando vantagens significativas para pacientes, centros de saúde e profissionais médicos. Para os usuários, oferece acesso a diagnósticos e tratamentos mais rápidos, assegurando atenção integral desde o início e eliminando as inconveniências associadas às viagens. Hospitais e sistemas de saúde se beneficiam da redução do risco de perda de informações, diagnósticos e tratamentos mais rápidos e precisos, aprimoramento na comunicação entre diferentes serviços, eliminação de duplicidade de informações e eficiência em equipamentos e serviços. Médicos de cuidados primários encontram oportunidades inovadoras para consultas com especialistas, evitando deslocamentos e proporcionando mais evidências para a tomada de decisões, imagens e informações de melhor qualidade, além da prevenção de perda na comunicação entre profissionais (Brasil, 2014).

Um dos principais benefícios da telemedicina é a acessibilidade. Por meio de dispositivos conectados à internet, como computadores, smartphones e tablets, os pacientes podem ter acesso a consultas médicas especializadas sem a necessidade de deslocamento físico. Isso é especialmente importante para pessoas que vivem em áreas remotas ou que têm dificuldades de mobilidade, proporcionando-lhes acesso rápido e conveniente aos cuidados de saúde (Rozeira; Fernandes da Silva, 2024).

Além da acessibilidade, a telemedicina também oferece maior conveniência. Os pacientes podem agendar consultas com mais facilidade, muitas vezes evitando longas esperas em consultórios médicos. Além disso, as consultas remotas podem ser realizadas em qualquer lugar com conexão à internet, permitindo maior flexibilidade de horários e eliminando a necessidade de perder tempo com deslocamentos.

Outro aspecto importante da telemedicina é sua capacidade de fornecer



cuidados especializados a distância. Médicos especialistas podem realizar consultas virtuais e fornecer diagnósticos e orientações precisas, mesmo para pacientes localizados em regiões onde não há acesso a determinadas especialidades médicas. Isso amplia significativamente o alcance dos cuidados de saúde e possibilita o acesso a um atendimento de qualidade para um número maior de pessoas.

Além disso, a telemedicina tem se mostrado uma ferramenta eficaz para o acompanhamento de pacientes crônicos e o monitoramento de condições de saúde a longo prazo. Dispositivos médicos conectados à internet podem coletar dados sobre os sinais vitais dos pacientes e transmiti-los diretamente aos profissionais de saúde, permitindo um acompanhamento contínuo e uma intervenção precoce em caso de qualquer anormalidade (Rozeira; Fernandes da Silva, 2024).

Apesar de todos esses benefícios, é importante ressaltar que a telemedicina não substitui completamente os cuidados médicos tradicionais. Em muitos casos, é necessária uma avaliação física presencial para um diagnóstico preciso ou um tratamento adequado. No entanto, a telemedicina pode ser uma ferramenta complementar valiosa que ajuda a ampliar o acesso aos cuidados de saúde, melhorar a eficiência dos sistemas de saúde e proporcionar uma experiência mais conveniente e personalizada para os pacientes (Rozeira; Fernandes da Silva, 2024).

Em março de 2024, uma significativa inovação foi introduzida pelo Ministério da Previdência Social, com o anúncio da implementação de perícias médicas por meio da telemedicina, visando agilizar o processo de concessão de benefícios previdenciários. Essa medida abarca diversas modalidades, incluindo aposentadoria por incapacidade permanente, auxílio por incapacidade temporária e o Benefício de Prestação Continuada para pessoas com deficiência. O objetivo primordial é reduzir a fila de espera no Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), com ênfase nas áreas desprovidas de peritos ou com longos períodos de espera (Rozeira; Fernandes da Silva, 2024).

A iniciativa da telemedicina será prioritariamente aplicada em regiões carentes de profissionais peritos, bem como em situações de reavaliação ou avaliação biopsicossocial de deficiência. O governo planeja estender o atendimento online de forma permanente em localidades específicas, com o início do projeto previsto para a região Nordeste. A meta estabelecida é a realização de 50 mil perícias online por mês

até o final do semestre, conforme mencionado por Castro (2024).

Essa iniciativa reflete não apenas a busca por eficiência e agilidade no âmbito da previdência social, mas também demonstra o potencial expansivo e inclusivo da telemedicina. Ao redefinir práticas tradicionais, a implementação da telemedicina evidencia um movimento em direção à modernização e otimização dos serviços públicos, alinhando-se às demandas da sociedade contemporânea por processos mais eficazes e acessíveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As transformações na era da saúde digital vão além da mera tecnologia: estão moldando uma nova visão do bem-estar e a forma como nos relacionamos com o mundo ao nosso redor. Nesse movimento, a saúde mental emerge como uma prioridade inadiável, não mais relegada a segundo plano. É essencial reconhecer que a saúde vai além do corpo físico; ela abraça a mente e as emoções, exigindo uma abordagem holística e integrada.

À medida que nos aventuramos nesse novo mundo de algoritmos, dispositivos conectados e assistência virtual, é fundamental manter um olhar atento para a saúde mental. A pressão do mundo moderno, as demandas diárias e as expectativas sociais podem impactar profundamente nossa saúde psicológica. Portanto, cuidar da mente torna-se uma necessidade imperativa, tão importante quanto cuidar do corpo.

