

Transformação digital no setor de healthcare

Digital transformation in the healthcare sector

DOI:10.34119/bjhrv6n2-088

Recebimento dos originais: 17/02/2023

Aceitação para publicação: 14/03/2023

Gabriela Paim Guimarães

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade de Araraquara (UNIARA)

Endereço: Rua Carlos Gomes, 1217, Centro, Araraquara – SP, CEP: 14801-340

E-mail: gpguimaraes@uniara.edu.br

Isadora Marinho Delia

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade de Araraquara (UNIARA)

Endereço: Rua Carlos Gomes, 1217, Centro, Araraquara – SP, CEP: 14801-340

E-mail: imdelia@uniara.edu.br

Thaina Stocco

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade de Araraquara (UNIARA)

Endereço: Rua Carlos Gomes, 1217, Centro, Araraquara – SP, CEP: 14801-340

E-mail: thaina_stocco@hotmail.com

Creusa Sayuri Tahara Amaral

Doutora em Engenharia Mecânica

Instituição: Universidade de Araraquara (UNIARA)

Endereço: Rua Carlos Gomes, 1217, Centro, Araraquara – SP, CEP: 14801-340

E-mail: cstamaral@uniara.edu.br

RESUMO

A transformação digital introduz novas tecnologias digitais de informação e comunicação e novos processos correspondentes no setor de saúde. Assim, novas tecnologias passaram a ser implementadas aos sistemas de *healthcare*, como a *Internet of Things* (IoT), Cloud Computing e *Big Data*. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é realizar um levantamento sobre a transformação digital e as mudanças que estão em andamento na área de *healthcare*. Para tal foi realizado um levantamento bibliográfico por meio de busca em bases de periódicos como PubMed, Science Direct e google acadêmico, utilizando como palavras chave: *Digital Transformation AND Healthcare*, planejadas para melhor identificação do material para análise. Pode-se verificar que a transformação digital está em processo de difusão pelas instituições de saúde, com a implantação de sistemas inteligentes de apoio ao diagnóstico, telemedicina, biossensores para monitoramento de pacientes, robôs para cirurgias, e todas as inovações tecnológicas da revolução 4.0, que estão sendo desenvolvidas para propor novas soluções para o tratamento de doenças, para diagnósticos mais precisos, para reduzir os custos da saúde e melhorar a gestão de hospitais e clínicas. Assim, de modo geral, a transformação digital no setor de *healthcare* oferece maior conectividade entre sistemas, aparelhos e também entre os médicos, enfermeiros e outros profissionais, oferece também ferramentas para analisar

o grande volume de dados e produzir informações relevantes para a tomada de decisões, permite a automação de serviços burocráticos e especializados, que beneficiam tanto os profissionais da saúde quanto os pacientes, reduzindo a propagação problemas de comunicação e erros em procedimentos, as novas tecnologias dos biossensores, que permitem o monitoramento mais eficiente de pacientes com doenças crônicas. Vislumbra-se para as próximas décadas uma grande mudança no modo como os pacientes receberão os serviços de saúde, porém, novas formas de ameaças, como hackers e roubos de dados confidenciais serão um novo risco a ser combatido, sendo indispensável garantir a proteção adequada dos dados.

Palavras-chave: transformação digital, healthcare.

ABSTRACT

Digital transformation introduces new digital information and communication technologies and modern processes in the healthcare sector. Thus, new technologies began to be implemented in healthcare systems, such as the Internet of Things (IoT), Cloud Computing and Big Data. In this context, The purpose of this article is to survey digital transformation and explore the changes that are underway in the healthcare area. For this, a bibliographical survey was carried out through a search in a journal base such as PubMed, Science Direct and academic google, using keywords: Digital Transformation AND Healthcare, planned for better identification of the material for analysis. It can be seen that the digital transformation is in the process of being disseminated by health institutions, with the implementation of intelligent systems to support diagnosis, telemedicine, biosensors for patient monitoring, robots for surgeries, and all the technological innovations of the 4.0 revolution, that are being developed to propose new solutions for the treatment of diseases, for more accurate diagnoses, to reduce health costs and to improve the management of hospitals and clinics. Thus, the digital transformation in the healthcare sector offers connectivity between systems, devices, doctors, nurses and other professionals. It offers tools to analyze big data and produce relevant information for decision-making. The digital transformation allows the automation of bureaucratic and specialized services, which benefits both health professionals and patients, reducing the spread of communication problems and errors in procedures, and the new technologies of biosensors, which allow more efficient monitoring of patients with chronic diseases. The main change in the way patients will receive health services for the next few decades, though, a new form of threats, such as hackers and theft of confidential data, will be a new risk to be combated, and it is essential to guarantee the adequate protection of patients data.

