UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA

ESCOLA DAS CIÊNCIAS ECONÓMICAS E DAS ORGANIZAÇÕES

GESTÃO DE EMPRESAS

Saúde 5.0 - O papel da Blockchain na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente: Uma Revisão de Literatura

Dissertação de Mestrado apresentada a provas públicas para a obtenção do grau de mestre em Gestão de Empresas, orientada por Professora Doutora Catarina Joana Vieira Gomes e Professora Doutora Nazaré De Jesus Gonçalves Pires Soares Marques

Fábio Alexandre Urbano Soares nºa22001021

2023

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA

ESCOLA DAS CIÊNCIAS ECONÓMICAS E DAS ORGANIZAÇÕES

GESTÃO DE EMPRESAS

Saúde 5.0 - O papel da Blockchain na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente: Uma Revisão de Literatura

VERSÃO FINAL

Tese defendida em provas públicas na Universidade Lusófona,

Centro Universitário de Lisboa no dia 26/ 03/ 2024), perante o júri,

nomeado pelo Despacho de Nomeação nº: 473/2024, de 28 de Fevereiro

2024, com a seguinte composição:

Presidente: Prof. Doutor António Augusto Teixeira da Costa

Vogais: Prof.ª Doutora Cristina Maria dos Santos Almeida (Instituto Politécnico de Coimbra) - arguente

Orientador: Prof.ª Doutora Nazaré de Jesus Gonçalves Pires Soares Marques

Fábio Alexandre Urbano Soares nºa22001021

2023

"The bigger our dreams, the bigger our accomplishments."

His Highness Sheikh Mohammed Bin Rashid Al Maktoum, Ruler of Dubai

Agradecimentos

Em primeiro lugar e antes de me debruçar sobre agradecimentos pessoais, quero agradecer a Deus por esta conquista. Nos últimos anos tenho caminhado com a fé em paralelo e confio no plano divino que me está traçado.

A concretização desta dissertação é um marco bastante importante para mim, pois reflete o término de mais uma etapa da minha vida.

Este foi um percurso exigente, que me ajudou a sair da zona de conforto e que me desafiou em diversos níveis, e este documento é a representação integral disso mesmo. No entanto, nada teria sido possível sem o apoio de diversas pessoas, às quais quero dar o meu sincero agradecimento.

Quero agradecer de seguida às minhas orientadoras, Professora Doutora Catarina Joana Vieira Gomes e Professora Doutora Nazaré de Jesus Gonçalves Pires Soares Marques, pelos brilhantes ensinamentos e toda a disponibilidade demonstrada ao longo do processo.

Quero também agradecer à minha família, nomeadamente à minha avó Maria José, avô Abílio Urbano, mãe Inês Soares e pai Manuel Urbano, pelo apoio incondicional nesta missão.

A todos com que me cruzei nesta etapa, fica também um agradecimento pelo contributo, pois formaram a pessoa que sou hoje e que conclui mais uma etapa importante.

Resumo

Devido a uma mudança de paradigma na tecnologia digital, os sistemas de saúde mundiais irão experimentar uma mudança dramática dos cuidados de saúde tradicionais para cuidados de saúde inteligentes. A tecnologia digital será utilizada nos cuidados de saúde inteligentes para lidar e responder de forma inteligente às exigências do ambiente de saúde, integrar pessoas, recursos e organizações e facilitar a exploração de informações de saúde. Em particular, esta dissertação pretendeu esclarecer o papel da *blockchain* na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente na saúde 5.0.

Para atingir o objetivo anterior, os autores reviram a literatura relativa ao setor de saúde, desenvolvendo uma visão geral de sua evolução. Além disso, a saúde 5.0 foi considerada como um caminho para o bem-estar digital, porque explicava o modelo de relacionamento gerido pelo cliente. Por último, a revisão permitiu ampliar as visões sobre o papel do *blockchain* na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente na área da saúde.

Dada a revisão da literatura, esta dissertação avança duas proposições. De acordo com a primeira proposição, a indústria está a ser pressionada a perceber a necessidade de adaptar o papel que os clientes desempenham nos processos de gestão da saúde devido à ascensão dos cuidados de saúde 5.0 e ao posicionamento da OMS. Isto resulta numa mudança no modelo de gestão de relacionamento com o cliente. A segunda proposição, argumenta que a tecnologia *blockchain* pode ser integrada como mediadora na mudança do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente face à sua saúde. Argumenta ainda que isto acrescentará valor à capacitação segura e protegida das pessoas.

Este trabalho apresenta uma reflexão sobre o valor acrescentado da utilização da *blockchain* na transição entre modelos de negócio na indústria da saúde, que beneficiará os sistemas de saúde mundiais. No entanto, esta dissertação enfatiza a atenção que deve ser dada ao nível de generalização da narrativa de “empoderamento” adotada em termos da utilização desta tecnologia, bem como de outras tecnologias.

Palavras-Chave: Blockchain; Saúde 5.0; Segurança de Dados do Paciente; Bem-estar digital

Abstract

Due to a paradigm shift in digital technology, the world's healthcare systems are going to experience a dramatic change from traditional healthcare to smart healthcare. To be more precise, digital technology will be employed in smart healthcare to handle and intelligently respond to demands in the healthcare environment, integrate people, resources, and organizations, and facilitate easy exploration of health information. In particular, this dissertation intended to clarify the role of blockchain in the transition from the customer relationship management model to the customer managed relationship model in Healthcare 5.0.

In order to attain the previous aim, the authors reviewed literature regarding the healthcare industry, developing an overview of its evolution. Also, healthcare 5.0 was considered as a road to digital wellness, because it explained the customer managed relationship model in this industry. Lastly, the review allowed to extend visions regarding the role of blockchain in the transition from the customer relationship management model to the customer managed relationship model in healthcare.

Given the literature review this dissertation advances two propositions. According to the first proposition, the industry is being pushed to realize the requirement of adapting the role that customers play in the health management processes due to the rise of healthcare 5.0 and the WHO positioning. This has resulted in a change in the customer relationship management model. The second proposition, which argues that blockchain technology can be integrated as a mediator in the shift from the customer relationship management model to the customer managed relationship model in healthcare, makes sense in light of this scenario. It further argues that this will add value to the safe and secure empowerment of people.

This paper presents a reflection on the added value of the use of blockchain in the transition between business models in the healthcare industry, that will benefit world's healthcare systems. Nevertheless, this dissertation emphasizes the attention that must be given to the level of generalization of the empowerment narrative adopted in terms of the use of this technology, as well as other technologies.