Neste contexto, a saúde digital não é apenas sobre diagnósticos precisos ou tratamentos inovadores; é sobre promover um equilíbrio completo entre corpo e mente. É sobre cultivar uma relação saudável com nós mesmos e com o mundo ao nosso redor, nutrindo não apenas a saúde física, mas também a emocional e psicológica.

À medida que navegamos por essa era de transformação, temos que lembrar que a saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença. Portanto, abraçar essa visão mais ampla da saúde é essencial para construirmos um futuro verdadeiramente saudável e sustentável para todos.

Na era da saúde digital, avanços revolucionários moldam o futuro dos cuidados médicos. Consultas e exames a distância emergem como uma ponte entre médicos e pacientes, transcendendo fronteiras físicas e permitindo um acesso mais amplo à



saúde. Com a ascensão dos testes genéticos, mergulhamos nas profundezas do DNA, desvendando segredos genéticos e antecipando potenciais riscos de saúde.

Os procedimentos com apoio de robôs elevam a precisão e eficiência das intervenções médicas, redefinindo os limites do que é possível na cirurgia e tratamento de doenças complexas. Não apenas cirurgiões habilidosos, mas também assistentes robóticos, colaboram em harmonia para garantir resultados ótimos.

Dispositivos e aplicativos inteligentes tornam-se aliados constantes na jornada da saúde, monitorando de perto e em tempo real os sinais vitais, padrões de sono e níveis de atividade física. Essa vigilância contínua permite uma intervenção precoce diante de qualquer anormalidade, promovendo a prevenção e o bem-estar.

Nesse ecossistema digital, a interconexão entre pacientes, médicos e dispositivos cria uma rede de cuidados integrados, onde a informação flui livremente, capacitando indivíduos a tomar decisões informadas sobre sua saúde. A era da saúde digital não é apenas uma revolução tecnológica, mas também uma revolução de cuidados centrados no paciente, onde a tecnologia é uma aliada poderosa na busca por uma vida mais saudável e vibrante.

É importante ressaltar que essas tecnologias não substituem a necessidade de acompanhamento médico regular e educação do paciente sobre o manejo das doenças. No entanto, elas proporcionam ferramentas valiosas para ajudar os pacientes a monitorar e controlar sua condição de forma mais eficaz, melhorando assim sua qualidade de vida e reduzindo o risco de complicações.

Na área da saúde, a preocupação com os efeitos colaterais dos medicamentos e o processo de medicalização de várias esferas da vida tem sido crescente, ultrapassando os limites razoáveis de controle da doença. A introdução de novas tecnologias traz consigo riscos adicionais, muitas vezes imprevistos ou subestimados, ampliando as possibilidades de iatrogenia. Questões éticas emergem na aplicação de tecnologias para prolongamento da vida, na criação de bactérias resistentes devido ao uso indiscriminado de antibióticos e no desenvolvimento de pesquisas envolvendo seres humanos, entre outros dilemas.

É necessário considerar o aspecto da injustiça, decorrente da desigualdade de acesso às tecnologias e inovações, que aprofunda as disparidades já presentes devido aos determinantes sociais de saúde e doença. As diferenças de poder econômico não

podem resultar em disparidades nas proteções sociais dos vulneráveis aos procedimentos da pesquisa científica, como propõem algumas iniciativas de flexibilização de normas internacionais, que buscam justificar padrões duplos.

É essencial desenvolver, fortalecer, aplicar e exigir que as tecnologias e inovações tecnológicas sejam constantemente submetidas a critérios éticos para evitar ou minimizar seus malefícios. É necessário aprofundar a reflexão no campo da bioética e aprimorar a aplicação de códigos de ética profissional, incluindo a ética nos negócios e a ética ambiental. Acima de tudo, a incorporação tecnológica deve ser orientada por objetivos que promovam melhores cuidados de saúde para todos, com soluções mais eficazes e responsáveis.

Por fim, as ciências e as inovações tecnológicas devem ser direcionadas para resolver os graves problemas estruturais e globais da humanidade, comprometendo-se efetivamente em contribuir para uma sociedade mais digna, justa, solidária e sustentável.

REFERÊNCIAS

- AVELAR, A. F. M.; SANTOS, L. M. DOS .. Technological innovation in health: back to origins. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, p. e74Suppl501, 2021.
- BAPTISTA, Lucas. Equipe brasileira cria detector portátil de doença renal e é destaque em competição internacional. **Super Interessante**, 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/coluna/supernovas/equipe-brasileira-cria-detector-portatil-de-doenca-renal-e-e-destaque-em-competicao-internacional>.
- BELL, Vitória. Medicamentos e vida privada na primeira metade do século XX: o combate às infecções antes e depois da penicilina. **Revista Portuguesa de História**, v. 47, pág. 359-379, 2016.
- BENNER. Qual é o impacto das novas tecnologias em saúde no avanço da Medicina? **Portal Benner**, 2023. Disponível em: <<https://www.benner.com.br/novas-tecnologias-em-saude/>>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Departamento de Informática do SUS. **Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028** [recurso eletrônico]. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria-Executiva, Departamento de Informática do SUS, 2020.
- BRASIL. Secretaria de Informação e Saúde Digital. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: www.saude.gov.br
- CASTRO, Ana Paula. INSS vai permitir uso da telemedicina para concessão de benefícios previdenciários. **Portal G1 TV Globo**, 2024. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2024/03/07/inss-vai-permitir-uso-da->