Keywords: transformation digital, healthcare.

1 INTRODUÇÃO

A transformação digital na saúde busca facilitar e aprimorar o dia a dia das equipes de assistência à saúde nas instituições, aperfeiçoando a segurança de ensaios clínicos, vigilância de novas e velhas doenças e engajamentos dos pacientes nos tratamentos prescritos, de modo que, melhora o conforto e a qualidade do tratamento oferecido aos pacientes, com benefícios que podem ser significativos do ponto de vista de riscos, de condução do protocolo do tratamento, agilidade das informações e tempo de permanência no hospital. Ademais, existirá também a melhora da qualidade de vida e a eficiência aos cuidados de saúde, que podem

transpor as fronteiras dos hospitais, estando presente também nos lares, especialmente pela assistência às doenças crônicas (BALSANELLO, 2021; RABELLO, 2019).

A transformação digital introduz significativamente novas tecnologias digitais de informação e comunicação e novos processos correspondentes no setor de saúde, portanto, representa uma mudança fundamental no modo e na cultura de atendimento e organização (RICCIARDI, et al., 2019). Segundo Passos (2019) transformação digital é um processo amplo que envolve mudanças de estratégia, de posicionamento, de processos e de cultura das organizações. Na área de saúde, uma das principais dificuldades enfrentadas pelos profissionais está relacionada à melhoria da qualidade no cuidado com o paciente e no acesso aos dados por pacientes e seus cuidadores.

As tecnologias que podem apoiar a transformação digital em ambientes hospitalares, que já estão desenvolvidas são: celulares inteligentes (*smartphones*) com aplicativos ou dispositivos conectados a eles, equipamentos e sensores vestíveis para monitoramento remoto e sistema de dados digitais dos pacientes acessados via internet (BHAVNANI, 2016; RABELLO, 2019). Dentre essas tecnologias, podemos citar também os prontuários eletrônicos, que são definidos como um conjunto abrangente de condições do paciente, que são mantidos pelo provedor de saúde ao longo do tempo e inclui todos os dados clínicos relevantes do paciente.

De certo, existem vantagens como a segurança das informações e a facilidade de acesso aos médicos, enfermeiros e outros profissionais, aos dados do paciente, gerando agilidade e segurança para o tratamento do paciente (SHAHMORAD, 2017; BALSANELLO, 2021). Além disso, o sistema de prontuários eletrônicos garante uma rede integrada de prestação de serviços de saúde com compartilhamento dos dados com qualidade e aumento dessa comunicação entre as unidades de saúde. Esse dispositivo pode ser usado para eliminar desperdícios, reduzir ocorrências de erro médico e melhorar a qualidade do atendimento (SHAHMORAD, 2017; BALSANELLO, 2021).

Neste contexto de inovações tecnológicas, doenças como por exemplo, a hipertensão arterial sistêmica, diabetes e insuficiência cardíaca mostraram avanços tecnológicos para o seu tratamento, assim como no monitoramento da adesão à medicação.

Em contrapartida, existem dificuldades a serem mencionadas, como o custo e o tempo de retorno do investimento, a prioridade no uso de recursos, a questão da privacidade dos dados dos pacientes, a confidencialidade do paciente e os problemas decorrentes da dependência sobre a tecnologia e de falhas técnicas que podem ocorrer. Ademais, podem existir falhas na implantação dessas novas tecnologias, devido à falta de planejamento do processo, referente a

estrutura tecnológica, que podem necessitar de muitas mudanças e também pela definição imprecisa, muito abrangente ou pouco clara dos objetivos do projeto (SHAHMORAD, 2017; BALSANELLO, 2021).

Este contexto de inovações tecnológicas, a globalização da economia, as restrições econômicas geradas pelos crescentes custos na cadeia da saúde, as expectativas dos pacientes por tratamentos de qualidade, seguros e eficazes tem gerado uma pressão no setor da saúde para que se modernize (RABELLO, 2019). Assim, há incentivo para se desenvolver produtos tecnológicos direcionados ao *healthcare*. Diante disso, novas tecnologias passaram a ser implementadas aos sistemas de *healthcare*, como as tecnologias *e-health* (CALEGARI; FETTERMANN, 2021).