Key-Words: Blockchain; Healthcare 5.0; Patient Data Security; Digital Wellness

Abreviaturas

Gestão de Processos de Negócios (GPN)

Institute for Healthcare Improvement (IHI)

Inteligência Artificial (IA)

Internet das Coisas / *Internet of Things* (IoT)

Internet das Coisas Médicas / *Internet of Medical Things* (IoMT)

Lei de Portabilidade e Responsabilidade de Seguro de Saúde (LPRSS)

Médico geral (MG)

Organização Mundial da Saúde (OMS)

Registos Eletrónicos de Saúde (RES)

Retorno do investimento / *Return of Investment* (ROI)

Saúde Inteligente (SI)

Serviços de Software as a Service (SaaS)

Tecnologias de Informação (TI)

Índice geral

Introdução 11

Método 14

Revisão de Literatura 17

Setor da saúde: uma visão abrangente da sua evolução 20

Saúde 5.0 o caminho para o bem-estar digital: O modelo de relacionamento gerido pelo cliente na área da saúde 25

O papel da *blockchain* na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente ao modelo de relacionamento gerido pelo cliente na área da saúde 33

Discussão Geral 46

Conclusão 50

Referências Bibliográficas 51

Introdução

Os sistemas globais de saúde estão prestes a passar por uma mudança revolucionária devido a uma mudança de paradigma na tecnologia digital que passará por uma mudança ao nível dos cuidados de saúde tradicionais forçando os mesmos a passarem para cuidados de saúde inteligentes. Especificamente, as tecnologias digitais serão utilizadas nos cuidados de saúde inteligentes para integrar pessoas, recursos, e organizações, bem como servirão para explorar informações de saúde com facilidade, permitindo lidar e responder de forma inteligente às exigências do ambiente de saúde (Muhammad *et al*., 2021). Torna-se claro que os Cuidados de Saúde Inteligentes (SI) permitem o estabelecimento de ligações entre muitas partes interessadas no sistema de saúde, incluindo organizações, reguladores, pacientes e prestadores de cuidados de saúde, dando prioridade ao bem-estar holístico. Mas como é que a SI conseguirá fazer isso? Inteligência Artificial (IA), a Internet das Coisas (IoT), computação em neblina/nevoeiro, computação em nuvem, *blockchain*, sensores, tecnologia 5G, e a Internet das Coisas Médicas (IoMT) são algumas das tecnologias emergentes que ajudarão a alcançar este objetivo (Mbunge, 2020). Na paisagem dinâmica dos cuidados de saúde, a fusão da tecnologia com abordagens centradas nos pacientes está a dar origem à Saúde 5.0. Numa era de rápido avanço tecnológico e desafios pandémicos, os cuidados de saúde encontram-se numa conjuntura crítica. A transformação digital está a remodelar a prática médica, exigindo que os profissionais se adaptem a: atendimento virtual, saúde inteligente, e prevenção e deteção inteligentes de doenças, ciência médica, monitorização inteligente, e novas formas de tomada de decisões. Nomeadamente, setores que suportam os cuidados médicos estão atualmente a transitar para a indústria 5.0. Porém, tal revolução encontra-se ainda a redefinir como é que as empresas digitais de alta tecnologia contemporâneas podem aprimorar as operações empresariais e aumentar a produtividade através da cadeia de valor (Mbunge *et al*., 2021).

Em particular, as aplicações na gestão de cuidados de saúde públicos, registos de saúde longitudinais, adjudicação automatizada de alegações de saúde, acesso *online* de pacientes, partilha de dados médicos de pacientes, investigação médica orientada para o utilizador, falsificação de medicamentos, ensaios clínicos e medicina de precisão, beneficiarão da tecnologia *blockchain* que tem o potencial de ser um ponto de mudança no setor da saúde (Casino *et al*., 2019).

A importante mensagem de que está a ocorrer uma grande mudança socio tecnológica é transmitida por todas as mudanças acima mencionadas nos cuidados de saúde. De acordo com

Abdollahi *et al*. (2023) um possível resultado de tal mudança é que os modelos de negócios tradicionais ficarão desatualizados e os modelos de negócios atuais poderão ser interrompidos. Como consequência, os visionários poderão beneficiar muito por serem os primeiros a adotar a tecnologia *blockchain*, a fim de reduzir a incerteza, gerar valor e obter uma vantagem competitiva de longo-prazo.

Segundo Casino *et al*. (2019) o campo com mais potencial de crescimento é sem dúvida a gestão dos Registos Eletrónicos de Saúde (RES) dos pacientes. Além do breve histórico médico do paciente, um RES inclui todos e quaisquer dados, previsões e informações relativas às condições do paciente e ao progresso clínico durante o curso do tratamento. Uma forma de conceituar um sistema *blockchain* para registos eletrónicos de saúde é como um protocolo que permite aos utilizadores aceder e gerir os seus dados de saúde, ao mesmo tempo que garante a privacidade e segurança. Além disso, o autor, em linha com o Grey Healthcare Group (2017), argumenta que um sistema baseado em *blockchain* para RES possui muitas vantagens, incluindo armazenamento distribuído de registos - (os registos são acessíveis publicamente e facilmente verificáveis entre organizações fornecedoras não afiliadas) -, nenhum *hub* ou proprietário central que os *hackers* possam corromper ou comprometer, atualizações de dados em tempo real, constante disponibilidade de dados e consolidação de dados de diversas fontes num repositório de dados único e unificado.

A importância do *Blockchain* para a gestão da saúde é inegável. É uma base de dados dinâmica e descentralizada que garante a integridade e segurança dos dados e constrói confiança digital. Esta tecnologia, amplamente utilizada para transações, oferece colaboração aprimorada e um registo imutável, permitindo uma gestão eficaz e segura de registos de saúde (Abdollahi *et al*., 2023; Casino *et al*., 2019). Além disso, é uma tecnologia que poderá permitir uma gestão eficaz e segura dos dados dos utilizadores, o que permitirá a prevenção de ciberataques como o que obrigou à suspensão da atividade clínica no Serviço de Saúde da Região Autónoma da Madeira em agosto de 2023.

Em suma, apesar do valor acrescentado de todas as tecnologias revolucionárias mencionadas anteriormente (Hawlitschek *et al*., 2018), este trabalho centrar-se-á no papel do *blockchain* no SI e no seu potencial para mudar a forma de como os negócios são realizados (Bajwa *et al.*, 2010; Hawlitschek *et al.*, 2018), especificamente, focar-nos-emos no seu papel na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente. Numa era marcada pelo duplo desafio das desigualdades

socioeconómicas e pelas preocupações de saúde cada vez mais complexas, a transformação dos sistemas de saúde para cuidados baseados no cliente tornou-se imperativa. Diante disso, pretendemos responder à seguinte questão de pesquisa: Qual o papel da *blockchain* na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente na Saúde 5.0?

Seguindo a relação simbiótica entre Saúde 5.0 e o potencial revolucionário da tecnologia *blockchain* para a gestão da saúde, este artigo avança duas proposições que descrevem como é que tal tecnologia pode alavancar a transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente. Segundo Paul e Criado (2020) pretendemos fornecer orientações específicas e aprofundadas para estudos futuros, além de resumir linhas de pesquisa existentes e anteriores.

No entanto, antes que uma perspetiva completa das proposições estudadas neste artigo seja desenvolvida, é extremamente importante que definamos, posicionemos e compreendamos os cuidados de saúde e a evolução industrial que ocorreu dentro do próprio setor da saúde. Mas, antes de mais, será explicitada o método utilizado para a construção do referencial teórico do estudo aqui apresentado.