telemedicina-para-concessao-de-beneficios-previdenciarios.ghhtml>.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHAN, M. et al. **Smart wearable systems**: current status and future challenges. *Artificial Intelligence in Medicine*, v. 56, n. 3, p. 137-156, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.artmed.2012.09.003>>. Acesso em: 21 ago. 2023.

FERNANDES DA SILVA, Marcos; ROZEIRA, Carlos Henrique. **Abordagens Atuais no Tratamento do Diabetes Infantil**: Perspectivas Multidisciplinares e Avanços Tecnológicos (Versão 1). Zenodo, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.5281/zenodo.11123541>>.

FREITAS FILHO, Ronaldo Almeida de. **Renalhealth**: um novo dispositivo eletrônico para auxiliar pacientes com doença renal crônica. 2020. Fortaleza. Disponível em: <https://biblioteca.sophia.com.br/terminal/9575/acervo/detalhe/125501>.

GONZÁLEZ-VALENZUELA, S.; CHEN, M.; LEUNG, V. C.M. Mobility support for health monitoring at home using wearable sensors. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, v. 15, n. 4, p. 539-549, 2011. Disponível em: <<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=478ded8f83a3bc8fc1dca5d5906bc519e01436ba>>. Acesso em: 21 ago. 2023.

LORENZETTI, J. et al.. Tecnologia, inovação tecnológica e saúde: uma reflexão necessária. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 21, n. 2, p. 432–439, abr. 2012.

MANCINI, MC; SAMPAIO, RF. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

MORAES, Joel Junior de et al. Impacto da tecnologia de inteligência artificial na medicina diagnóstica. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 7, p. 1303-1214, 2023.

NEGRI, Fernanda de. As tecnologias da informação podem revolucionar o cuidado com a Saúde? **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade**, 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/107-as-tecnologias-da-informacao-podem-revolucionar-o-cuidado-com-a-saude>.

Organização Panamericana de Saúde. **Tecnologias devem garantir inclusão e equidade, reforçam OPAS e Ministério da Saúde do Brasil em Simpósio para fortalecer transformação digital e sistemas de informação**. Brasília: OPAS, 2023.

PIWEK, L. et al. The rise of consumer health wearables: promises and barriers. **PLoS medicine**, v. 13, n. 2, p. e1001953, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001953>>.

ROCHA, Ana Maria Ferreira et al. Wearables: acessórios tecnológicos para saúde, desempenho físico e bem-estar. **RETEC-Revista de Tecnologias**, v. 16, n. 1, p. 83-89, 2023.



ROCHA, T. A. H. et al. Saúde Móvel: novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, n. 1, p. 159-170, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000100016>>. Acesso em 21 ago. 2023.

ROZEIRA, C. H. B.; ROZEIRA, C. F. B.; SILVA, M. F. da. **Trama Epistemológica: Entrecendo o Conhecimento Científico**. Portal Zenodo, 2023. Disponível em <https://doi.org/10.5281/zenodo.10002060>

ROZEIRA, C. H.; FERNANDES DA SILVA, M. **Telessaúde no Brasil: Desafios Éticos e Perspectivas Futuras**. 2024. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10802675>.

SILVA, Cícera Renata Diniz Vieira et al. **Conceito de saúde digital na atenção primária à saúde (2020-2022): um estudo baseado no método evolucionário de Rodgers**. Boletim de Conjuntura (BOCA), v. 17, n. 49, p. 432-454, 2024.

SOUSA, Cibele Faustino de. Impactos das inovações tecnológicas na saúde: direito à saúde e tecnologia. **Gestão & Cuidado em Saúde**, v. 1, n. 1, p. e11462-e11462, 2023.

TOTVS. Saúde digital: o que é, vantagens e tecnologias envolvidas. **Portal Totvs 2022**. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/instituicoes-de-saude/saude-digital/>

VERZANI, R. H.; SERAPIÃO, A. B. S. Contribuições tecnológicas para saúde: olhar sobre a atividade física. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, p. 3227-3238, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232020258.19742018>>.

VIEGAS, A. J. **O futuro da Wearable Technology: o estudo de caso da área médica**. Dissertação (Mestrado em Sistemas da Informação) - Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, 2016. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/17945/1/André_Viegas.pdf>.

WHO, World Health Organization. **Guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening**. Executive summary. Geneva: World Health Organization, 2019.

WOSIK, J. et al. "Telehealth transformation: COVID-19 and the rise of virtual care". **Journal of the American Medical Informatics Association**, vol. 27, n. 6, 2020.