A expressão “*e-health*” estabelece uma ligação entre a saúde pública, informática médica e negócios, que possibilita a melhoria dos serviços de saúde por meio do desenvolvimento tecnológico, por exemplo: *Internet of Things* (IoT), *Cloud Computing* e *Big Data* (CALEGARI; FETTERMANN, 2021).

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar uma visão sobre a transformação digital e as mudanças que estão em andamento na área de *healthcare*, considerando que a transformação digital é um fenômeno da atualidade, sendo de relevante importância aos profissionais da área da saúde terem um maior conhecimento sobre o tema e as mudanças que ele traz tanto para sua profissão quanto para a sociedade.

2 METODOLOGIA

O trabalho de prospecção realizado está focado no levantamento bibliográfico. O processo de busca foi planejado a partir da consulta a base dos periódicos PubMed, Scielo e Science Direct restringindo o período de busca entre 2015 e 2023. As palavras chaves usadas na base PubMed foram *Internet of Things* (44 artigos), *IoT* (26 artigos), *Big Data* (80 artigos) e *Cloud Computing* (14 artigos), associado ao operador booleano “AND” para adicionar aos termos *Healthcare AND Digital Transformation*. A consulta na base Science Direct com as mesmas palavras chave retornaram as seguintes quantidades: *Healthcare AND “Digital Transformation* (1705 artigos), “*Internet of things*” AND *Healthcare AND Digital Transformation* (784 artigos), “*Big Data*” AND *Healthcare AND Digital Transformation* (904 artigos), “*Cloud Computing*” AND *Healthcare AND “Digital Transformation*” (509 artigos). Para o estudo exploratório, a partir da leitura dos títulos, selecionamos apenas 24 artigos para análise.

3 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NO SETOR DE HEALTHCARE

3.1 INTERNET OF THINGS (IOT)

IoT (Internet of Things) conhecido também como Internet das Coisas, é fundamentada pela interconexão e interação de objetos que assumem o controle de ações diárias sem que se necessite da intervenção humanas (ROSA et al., 2020). Também promove uma comunicação entre máquinas, proporcionando uma ampla conectividade entre os aparelhos, por exemplo, usados nos sistemas de saúde (CALEGARI; FETTERMANN, 2021).

De acordo com Dimitrov (2016), estimava-se que até 2020, 40% da tecnologia relacionada a IoT estaria relacionada à saúde, mais do que qualquer outra categoria, perfazendo um mercado de US\$ 117 bilhões. A aproximação da medicina com as tecnologias de informação, como informática médica, transformará a saúde como a conhecemos, reduzindo custos, falhas e salvando vidas.

Para Rosa et al. (2020) e também Kalasin e Surareungchai (2023)), o uso do IoT no âmbito da saúde é diverso, podendo destacar três principais categorias:

1. Diagnóstico e monitoramento do paciente à distância por meio de dispositivos vestíveis (*wearables*), além de instrumentos que possibilitam o monitoramento do ar, uso de medicamentos ou até mesmo detecção de quedas;
2. Teleconsultas e acompanhamento médico remoto;
3. Programas que auxiliam pacientes a terem uma vida mais saudável, mudando seus hábitos e comportamentos.

O vasto número de dispositivos domésticos inteligentes e sensores de diagnóstico portáteis abriu caminho para um subproduto da IoT, chamado Internet das Coisas Médicas (IoMT). Pode ser definida como a conectividade de um dispositivo médico a um sistema de saúde por meio de uma rede online, como uma nuvem, muitas vezes envolvendo comunicação máquina a máquina (BASATNEH et al., 2018).

Como desafios que a implementação da IoT apresenta, pode-se citar a comunicação – embora muitos dispositivos tenham sensores para coletar dados, eles geralmente “conversam” com o servidor em seu próprio idioma. Cada fabricante tem seus próprios protocolos proprietários, o que significa que sensores de fabricantes diferentes não podem necessariamente se comunicar uns com os outros (DIMITROV, 2016). Outro desafio da IoT é a questão da privacidade do paciente e segurança de dispositivos essenciais à vida (como por exemplo, canetas de insulina conectadas sem fio). Vários grupos pediram maior transparência de recursos de segurança e privacidade para dispositivos IoMT, um tipo de rótulo de segurança que

permitirá aos fabricantes documentar recursos de segurança de seus dispositivos para aumentar a confiabilidade das partes interessadas (BASATNEH et al., 2018).