Método

Todas as atividades de pesquisa académica, independentemente da disciplina, começam com a construção da pesquisa e a sua conexão com informações atuais. A pesquisa empresarial não é exceção! No entanto, o campo da investigação empresarial está a assistir a uma rápida aceleração da produção de conhecimento, embora mantendo a sua natureza fragmentada e interdisciplinar. Isto emerge como um desafio, aquele que obriga a manter-se na frente da investigação, manter-se atualizado com os desenvolvimentos mais recentes, e avaliar o conjunto de dados num determinado campo. Por esta razão, a revisão da literatura é agora mais importante do que nunca como abordagem de pesquisa. Uma revisão da literatura pode abordar tópicos de pesquisa com um poder que nenhum estudo pode igualar, combinando as conclusões e pontos de vista de inúmeras descobertas empíricas (Snyder, 2019). Quando as revisões de literatura são escritas de forma independente, elas ajudam os estudiosos a compreender melhor as pesquisas anteriores sobre os seus temas e facilitam na identificação de lacunas no corpo do conhecimento e possíveis direções para estudos futuros (Kraus *et al.*, 2022; Paul & Criado, 2020).

Os propósitos e formatos das revisões de literatura variam amplamente: (a) alguns artigos de revisão avaliam a literatura de forma crítica, enquanto outros optam por uma abordagem mais exploratória e descritiva; (b) algumas revisões analisam dados, metodologias e descobertas, enquanto outras focam-se em constructos, temas e teorias; e (c) algumas revisões resumem o conjunto de pesquisas sobre um determinado tópico, sintetizando-o de forma holística, enquanto outras adotam uma abordagem integrativa, avaliando trabalhos relacionados e interdisciplinares. Face à abrangência do nosso trabalho, focar-nos-emos nas últimas. Estas combinam literatura pertinente baseada nas avaliações críticas e decisões (subjetivas) do(s) autor(es) através de um processo de investigação e crítica (por exemplo, destacando inconsistências e desafiando afirmações ou crenças); são influenciadas pela exposição, conhecimento e experiência do(s) autor(es) (ou seja, os "3Es" nas decisões de julgamento) (Kraus *et al.*, 2022). Ao fazer isto, podem contribuir para fornecer uma visão geral dos campos interdisciplinares e das diversas pesquisas que estão a ser conduzidas. Uma revisão da literatura é também uma excelente ferramenta para combinar resultados de investigação para demonstrar evidências a um meta-nível e identificar áreas que requerem estudo adicional, sendo que ambos são essenciais para o desenvolvimento de quadros teóricos e modelos conceptuais. Em particular, reforça-se que o desenvolvimento de conceitos e modelos teóricos iniciais ou preliminares é mais importante para questões emergentes recentes do que a revisão de modelos

anteriores. Uma vez que o objetivo deste tipo de estudo é normalmente misturar pontos de vista e *insights* de muitos campos ou tradições de pesquisa, em vez de cobrir todos os artigos já escritos sobre o tema, frequentemente exige uma abordagem mais criativa para a recolha de dados (Paul & Criado, 2020; Snyder, 2019). Isso inclui uma parte substancial de artigos de revisão publicados em revistas de negócios de prestígio, como a *Academy of Management Review* ou a *Academy of Marketing Science Review*. Nesses artigos de revisão de construção de teoria, os autores geralmente estabelecem modelos teóricos e/ou hipóteses ou proposições testáveis. No entanto, eles nem sempre avaliam esses modelos e/ou afirmações teóricas na mesma peça (Paul & Criado, 2020).

Como é o caso do presente trabalho, para uma série de questões de investigação, uma revisão da literatura pode ser a melhor ferramenta metodológica para fornecer respostas (Snyder, 2019).

Muito recentemente, Poste *et al.* (2020), com base em Torraco's 2009 e enquadramentos de 2016, forneceram indicações e orientações quanto ao avanço da teoria por meio de artigos de revisão. Seguindo essa lógica, construímos a tabela 1 para reconhecer como pretendemos avançar na teoria com a presente revisão. Em particular, destacamos qual será a via que irá gerar a teoria, a abordagem analítica e, por fim, as potenciais formas de síntese resultantes.

Tabela 1

Caminhos para o avanço da teoria com revisões: A abordagem analítica e a potencial forma de síntese resultante do presente trabalho (adaptado de Post et al., 2020)

Caminho originador da teoria	Exposição de perspetivas emergentes.	
Abordagem Analítica	Identifica uma perspetiva teórica emergente sobre um importante fenómeno de gestão e contrasta com outros mais estabelecidos.	Saúde 5.0 - O papel da *blockchain* na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente.
Potenciais formas de síntese resultantes	Modelo alternativo ou estrutura conceitual contrastada.	

Além disso, seguindo os autores, no tópico esclarecer o âmbito e os objetivos da revisão, o presente trabalho aborda uma questão emergente, nomeadamente a Saúde 5.0, que beneficiaria da exposição a potenciais fundamentos teóricos, especificamente no que diz

respeito a como é que a *blockchain* pode ajudar na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente ao modelo de relacionamento gerido pelo cliente.

Posto isto, uma estratégia de pesquisa para localizar material pertinente precisa de ser elaborada após a determinação do tópico de estudo e da técnica geral de revisão. A escolha de bases de dados relevantes, frases de pesquisa e critérios de inclusão e exclusão fazem parte deste processo. É aqui que devem ser feitas várias escolhas críticas que, em última análise, definirão o calibre e o rigor da avaliação. A questão de pesquisa escolhida deve servir de guia para os critérios de inclusão da revisão (Snyder, 2019).

Dito isto, e dada a recente origem deste enquadramento na literatura, revemos uma lista de artigos considerando as seguintes palavras-chave: *blockchain*; saúde 5.0; segurança de dados do paciente; bem-estar digital. Além disso, para verificar a adequação, são contempladas considerações relativas à gestão da saúde e à inovação do modelo de negócios. Assim, os artigos nesta revisão foram incluídos com base em: (a) pesquisa pelas palavras-chave presentes em artigos de jornais revistos por pares e indexados no *Scopus*, (b) a experiência dos autores na área e (c) por fim, *sites* que tratam da gestão em saúde e *sites* responsáveis por aumentar a consciencialização sobre medidas globais destinadas a mudar o modelo de negócio no que diz respeito à saúde gerida pelos pacientes, como é o caso do *site* da Organização Mundial da Saúde (OMS).

Seguindo esta lógica, e as considerações de Poste *et al.* (2020), procuramos contribuir teoricamente ao propor um modelo alternativo de registos eletrónicos de saúde dos pacientes, especificamente propomos um modelo de relacionamento gerido pelo cliente. Para atingir esse objetivo, organizamos e estruturamos a seguinte revisão apresentando inicialmente uma introdução ao tema e a justificação da necessidade da revisão, e concluímos com uma recapitulação dos resultados da revisão e implicações para futuras pesquisas. No final, pretendemos influenciar o futuro progresso nesta área.

Revisão de Literatura

Cuidados de saúde são o processo de melhorar o bem-estar físico e mental de uma pessoa através da prevenção, diagnóstico, tratamento, melhoria ou cura de doenças, enfermidades, lesões e outras condições ("Health care", 2023). Mas como podem os países conseguir isso? Em todo um sistema de saúde.

No seu relatório sobre a saúde mundial de 2000, a Organização Mundial da Saúde forneceu a definição de um sistema de saúde que é ainda a atualmente mais utilizada. À luz disto, os sistemas de saúde podem ser definidos como todas as organizações, instituições e recursos que estão comprometidos com a produção de ações de saúde (World Health Organization, 2000). Em 2007, acrescentou ainda que um sistema de saúde consiste em todas as organizações, indivíduos e ações cuja principal intenção é promover, restaurar ou manter a saúde, ao mesmo tempo que proporciona compensação para incapacidades de longo-prazo, independentemente de os agentes de saúde serem públicos, governamentais, não-governamentais ou privados (World Health Organization, 2007).

O sistema de saúde é frequentemente organizado considerando níveis crescentes de especialização e custo dos cuidados. Os cuidados primários atendem o maior número de pessoas, enquanto os cuidados secundários, terciários e quaternários são mais especializados e abordam problemas de saúde mais complicados. Tratamentos médicos e encaminhamentos são fornecidos por profissionais de saúde em cada nível com base nas necessidades individuais da saúde dos pacientes (World Health Organization, n.d.).

Os pacientes consultam frequentemente o mesmo médico para exames de rotina, cuidados preventivos, educação em saúde e consultas iniciais para novos problemas de saúde, tornando a continuidade dos cuidados uma parte importante dos cuidados primários. Em contraste com os ambientes de cuidados secundários e terciários, onde os cuidados são mais especializados e de duração limitada, os médicos de cuidados primários podem acompanhar o desenvolvimento e o histórico médico de um paciente ao longo de vários anos, se não durante a vida inteira (World Health Organization, n.d.).

A Organização Mundial da Saúde considera os cuidados primários uma componente vital de uma abordagem abrangente de cuidados de saúde primários. Uma estratégia de cuidados primários, segundo a OMS, deve incluir três elementos críticos (World Health Organization, n.d.):

1. Satisfazer as necessidades de saúde das pessoas ao longo da vida, proporcionando cuidados abrangentes que incluam problemas de saúde agudos e crónicos e estejam disponíveis para pessoas de todas as idades.
2. Abordar os determinantes mais amplos da saúde através de políticas e atividades intersectoriais. Isto inclui abordar problemas sociais e económicos, como a pobreza, a educação e a habitação, que têm impacto nos resultados da saúde.
3. Indivíduos, famílias e comunidades estarem a ser capacitados para cuidar da sua própria saúde. Isto inclui promover a literacia em saúde, apoiar comportamentos saudáveis e incluir os pacientes na tomada de decisões sobre cuidados.

Os cuidados primários são fundamentais para melhorar a saúde e o bem-estar geral das pessoas. Podem melhorar a qualidade de vida, fornecendo tratamento abrangente que atenda às necessidades de saúde física, mental e social. Os cuidados primários podem reduzir a prevalência de doenças crónicas em adultos e crianças, bem como os efeitos incapacitantes de tais condições, através da deteção, prevenção e gestão precoces (World Health Organization, n.d.).

Os cuidados primários também promovem a continuidade dos cuidados, a fim de permitir a recuperação total e limitar o risco de complicações desnecessárias e distúrbios secundários. Pode ajudar a reduzir hospitalizações e readmissões dispendiosas, fornecendo intervenção oportuna (World Health Organization, n.d.).

Os cuidados de saúde secundários referem-se ao tratamento especializado e ao apoio oferecido por médicos e outros profissionais de saúde aos pacientes que lhes foram encaminhados para cuidados especializados. Normalmente, esses serviços são prestados num hospital, enquanto alguns podem ser prestados na comunidade (“Health care,” 2023).

Os serviços de cuidados secundários podem incluir, por exemplo, cirurgias planeadas, clínicas especializadas em distúrbios como cardiologia, renal ou dermatologia, e serviços de reabilitação, como fisioterapia. Os cuidados secundários também podem incluir um amplo quadro de médicos especialistas, como psiquiatras, cardiologistas, obstetras, pediatras e ginecologistas, que possuem conhecimento e experiência substanciais no tratamento de distúrbios de saúde específicos. (“Health care,” 2023).

Esse nível é importante no sistema de saúde porque oferece atendimento especializado a pessoas com exigências médicas complexas ou graves. Os seus serviços complementam o sistema de cuidados de saúde primários e contribuem para melhores resultados de saúde para

os pacientes, fornecendo diagnósticos, procedimentos e terapias profissionais, avançados e complexos, prestados durante um longo período por médicos especialistas em instalações modernas. Os consultores em centros de cuidados terciários têm acesso a equipamentos e experiência mais especializados. Tratamento do cancro, neurocirurgia, cirurgia cardíaca, serviços de transplante, cirurgia plástica, terapia de queimaduras graves, serviços avançados de neonatologia e cuidados paliativos são exemplos de serviços de cuidados terciários. Esses serviços são complexos e necessitam de conhecimento e equipamentos especializados ("Health care," 2023).

Dependendo dos recursos de um país, os cuidados terciários podem ser acessíveis a nível regional ou nacional. Isto implica que os pacientes podem ter de viajar para obtê-lo, resultando em atrasos no diagnóstico e tratamento, bem como em maiores despesas com a saúde. Os encaminhamentos para cuidados terciários podem originar-se de prestadores de cuidados primários e secundários. Os cuidados terciários são frequentemente prestados como um serviço de internamento, mas algumas partes podem ser prestadas como um serviço de ambulatório. A sua extensão é assumida para alguns como cuidados quaternários. Este último refere-se a cuidados médicos avançados e altamente especializados que geralmente não estão disponíveis. Os cuidados quaternários incluem certos diagnósticos raros e tratamentos cirúrgicos, bem como medicina experimental. Normalmente, apenas um pequeno número de unidades de saúde regionais ou nacionais prestam estes serviços ("Health care," 2023).

Os serviços de saúde comunitários são difíceis de categorizar e abrangem uma vasta gama de atividades. Os serviços são menos evidentes do que os prestados em hospitais e consultórios de médicos de clínica geral porque são prestados numa maior variedade de locais, tais como casas de pessoas, centros comunitários e escolas. (NHS England, July).

Os profissionais de saúde não trabalham sozinhos. O objetivo dos cuidados primários, secundários, terciários/quaternários e comunitários é funcionar como um sistema coeso de cuidados. Quando um Médico Geral (MG) encaminha um paciente para um especialista de cuidados secundários, por exemplo, o paciente é transferido de um prestador para outro. Perfaz-se assim um outro nível do sistema: o cuidado integrado (NHS England, 2021).

Por último, sustentando os prestadores de cuidados acima mencionados, estão uma série de organizações de apoio, que permitem a partilha integrada de informações entre os níveis e a aplicação de considerações políticas (NHS England, 2021).

No entanto, as exigências e aspirações de uma sociedade moderna em rápida evolução para melhorar o nível de vida estão a colocar um peso crescente nos cuidados de saúde. A necessidade de serviços médicos aumenta junto com a população, principalmente quando se trata de novas e eficientes técnicas de diagnóstico e tratamento. Como tal, uma das questões económicas, sociais e até políticas mais importantes que o mundo enfrenta hoje é a saúde, que exige soluções revolucionárias e de ponta da ciência e tecnologia modernas. (Ahmad *et al.*, 2022; Amann *et al.*, 2020; World Health Organization, 2021). As tecnologias de informação melhoraram, neste sentido, a disponibilidade, o calibre e a eficácia da terapia e dos diagnósticos no sistema de saúde, bem como todos os processos e procedimentos associados. O principal objetivo dos cuidados de saúde contemporâneos é agora melhorar o estilo e a qualidade de vida, oferecendo serviços médicos atuais que sejam acessíveis e com preços razoáveis. (Ahmad *et al.*, 2022; Javaid *et al.*, 2023). Consequentemente, torna-se claro que o setor da saúde está a mudar como resultado dos avanços na tecnologia industrial. Mas como é que isso aconteceu?