3.2 CLOUD COMPUTING

Cloud Computing pode ser traduzido como “Computação na nuvem”, baseia-se em um modelo que permite acesso, sob demanda, a um repositório de recursos tecnológicos, como servidores e serviços (SILVA, 2016), viabilizando o armazenamento e o tratamento de informações sem a operação de recursos presentes no dispositivo (CALEGARI; FETTERMANN, 2021).

A *Cloud Computing* apresenta benefícios como, na área de pesquisa, em que se consegue integrar diversos pesquisadores em locais distintos, compartilhando os mesmos dados ou então, na medicina clínica com o processamento de um grande volume de informações. Assim, diversas aplicações de uso com sucesso, como as onipresente redes, com acesso de dados remotamente e em tempo real, representando custos cada vez menores, são indicações da força e importância da *Cloud Computing* (KAGADIS, et al., 2013).

A área de saúde está cada vez mais se integrando com a *Cloud Computing* para desenvolver aplicações que tenham seu benefício. Isso ocorre por meio de autoatendimento sob demanda, acesso à rede e uma gama de recursos, além de, apresentar aprimoramento de imagens médicas, facilidade de armazenamento de dados de pacientes e compartilhamento dos mesmos, e a integração entre instituições médicas e hospitais para compartilhar estas informações. No entanto, a computação em nuvem apresenta certas desvantagens, como desafios técnicos de privacidade, confiabilidade e segurança (ZEADALLY, 2016; KAGADIS, et al., 2013).

A *Cloud Computing* ainda contribui para discussões de casos clínicos mais complexos, no qual especialistas de diversas áreas e locais podem analisar conjuntamente todas as informações sobre o caso. Ademais, pode facilitar a educação e treinamento, com arquivos sendo acessados por várias instituições e cursos sendo coorganizados com o fornecimento de acesso compartilhado a ferramentas de aprendizado, como imagens médicas (KAGADIS, et al., 2013).

3.3 BIG DATA

Big Data é definido como conjunto de informações caracterizado pela grande quantidade de dados e pela complexidade de relacionamentos (CALEGARI; FETTERMANN, 2021), pois os dados em saúde advêm de variados setores, como prontuários eletrônicos, laudos e banco de dados de clientes (MIMARY, 2019).

Segundo Mimary (2019), com um grande volume de dados, é importante inovar e criar novos softwares com potencial de tratar estes dados em informações úteis para uma melhor análise e, assim, a tomada de ação.

Ademais, o Big Data pode ser caracterizado por cinco “v”s: velocidade, volume, variedade, valor e veracidade. A velocidade se refere à agilidade com que os dados são produzidos, enquanto que o volume indica a grande quantidade de informações geradas, um exemplo desse fato é que diariamente 2,5 quintilhões de bytes de dados são obtidos. A variedade mostra que o material coletado pode vir de várias fontes e ser usado como forma de novos conhecimentos, o que descreve o “v” relacionado ao aspecto valor do Big Data (WESTRA et al, 2016). Por fim, a veracidade é determinada pela confiabilidade e verdade das informações alcançadas.

O principal propósito de se utilizar o Big Data é transformar dados que estão desordenados em informações que podem ser clinicamente relevantes (KHARAT et al, 2017) como o uso de dados biométricos para analisar hipóteses nutricionais, avanço de patologias e possíveis tratamentos (DIMITROV, 2016). Entretanto, são necessárias algumas fases para que o Big Data atinja sua efetiva implementação: infraestrutura adequada, Big data science e por fim, a execução. O primeiro ponto indica a necessidade de processadores de computadores potentes para que consiga o armazenamento dos dados, o segundo passo refere a capacidade de retirar as informações fundamentais e transformá-las em algoritmos, que serão usados na última etapa (KHARAT et al, 2017).