Setor da saúde: uma visão abrangente da sua evolução

A revolução industrial começou durante o período conhecido como Indústria 1.0, que durou do século XVIII até meados do século XIX (Zhong *et al.*, 2017). Esta revolução permitiu o desencadeamento de muitos setores, o que contribuiu para o desenvolvimento da indústria da saúde em particular (Liao *et al.*, 2017; Zhong *et al.*, 2017). A indústria da saúde refere-se à associação de vários setores de atividade que ajudam a fornecer aos pacientes bens e serviços que permitem melhores tratamentos. Tal como outras áreas industriais, como a indústria transformadora, a prestação de cuidados de saúde sofreu mudanças e melhorias consideráveis e, como tal, a indústria moderna de cuidados de saúde pode ser dividida em três categorias, incluindo finanças, bens e serviços (Zhong *et al.*, 2017). Ainda nesta linha de pensamento, e seguindo Liao *et al.* (2017) e Zhong *et al.* (2017), pode-se dizer que a transição da indústria 1.0 para a indústria 4.0 permitiu a evolução da Saúde 1.0 para a Saúde 4.0. Diante disso, antes de continuarmos, é importante abordar essas transições no nível do setor da saúde.

A história dos cuidados de saúde pode ser dividida em quatro fases: Saúde 1.0, Saúde 2.0, Saúde 3.0 e Saúde 4.0. Cada passo neste processo é uma progressão lógica que leva à resolução tanto de desafios abertos como de questões anteriores. Cada fase inclui benefícios e malefícios, características únicas, técnicas de prestação de cuidados médicos e avanços científicos e tecnológicos. A pesquisa sobre esses temas tem sido essencial para compreender

o sistema como um todo, identificar padrões e formular planos de longo-prazo (Ahmad *et al*., 2022). A Tabela 2 resume as 4 fases do desenvolvimento histórico dos cuidados de saúde.

Tabela 2

Comparação da evolução dos cuidados de saúde

	Período	Abordagem médica	Estrutura	Serviços de rede	Características	Nível do fator humano
Saúde 1.0	Século XVIII – 1920 anos	Cuidado paternalista	Centrado no médico	Sem serviços de rede	Tecnologização	Muito alto
Saúde 2.0	1920 - 2010 anos	Cuidado reativo	Centrado no provedor de saúde	Serviços de Software as a Service (SaaS) baseados em princípios "somente leitura"	Industrialização	Muito alto
Saúde 3.0	1990–2020 anos	Cuidado proativo	Centrado no paciente/serviço	Serviços em nuvem, interconexões remotas não em tempo real	Mobilização	Médio
Saúde 4.0	2015-futuro	Cuidado preditivo	Centrado no paciente	Interconexões remotas em tempo real. Serviços de nuvem/nevoeiro/ borda	Inteligência	Baixo

Nota. Reimpresso de "Emerging trends and evolutions for smart city healthcare systems", por K. A. B. Ahmad, H. Khujamatov, N. Akhmedov, M. Y. Bajuri, M. N. Ahmad, e A. Ahmadian, 2022, *Sustainable Cities and Society, 80*, 103695. Copyright 2022 por Elsevier Ltd.

A relação fundamental entre pacientes e médicos é representada pela Saúde 1.0. Nesse cenário, o paciente vai a uma clínica e interage com um médico e outra equipa médica. O médico prescreve medicamentos, elabora um plano de tratamento para tratar a doença e faz o acompanhamento necessário após consultas, exames e diagnósticos. Neste ponto, um papel

crucial no sistema de saúde era desempenhado pelo médico e pela sua experiência individual; no entanto, este foi um momento em que a medicina começou a fazer a transição de uma infraestrutura altamente estabelecida, baseada na experiência de médicos individuais e na sua própria experiência prática, para um sistema mais avançado que incluía a comunidade médica internacional, onde a ciência e o método de assistência médica começaram a misturar-se, o que permitiu um aumento na sobrevivência dos pacientes. Como consequência, os países começaram a dar prioridade à saúde pública e à nutrição nas suas atividades sociais. (Ahmad *et al*., 2022; Chen *et al*., 2020). Durante muitos séculos, apesar de reportar-se à fase inicial, este modelo de interação médico-paciente é reconhecido como o método padrão para a prestação de cuidados de saúde (Ahmad *et al*., 2022; Zhong *et al*., 2017).

No entanto, os cuidados da Saúde 1.0 apresentavam muitos défices, incluindo custos excessivos de tratamento, escassez de especialistas com a formação necessária, falta de qualificações de especialistas e dados desorganizados e ilegíveis. Não era de forma alguma um sistema ideal (Ahmad *et al*., 2022).

A Saúde 2.0 surgiu na década de 2000 e é definido como a fusão de tecnologias digitais com práticas tradicionais de cuidados de saúde (Ahmad *et al*., 2022; Chen *et al*., 2020; Subramoniam & Sadi, 2010).

Esta era começou com a difusão da tecnologia da Internet e das primeiras estruturas massivas de massa (como hospitais e outras instalações médicas) na década de 1920, conhecidas como prestadores de serviços de saúde. (Ahmad *et al*., 2022; Chen *et al*., 2020).

A introdução das tecnologias da Internet, especialmente das tecnologias *Web*, é o que diferencia esta fase das outras. A maior parte dos dados médicos é agora digital, devido aos avanços nas tecnologias de informação (Ahmad *et al*., 2022; Chen *et al*., 2020; Subramoniam & Sadi, 2010). As tecnologistas da *Web* acreditam que o seu uso é essencial e permite mais liberdade às pessoas para administrar a sua saúde, reduzindo o paternalismo médico (Ahmad *et al*., 2022; Subramoniam & Sadi, 2010). No entanto, os detratores das tecnologias *web* afirmam que os pacientes não podem confiar na *web* para os proteger de forma fiável contra a desinformação, manter a sua privacidade ou evitar a fuga de dados pessoais. Por causa disso, a maior parte do público não conseguiu usá-las ou armazená-las; apenas grandes prestadores de cuidados de saúde tinham acesso a elas. Como tal, os serviços de rede fornecidos pelos prestadores de cuidados de saúde são apenas de leitura e unidirecionais. O cliente não consegue interagir com o serviço e fica satisfeito com o que está a ser prestado (Ahmad *et al*., 2022). No

entanto, estas novas tecnologias de informação em saúde provocaram mudanças significativas tanto nos procedimentos clínicos como operacionais. Muitas tarefas passaram a ser medidas ao longo do tempo e os processos analógicos foram digitalizados (Gagnon & Chartier, 2012).

Pode-se dizer que o atendimento remoto é agora uma possibilidade devido aos desenvolvimentos no campo digital. Atualmente, a tele-saúde é cada vez mais procurada, especialmente à luz da pandemia de COVID-19, e algumas consultas presenciais começam a ser substituídas por consultas eletrónicas. Como resultado destas modificações, a forma como os cuidados de saúde são prestados enfrentou uma revolução que produziu diversas mudanças perturbadoras. Em relação a essas transformações e avanços, o termo Saúde 3.0 é frequentemente usado para descrever esta fase (Ahmad *et al*., 2022; Gagnon & Chartier, 2012).

A Saúde 3.0 incorpora um tratamento individualizado que reconhece a individualidade de cada pessoa com os melhores aspetos da Saúde 1.0 e da Saúde 2.0. Esta fase de desenvolvimento é possível pela convergência de serviços em nuvem, telecomunicações e saúde, que permite o atendimento proativo por meio de dispositivos móveis equipados com indicadores de sinais vitais, tecnologias *web* semânticas e infraestrutura em nuvem. Portanto, a filosofia principal desta fase é que as doenças podem ser prevenidas em vez de curadas através do diagnóstico e tratamento precoces. À medida que o sistema tenta equilibrar os três aspetos principais dos cuidados de saúde – preço, qualidade e experiência do paciente – o resultado torna-se cada vez mais significativo. No entanto, este sistema ainda é controlado por um prestador de cuidados de saúde e implementado por tecnologia (Ahmad *et al*., 2022).

A quarta revolução da saúde, que acontece ao mesmo tempo que a Indústria 4.0, reúne inúmeras tecnologias na saúde e é considerada um conceito estratégico de saúde. Ao contrário dos seus antecessores, são estabelecidas fortes ligações entre indivíduos, organizações, locais e objetos para fazer avançar o setor da saúde. A tecnologia IoT, portanto, melhora a conectividade em vez de alterar o sistema de saúde (Ahmad *et al*., 2022). Tortorella *et al*. (2021) já haviam reconhecido que a conectividade permite que os cuidados de saúde sejam transformados numa rede físico-digital que utiliza *wearables* e dispositivos médicos. Seguindo isso, Ahmad *et al*. (2022) acrescentaram que esta mudança melhorou os cuidados preditivos, nos quais o objetivo principal é o pré-diagnóstico – isto é, reconhecer e evitar doenças antes que elas causem o aparecimento de sintomas – em vez da terapia. A observação constante, a análise dos dados recolhidos, a adaptabilidade às modificações e o estabelecimento de uma base de dados única são métodos que garantem o cuidado preditivo. Além disso, a Saúde 4.0 sugere a reorganização

do atual modelo de negócios padrão para uma nova estrutura. A Saúde 4.0, assim como a Indústria 4.0, muda o foco do produtor para o fornecedor e enfatiza a personalização de cada consumidor. O núcleo da Saúde 4.0 é o paciente (Ahmad *et al*., 2022; Tortorella *et al*., 2021). O médico e o prestador de serviços concentram-se nas necessidades e preferências dos seus pacientes e baseiam os seus planos e estratégias de negócios na prestação de serviços de acordo com a posição social e médica dos seus clientes. A comunicação direta entre profissionais médicos e pacientes é reduzida pelo uso de inteligência artificial e ferramentas de monitorização remota (Ahmad *et al*., 2022) como a terapia digital, por exemplo, aplicações prescritas que tiveram sucesso comprovado em áreas como a saúde mental (Tortorella *et al*., 2021).

A ideia da Saúde 4.0 refere-se à reorganização do sistema de saúde para poupar custos e garantir o conforto de todos os utentes, nomeadamente dos pacientes. As partes interessadas devem, no entanto, fazer ajustes significativos para adaptar as novas leis e tecnologias de cuidados de saúde 4.0. Eles são obrigados a ajustar-se ao novo cenário, que torna os serviços centrados no paciente mais caóticos. Diante disso, é mais crucial do que nunca proteger os dados pessoais. Em termos de segurança, as camadas de borda, neblina e nuvens são particularmente propensas a perdas graves (Ahmad *et al*., 2022).

Em suma, e seguindo Chen *et al*. (2020), a nova economia e os padrões epidémicos provocados pela Revolução Industrial deram origem aos cuidados de saúde 1.0, que se concentraram em soluções de saúde pública. A saúde entrou na era 2.0 com a introdução de enormes conceitos e tecnologias de produção. Foram desenvolvidos maiores hospitais e melhorada a educação médica, e os médicos receberam formação especializada para prestar cuidados de maior qualidade. O tamanho do computador diminuiu. Isto possibilitou que a tecnologia da informação e as tecnologias baseadas em computadores evoluíssem rapidamente, trazendo a saúde para a era 3.0. O advento da medicina inteligente anuncia a entrada dos cuidados de saúde 4.0, que são liderados por novas mentes e mãos. A inteligência artificial é uma das principais tecnologias que está a ser redesenhada neste século, e que dará início a uma nova era em que a aprendizagem avançada e contínua é priorizada. Acompanhando este crescimento, a revolução industrial atingiu o início de uma quinta etapa, onde o modelo de gestão de relacionamento com o cliente sofreu ligeiras alterações e passou a incorporar uma mudança mental, originando a possibilidade de interações geridas pelo cliente. (Mohanta & Patnaik, 2019). Ahmad *et al*. (2022) reconhecem esta mudança, argumentando que a investigação futura irá concentrar-se na personalização dos serviços médicos e no desenvolvimento de equipamentos médicos que possam ser utilizados pelos pacientes sem a

assistência de profissionais médicos. No entanto, os autores alertam que a Saúde 5.0 deve ser a força motriz da adoção dos avanços tecnológicos que garantam uma existência segura e duradoura para as pessoas. Tornar as interações entre pessoas, tecnologia e máquinas mais centradas no ser humano aumentará a qualidade e a adaptabilidade dos serviços. Para alcançar a Saúde 5.0, é necessário reconsiderar a ideia de integrar a tecnologia de uma forma que mantenha a saúde pública a nível físico e espiritual, enquanto utiliza tecnologias verdes e não causa danos ambientais. A Saúde 5.0 envolverá a integração da tecnologia para capacitar os prestadores de cuidados de saúde, em vez de substituí-los por ela.

Mohanta & Patnaik (2019) sugerem que esta nova fase poderia ser chamada de Bem-Estar Digital.

Saúde 5.0 o caminho para o bem-estar digital: O modelo de relacionamento gerido pelo cliente na área da saúde

Uma das questões económicas, sociais e até políticas mais importantes que o mundo enfrenta hoje é a saúde, que exige soluções transformadoras, inovadoras da ciência e da tecnologia modernas. O principal objetivo dos cuidados de saúde contemporâneos é melhorar o estilo de vida e a qualidade de vida, oferecendo serviços médicos atuais que sejam acessíveis e com preços razoáveis (Ahmad *et al.*, 2022). No entanto, as despesas com cuidados de saúde estão a aumentar em todo o lado. Esta tendência é influenciada pelo aumento das taxas de doenças crónicas, pelo aumento da esperança de vida e pelo desenvolvimento contínuo de novos tratamentos dispendiosos. Conclui-se que as terríveis previsões dos académicos sobre a viabilidade dos sistemas de saúde em todo o mundo não são chocantes. (Amann *et al.*, 2020).

Apesar das previsões pessimistas dos especialistas sobre a sustentabilidade a longo-prazo dos sistemas de saúde, o estado atual do bem-estar digital ultrapassa as limitações dos cuidados de saúde convencionais e afasta-se da personalização genérica a favor de serviços centrados nas necessidades do consumidor. Estabelecer relações duradouras com pacientes, clientes e clientes não habituais, e colocar o seu bem-estar e qualidade de vida como prioridade é o que ajuda a distinguir a Saúde 5.0 das restantes fases anteriores (Amann *et al.*, 2020; Javaid *et al.*, 2023).