O Big Data oferece a oportunidade de melhorar a precisão das ações na área médica, a partir da análise preditiva, pois o cruzamento das informações geram insights que proporcionam previsões importantes para a instituição em relação: aos custos, a necessidade de equipamentos/medicamentos, as prescrições clínicas, a taxa de ocupação dos leitos, além de aumentar a precisão dos diagnósticos clínicos, pois o cruzamento dos dados permite avaliar com mais eficiência o estado do paciente. Deste modo, esses dados podem ajudar na tomada de decisões, tornando-as mais assertivas, tanto em relação à gestão, quanto a prática médica.

Por fim, uma preocupação do Big Data é em relação à segurança dos dados obtidos, já que são guardados em diferentes plataformas e podem ser acessados por várias pessoas, dessa forma, é necessário que as informações conseguidas sejam mantidas em anonimato para maior segurança (KHARAT et al, 2017).

3.4 APLICAÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Alguns dispositivos inteligentes, que são habilitados pela Internet das Coisas, com o intuito de realizar o monitoramento de pacientes de forma não invasiva são os biomarcadores em tempo real. Um exemplo deste tipo de dispositivo é o biomarcador em forma de lente de contato inteligente extensível e transparente, que detecta o nível de glicose nas lágrimas. Outro exemplo são os sensores eletroquímicos, com uma plataforma no pulso, para detectar a concentração de glicose, lactato, potássio e sódio que são identificados a partir do suor. Os biossensores não invasivos trazem como benefícios além de, monitorar em tempo real o paciente, com a geração de melhores resultados, também uma maior adesão ao tratamento, aumentando a pontualidade do atendimento e a satisfação do paciente (KANG et al., 2018; KALASIN; SURAREUNGCHAI, 2023).

O monitoramento da glicose, detectadas na lágrima pelo biossensor da lente de contato em tempo real, é feito por transferência de energia sem fio e pixels de LED. Os pacientes que fizeram uso desse biossensor mostraram melhorias significativas no nível de hemoglobina glicada e na redução de eventos hipoglicêmicos, cujas informações são enviadas para a nuvem ou diretamente para o smartphone, proporcionando ao paciente menos preocupação com os possíveis eventos de hipoglicemia (KANG et al., 2018).

Outra tecnologia que está sendo aplicada na área da saúde são os sensores vestíveis ou implantáveis, que estão sendo empregados na transformação digital para a monitorização, prevenção e recuperação de patologias, controle de doenças crônicas e desenvolvimento de novos tratamentos (KOY-DEMIR et al, 2018; DIMITROV, 2016; NAIK et al., 2022), por meio de acessórios, que já fazem parte da vida cotidiana, como pulseiras, óculos, brincos, camisetas e fones de ouvidos. Estes dispositivos além de conseguirem monitorar os sinais vitais, também podem acompanhar o paciente ao longo do dia, monitorando o padrão de sono, hábitos alimentares, calorias queimadas e nível de saturação de oxigênio.

Um exemplo de sensores vestíveis são as camisas biométricas que utilizam tecidos inteligentes para a monitorização dos padrões fisiológicos e ambientais, por meio de duas tecnologias: embutindo os eletrônicos no tecido ou integrando-os nas fibras dos tecidos. O primeiro mecanismo para ser funcional necessita que elementos eletricamente condutores adquiridos pela torção de fios de prata ou cobre, que atuam como eletrodos, sejam anexados às fibras não condutoras, como polianilina, que geram a flexibilidade e resistência necessárias para o material. O segundo mecanismo funciona como um revestimento dos eletrônicos em um feixe de fibra, garantindo uma proteção contra agentes externos como alterações térmicas e mecânicas. Os dados obtidos por meio das fibras são enviados a receptores como smartphones

ou tablets e as informações relevantes são armazenadas para serem utilizadas em um futuro compartilhamento com médicos e enfermeiros (DIMITROV, 2016). Outro sensor vestível utilizado são as meias inteligentes, que auxiliam o tratamento dos pacientes com a síndrome do pé diabético, diminuindo a dor e a possibilidade de úlceras no membro (KOYDEMIR et al, 2018).