Dado que a transformação digital dos cuidados de saúde foi acelerada pela pandemia da COVID-19, resultando em grandes mudanças nas componentes principais dos cuidados

médicos, os profissionais de saúde devem agora participar ativamente, enquanto defendem os princípios fundamentais da medicina, apesar de quaisquer potenciais dificuldades ou obstáculos que possam surgir desta mudança (Butcher & Hussain, 2022). Consequentemente, a ênfase passará de esperar que as pessoas se adaptem aos prestadores de cuidados de saúde e às suas ofertas para os antecipar a fazê-lo e integrarem-se no quotidiano das pessoas. O bem-estar digital será o resultado desta onda de inovação da Saúde 5.0, onde o tratamento se tornará a exceção e não a norma dentro da principal oferta deste setor da indústria. (Amann *et al.*, 2020; Javaid *et al.*, 2023).

Seguindo esta ideia, o objetivo é criar um mundo onde os cuidados de saúde sejam acessíveis e menos dispendiosos, enquanto proporciona equidade aos pacientes. (World Health Organization, 2021). Mas como pode isso ser possível?

Quase todas as indústrias poderão beneficiar da quinta geração de redes móveis. Com o 5G, as tarefas remotas relacionadas à rede, como partilha de arquivos grandes na nuvem ou demonstrações de vendas *online*, serão mais rápidas e eficazes. O uso dessa tecnologia ajudará as empresas a aumentar as vendas e a produtividade. Além disso, o 5G criará oportunidades para a inovação da IoT. A tecnologia tem o poder de transformar a prestação de cuidados de saúde, tal como aconteceu durante as revoluções industriais anteriores, aumentando a capacidade e a velocidade e, ao mesmo tempo, reduzindo a latência (Javaid *et al.*, 2023).

Javaid *et al.* (2023) prevêem que o 5G e a próxima geração da internet terão um impacto significativo em todos os principais intervenientes no setor da saúde, incluindo contribuintes, fornecedores e empresas farmacêuticas. Portanto, há esperança para a adoção do 5G na indústria da saúde, pois tem potencial para ser um verdadeiro motor para a expansão global da indústria. Um número crescente de operações médicas dependerá da tecnologia à medida que esta avança. As redes 5G abrem novas possibilidades para a prestação de cuidados de saúde. Pode ajudar na construção gradual de um novo sistema de saúde progressivo, começando com um melhor armazenamento de dados, garantindo a rastreabilidade, aumentando a acessibilidade dos serviços de saúde e outras opções.

Especificamente, prevê-se que o 5G suportará uma rede em expansão de *wearables* e de outros dispositivos IoT para monitorização remota de pacientes no setor da saúde. Em vez de exigir que os pacientes sejam transportados para um médico, estas redes podem conectar profissionais médicos e pacientes a nível global. A fim de otimizar as vantagens da menor latência e proporcionar um melhor atendimento ao paciente com menos atrasos, as autoridades

de saúde podem, portanto, aumentar a eficiência e os resultados utilizando tecnologias emergentes como a IoT. A conectividade estável do 5G torna possível fornecer análises de dados de pacientes em maior escala para melhorar os resultados gerais da saúde, bem como conexões de vídeo mais rápidas e confiáveis e atendimento proativo com base em informações de equipamentos médicos. Estes efeitos podem ter uma influência significativa na capacidade da equipa médica de comunicar com os pacientes, vigiar a sua saúde e recomendar medicamentos e mudanças de estilo de vida em momentos críticos para garantir a máxima eficácia. Resumindo, o 5G pode melhorar a eficiência hospitalar e clínica, bem como a monitorização e tratamento de pacientes em casa (Javaid *et al.*, 2023).

No entanto, a saúde terá de ultrapassar dois obstáculos ao avanço da tecnologia 5G, apesar de ser óbvio que este setor poderá beneficiar ao máximo de várias funcionalidades da tecnologia e acompanhar as maiores mudanças: (1) os sistemas legais profundamente incorporados do setor e a complexa estrutura regulamentar que historicamente atrasaram a adoção de novas tecnologias; e (2) o facto atual de que a tecnologia 5G aumenta as vulnerabilidades de cibersegurança. À luz disto, as organizações de saúde precisam de avaliar a sua infraestrutura e arquitetura atuais, a fim de remover quaisquer obstáculos e prepararem-se para a chegada do 5G. Esta tecnologia tem o potencial de mudar completamente os cuidados de saúde ao domicílio e a capacitação dos pacientes. Os pacientes irão beneficiar de redes de cuidados aprimoradas envolvendo médicos, farmacêuticos, assistentes sociais, cuidadores e outros que trocam informações críticas de saúde através da internet, devido à partilha segura de dados proporcionada pela Internet para muitas instituições de saúde (Javaid *et al.*, 2023).

Defendendo a abolição dessas barreiras, a Organização Mundial da Saúde (OMS) (2021) defende que a saúde digital deve ser uma prioridade máxima, uma vez que beneficia as pessoas de uma forma mais responsável, segura e sustentável. Para o efeito, desenvolveu a Estratégia Global sobre a Saúde Digital 2020-2025, que visa capacitar os pacientes e concretizar o objetivo da saúde para todos, fortalecendo os sistemas de saúde através da utilização de tecnologias digitais de saúde para consumidores, prestadores de cuidados de saúde, profissionais e indústria. Com uma maior variedade de dispositivos inteligentes e interligados, os consumidores digitais são incluídos na ideia de eSaúde, ampliando o seu alcance. Em linha com os argumentos acima mencionados, inclui também aplicações adicionais de tecnologia digital de saúde, como robótica, inteligência artificial, análise de *big data*, computação avançada, IdC e aprendizagem automática. Além de apoiar estratégias nacionais de saúde, investigação e desenvolvimento, e esforços para alcançar a cobertura universal de saúde e os

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados com a saúde, esta estratégia global procura promover a colaboração internacional e ajudar as nações nos seus esforços para melhorar a prestação de serviços de saúde a nível nacional.

No quadro dos setores nacionais da saúde e das estratégias de saúde, os quatro princípios orientadores da estratégia acima mencionada procuram conduzir a estratégia global para a implantação adequada e sustentável de tecnologias digitais da saúde: (1) admitir que as nações devem tomar a decisão e assumir o compromisso de que a saúde digital seja institucionalizada nos seus sistemas nacionais de saúde, (2) reconhecer que uma abordagem integrada é necessária para projetos de saúde digital bem-sucedidos, (3) incentivar a aplicação sensata de tecnologias digitais de saúde, e (4) reconhecer que os principais obstáculos à utilização de tecnologias digitais de saúde nos países menos desenvolvidos devem ser abordados imediatamente.

Além disso, a estratégia acrescenta quatro objetivos estratégicos que visam melhorar os resultados da saúde e reduzir os riscos relacionados a todos os níveis, reforçando as sinergias entre projetos e partes interessadas e fornecendo orientação e coordenação na transformação global da saúde digital: (1) incentivar a cooperação internacional e progredir na partilha de informações sobre saúde digital, (2) promover a adoção de iniciativas nacionais para a saúde digital, (3) reforçar a governação nacional, regional e internacional da saúde digital e (4) incentivar a utilização da saúde digital para apoiar sistemas de saúde centrados nas pessoas.