Existem pesquisas que envolvem a produção de dispositivos vestíveis a partir de energias sustentáveis. Segundo Liu et al. (2022), a estratégia é a produção de energia à base de biofilme produzido pela cepa CL-1 da bactéria *Geobacter sulfurreducens*, uma cepa modificada geneticamente que produz folhas de biofilme eletricamente condutoras. A partir da evaporação da água, produz a eletricidade, uma vez que o fluxo de água impulsionado pela evaporação nas interfaces água-sólido pode conduzir o transporte de carga para geração de energia. Os dispositivos mantêm a produção de energia em soluções iônicas e podem ser usados como dispositivos de aplicação de adesivos na pele para coletar eletricidade do suor e da umidade da pele para alimentar continuamente os dispositivos vestíveis. Biofilmes feitos de diferentes espécies microbianas mostram produção de corrente genérica a partir da evaporação da água. Como demonstração de prova, foi utilizado uma folha de biofilme em um sensor eletroquímico de glicose vestível, que permitiu o monitoramento da glicose a partir do suor, durante o exercício físico, evidenciando que é um material promissor para o setor da saúde.

A expectativa é que o uso desses aparelhos inteligentes, que permite o monitoramento remoto dos pacientes em tratamento, se amplie nos próximos anos. Os maiores beneficiados serão os pacientes com doenças crônicas, pois permitirá que os profissionais de saúde possam acompanhar seus pacientes à distância, reduzindo a ocupação de leitos e diminuindo a necessidade de deslocamento, extremamente relevante para pacientes idosos e pessoas com mobilidade reduzida.

O surto do coronavírus da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV-2) no final de 2019 representou uma enorme ameaça a saúde humana e a economia global. Houve a necessidade de desenvolver métodos sensíveis e on-line para diagnóstico e monitoramento de pacientes suspeitos de COVID-19. O desenvolvimento da Internet das Coisas Médicas (IoMT) forneceu uma solução importante para esse problema. Trata-se de um sensor de fluorescência habilitado para 5G, para detecção quantitativa de proteína *spike* e proteína de nucleocapsídeo de SARS-CoV-2 usando nanopartículas de conversão ascendente encapsuladas em sílica mesoporosa (UCNPs@mSiO₂). Os dados médicos podem ser transmitidos para a rede e para o servidor em nuvem, via 5G com latência ultrabaixa e alta confiabilidade para análise de big data (GUO et al., 2021).

A telemedicina é uma modalidade de prestação de serviço de cuidados médicos, cujas consultas são feitas de forma remota, que apresentam como formas de aplicação: a teleconsulta, o telemonitoramento e a teleinterconsulta. Assim, para os médicos e os gestores, o atendimento ao paciente pode ser oferecido de outra forma e acrescentou uma oportunidade de geração de receita, manutenção dos atendimentos e diminuição dos gargalos, das filas de espera e da ocupação de leitos.

A telemedicina pode ser um meio racional para otimizar o atendimento dos pacientes (KALASIN; SURAREUNGCHAI, 2023) e levar o serviço médico para regiões de difícil acesso ou em situações de surtos de doenças. Para as instituições de saúde os impactos podem ser medidos pelo aumento da satisfação dos pacientes e pela produtividade do corpo clínico, além da melhora na jornada dos pacientes, com menores riscos de infecção hospitalar, reduzindo como consequência os custos da saúde.

Os softwares de automação de processos como prontuários eletrônicos, agendas e controles de escalas e plantões e plataformas de gestão financeira são outras ferramentas da tecnologia, com impacto relevantes no setor. A inteligência artificial é outra tecnologia com muitas aplicações para áreas da saúde, como apoio ao diagnóstico de imagens, análise epidemiológica preditiva, inteligência de dados, robôs e aparelhos inteligentes, que conseguem proporcionar mais assertividade para a tomada de decisões.

Algumas inovações mais recentes já fazem parte dos serviços relacionados à saúde e indicam tendências de transformação digital e tecnológica para o futuro da medicina (MEMED, 2022): dispositivos vestíveis; Farmacogenômica; Bioimpressão 3D; Robótica em procedimentos cirúrgicos. A implementação de novas tecnologia na área da saúde é fundamental para a modernização e o aperfeiçoamento dos serviços oferecidas à população, mas ela não representa tudo e devem se apoiar em pilares que sustentam a transformação digital na saúde, que vão além da tecnologia (MOKHTAR, 2017): alinhamento de negócio, a empatia com o paciente, mudança de cultura organizacional, Interoperabilidade.

4 CONCLUSÃO

Neste estudo foi apresentado uma visão geral das novas tecnologias que estão disponíveis para aplicação no sistema *healthcare*. A transformação digital é um processo que está em andamento, uma vez que novas tecnologias continuam em desenvolvimento, dessa forma, é necessário que os profissionais da área da saúde, especialmente aqueles responsáveis pela administração de hospitais, clínicas, que disponibilizem serviços de diagnóstico e tratamento médico que acompanhem a evolução da tecnologia, para oferecer aos pacientes os

benefícios proporcionados pelas novas tecnologias. Assim, ferramentas de automação como prontuários, agendas e prescrições eletrônicas também facilitam a rotina dos profissionais da saúde, evitando atrasos, faltas, erros e facilidade no acesso às informações do paciente. A transformação digital permite que os profissionais da saúde disponham de mais tempo, que pode ser usado para dar mais atenção aos pacientes, e menos atenção às atividades burocráticas.

A evolução digital oferece benefícios para a área da saúde, trazendo maior conectividade entre os serviços e armazenamento de dados de forma eficiente. Porém, a transformação digital introduz novos riscos que tornam o sistema de saúde suscetível a novas formas de ameaças, como hackers e roubos de dados confidenciais, sendo indispensável um domínio especializado que garanta a proteção adequada dessas informações.

REFERÊNCIAS

- BALSANELLO, G. I. **Transformação digital na saúde, realidade? Principais desafios encontrados na implantação e uso do Prontuário Eletrônico nas Instituições de saúde: um Relato.** 2021. 21 f. Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Gestão Estratégica de Saúde, do Departamento de Ciências Administrativas da Faculdade de Ciências Econômicas- UFMG.
- BHAVNANI, S. P.; NARULA, J.; SENGUPTA, P. P. Mobile technology and the digitization of healthcare. **European Heart Journal**, v. 37, n. 18, p. 1428-1438, Maio 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26873093/>. Acesso em: 20 nov. 2021.
- BASATNEH, R. et al. Health Sensors, Smart Home Devices, and the Internet of Medical Things: An Opportune for Dramatic Improvement in Care for the Lower Extremity Complications of Diabetes. **Journal of diabetes science and technology**, cidade, 2018, p. 577-586. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/1932296818768618>>.
- CALEGARI, L. P.; FETTERMANN, D. de C. Um overview sobre a disseminação das tecnologias e-health. **CONGRESSO BRASILEIRO DE INOVAÇÃO E GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO**, 2021, São Carlos., São Carlos, 2021. Disponível em: <<https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/36853>>
- DIMITROV, D. V. Medical Internet of Things and Big Data in Healthcare. The Korean Society of Medical Informatics, **Healthcare Informatics Research**, v. 22, n. 3, p. 156, 2016. <http://dx.doi.org/10.4258/hir.2016.22.3.156>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27525156/>. Acesso em: 19 jul. 2022.
- GUO, J. et al. 5G-enabled ultra-sensitive fluorescence sensor for proactive prognosis of COVID-19. Elsevier BV, **Biosensors and Bioelectronics**, v. 181, p. 113160, jun. 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bios.2021.113160>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956566321001974?via%3Dihub>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- KOYDEMIR, H. C.; OZCAN, A. Wearable and Implantable Sensors for Biomedical Applications. **Annual Review Of Analytical Chemistry**, v. 11, n. 1, p. 127-146, 12 jun. 2018. Annual Re-views. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-anchem-061417-125956>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29490190/>. Acesso em: 20 jul. 2022.
- KANG, M. et al. Recent Patient Health Monitoring Platforms Incorporating Internet of Things-Enabled Smart Devices. Korean Continence Society. **International Neurourology Journal**, v. 22, n. 2, p. 76-82, 31 jul. 2018. <http://dx.doi.org/10.5213/inj.1836144.072>. Disponível em: <https://www.einj.org/journal/view.php?doi=10.5213/inj.1836144.072>. Acesso em: 16 jun. 2022.
- KAGADIS, G. C. et al. Cloud computing in medical imaging. **Medical Physics**, v. 40, n. 7, p. 070901, 21 jun. 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1118/1.4811272>. Disponível em: <https://aapm.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1118/1.4811272>. Acesso em: 15 jun. 2022.
- KALASIN, S.; SURAREUNGCHAI, W. Challenges of Emerging Wearable Sensors for Remote Monitoring toward Telemedicine Healthcare. **Analytical chemistry**, 2023.

10.1021/acs.analchem.2c02642. Advance online publication.
<https://doi.org/10.1021/acs.analchem.2c02642>

KHARAT, A. T.; SINGHAL; S. A peek into the future of radiology using big data applications. **Indian Journal of Radiology and Imaging**, India, v. 27, n. 2, p. 241-248, jun. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28744087/>. Acesso em: 22 jul. 2022.

LIU, X.; UEKI, T.; GAO, H.; WOODARD, T.L.; NEVIN, K. P.; TIAN FU, T.; FU, S.; SUN, L.; LOVLEY, D. R.; YAO, J. Microbial biofilms for electricity generation from water evaporation and power to wearables. **Nature Communications**, v. 13, n. 1, p. 4369, 2022.

MEMED. Transformação digital na saúde: confirma o que é, exemplos, benefícios e tendências para o futuro da medicina, 2022. Disponível em: <https://blog.memed.com.br/transformacao-digital-na-saude/>. Acesso em: 17 de outubro de 2022.

MIMARY, P. Pensou em transformação digital na saúde? Inicie pela modelagem!, CONGRESSO TRANSFORMAÇÃO DIGITAL 2019, São Paulo, 2019. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ocs/index.php/ctd/ctd2019/paper/viewFile/7320/2106>

MOKHTAR, A. M. The future hospital: A business architecture view. **Malays J Med Sci**. v. 24, n. 5, p. 1–6, 2017. <https://doi.org/10.21315/mjms2017.24.5.1>

NABETO, A. M. S. **A Transformação Digital no Sector de Saúde**. Lisboa, 2020. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, ISG, 2020.

NAIK, N.; HAMEED, B. M. Z.; SOORIYAPERAKASAM, N.; VINAYAHALINGAM, S.; PATIL, V.; SMRITI, K.; SAXENA, J.; SHAH, M.; IBRAHIM, S.; SINGH, A.; KARIMI, H.; NAGANATHAN, K.; SHETTY, D. K.; RAI, B. P.; CHLOSTA, P.; SOMANI, B. K. Transforming healthcare through a digital revolution: A review of digital healthcare technologies and solutions. **Frontiers in Digital Health**, p. 1- 10, 2022. doi: 10.3389/fdgth.2022.919985

PASSOS, C. N. Transformação Digital na Saúde: Desafios e Perspectivas. **Revista Científica Hospital Santa Izabel**, Salvador, v. 3, p. 178-184, set. 2019. [Acessado 21 Janeiro 2022]. Disponível em: <<https://doi.org/10.35753/rchsi.v3i3.53>>

RABELLO, G. M. O foco no paciente é o principal pilar da transformação digital na Saúde!. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia** [online]. 2019, v. 22, n. 01 [Acessado 21 Janeiro 2022], e190074. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1981-22562019022.190074>>.

RICCIARDI, W.; BARROS, P. P.; BOUREK, A.; BROUWER, W.; KELSEY, T.; LEHTONEN, L. How to govern the digital transformation of health services. **European journal of public health**, v. 29, n. 3, p. 7–12. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckz165>

ROSA, C. M.; SOUZA, P. A. R. de; SILVA, J. M. da. Inovação em saúde e internet das coisas (IoT): Um panorama do desenvolvimento científico e tecnológico. **Perspectivas em Ciência da Informação** [online]. 2020, v. 25, n. 03 [Acessado 21 Janeiro 2022], pp. 164-181. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1981-5344/3885>>.

SHAHMORADI, L. et al. Electronic Health Record Implementation: A SWOT Analysis. **Acta Medica Iranica**, Tehran, v. 55, n. 10, p. 642-649, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29228530/> . Acesso em: 15 nov. 2021.

SILVA, F. A. B. da. Big Data e Nuvens Computacionais: Aplicações em Saúde Pública e Genômica. **Journal of Health Informatics**, Rio de Janeiro, 2016, p. 8. Disponível em: <http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis/article/view/336>>. Acesso em: 21jan 2022.

WESTRA, B. L.; PETERSON, J. J.. Big Data and Perioperative Nursing. **Aorn Journal**, v. 104, n. 4, p. 286-292, out. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aorn.2016.07.009>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27692075/>. Acesso em: 22 jul. 2022.

ZEADALLY, S. et al. Security Attacks and Solutions in Electronic Health (E-health) Systems. **Journal Of Medical Systems**, v. 40, n. 12, p. 1-1, 11 out. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10916-016-0597-z>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10916-016-0597-z>. Acesso em: 16 jun. 2022.