Especificamente, o quarto objetivo coloca os indivíduos no centro da saúde digital, uma vez que prevê a criação de diretrizes globais para cuidados de saúde personalizados, através do desenvolvimento de capacidades intrinsecamente multidisciplinares e interdisciplinares, que irão adotar e utilizar ainda mais a tecnologia digital de saúde para melhorar e expandir a prestação de serviços de saúde. O indivíduo é uma parte crucial da prestação de cuidados centrados nas pessoas e baseados na confiança, promovendo abordagens inclusivas para a adoção e administração da tecnologia digital de saúde, igualdade de género, fortalecimento das mulheres e literacia digital em saúde (World Health Organization, 2021).

No entanto, para alcançar os princípios e objetivos acima mencionados, deve ser estabelecido um ecossistema nacional interoperável de saúde digital, para que as infraestruturas das tecnologias de informação em saúde possam partilhar dados de saúde com infraestruturas de outras nações, enquanto são compatíveis entre si e acomodam variações nas leis e políticas nacionais. Um forte quadro jurídico e regulamentar que garanta a proteção de dados, a confidencialidade e integridade dos dados pessoais de saúde e a disponibilidade do sistema deve

ser estabelecido antes que a infraestrutura de saúde tecnológica da informação possa ser implementada num ecossistema de saúde digital interoperável. Esta infraestrutura basear-se-á em casos de utilização amplamente aceites no setor dos cuidados de saúde públicos, bem como nos seus requisitos funcionais e num conjunto de especificações funcionais e técnicas, normas e perfis deles derivados. No entanto, a OMS recomenda vivamente que os dados de saúde sejam categorizados como dados pessoais sensíveis devido à sua sensibilidade, necessitando de elevados padrões de segurança. Uma vez que trata da cibersegurança, da construção de confiança, da responsabilização e da governação, da ética, da equidade, do desenvolvimento de capacidades e da literacia, enfatiza a necessidade de uma base jurídica e regulamentar sólida para proteger a privacidade, a confidencialidade, a integridade e a disponibilidade dos dados, bem como o tratamento de dados pessoais de saúde. Também garante que dados de alta qualidade sejam recolhidos e posteriormente partilhados para apoiar o planeamento, o comissionamento e a transformação do serviço. Garantir a transparência e a comunicação eficaz sobre os procedimentos de segurança de dados é de extrema importância. Por conseguinte, como parte da orientação da OMS sobre normas globais de interoperabilidade para a saúde digital, um conjunto comum de requisitos legais gerais deve ser aceite pelos Estados-Membros, servindo de base para um quadro jurídico e regulamentar nacional (World Health Organization, 2021).

Para sistematizar o que aqui foi mencionado sobre a Saúde 5.0, foi construída a tabela 3, de forma a somar esta nova fase às já mencionadas 4 fases do desenvolvimento histórico da saúde.

Tabela 3

Características da Saúde 5.0

	Período	Abordagem médica	Estrutura	Serviços de rede	Características	Nível do fator humano
Saúde 5.0	2020-futuro	Modelos ativos baseados em cuidados comunitários	Centrado nas pessoas	Robótica, inteligência artificial, análise de *big data*, computação avançada, IoT e aprendizagem automática	Empoderamento seguro e protegido das pessoas através da integração da tecnologia	Misturado

Como forma de evidenciar a mudança onde o modelo de gestão de relacionamento com o cliente mudou e começou a originar o modelo de interações geridas pelo cliente, o que implica que a personalização dos serviços médicos, a orientação de dispositivos pessoais de diagnóstico e procedimentos não requerem o envolvimento dos profissionais médicos (Ahmad *et al.*, 2022; Javaid *et al.*, 2023; World Health Organization, 2021), a Deloitte apresentou Perspetivas Globais de Saúde relativas ao ano de 2022 e ao ano de 2023, onde analisam a transformação digital e a convergência do modelo de prestação de cuidados de saúde. De acordo com as suas perspetivas, os cuidados de saúde globais sofreram mudanças permanentes como resultado da pandemia da COVID-19. A escalada do número de pacientes, a insuficiência de colaboradores e de membros de equipa com esgotamento foram alguns dos resultados da pandemia de Covid. No entanto, a recessão económica sentida com a continuação da pandemia e o aumento dos custos dos serviços de saúde, funcionou como o cenário perfeito para forçar a ocorrência de algumas mudanças. Novas tecnologias e formas de prestação de cuidados foram adotadas mais rapidamente e a sustentabilidade e a resiliência começaram a receber mais atenção. Por exemplo, a força de trabalho, as infraestruturas e os modelos de prestação de cuidados foram algumas das mudanças que tiveram de ocorrer para enfrentar a pandemia que o mundo vivia. Estas mudanças tiveram de ocorrer com qualidade e com custos reduzidos, para ser possível suportar a recessão económica que estava a começar (Deloitte, 2022, 2023). Resultantes das mudanças desencadeadas pela pandemia "Hospitais sem paredes" estão a tornar-se uma realidade. De acordo com Deloitte (2022) agora é uma realidade futura e não uma opção. Médicos, pacientes, financiadores e reguladores são todos a favor da saúde virtual, que está a expandir e a melhorar a prestação de cuidados fora das instalações hospitalares convencionais.

Em linha com o que já foi mencionado, e reforçando a ideia avançada por Ahmad *et al.* (2022) a personalização dos serviços médicos e o desenvolvimento de equipamentos médicos que podem ser utilizados pelos pacientes sem a assistência de profissionais médicos está a tornar-se uma realidade. A Saúde 5.0 está a tornar-se a força motriz por trás da adoção dos avanços tecnológicos que garantem uma existência segura e duradoura para as pessoas. As redes 5G estão a ajudar na construção gradual de um novo sistema de saúde progressivo, começando com um melhor armazenamento de dados, garantindo a rastreabilidade, aumentando a acessibilidade dos serviços de saúde e outras opções. Como tal, um número crescente de operações médicas começa a depender da tecnologia à medida que esta avança. (Javaid *et al.*, 2023). Pode argumentar-se que a Estratégia Global da OMS (2021) sobre a saúde digital 2020-2025 está a ser desencadeada e posta em prática; os pacientes estão a ser capacitados e a saúde

para todos está a ser reforçada através de sistemas de saúde melhorados através da utilização de tecnologias digitais de saúde para consumidores, prestadores de cuidados de saúde, profissionais e indústria.

Seguindo Abdollahi *et al.* (2023) pode-se dizer que o modelo de negócios tradicional está a tornar-se obsoleto, e o modelo de negócios atual está a ser interrompido à medida que as operações de saúde, a descrição das suas muitas atividades de negócios e de como elas interagem, e como o setor de saúde planeia produzir valor, transferir valor para os seus intervenientes, e extrair uma parte desse valor através do seu mecanismo económico, estão a mudar.

Com base nestes argumentos, propomos que:

Proposição 1. Dado o crescimento da Saúde 5.0 e o posicionamento da OMS, está a ser forçada uma mudança no modelo de gestão/ negócio do relacionamento com o cliente, fazendo com que a indústria reconheça a necessidade de adaptar o papel que os clientes desempenham nos processos de gestão da saúde.

De acordo com Zott *et al.* (2011) e Tidd e Bessant (2018) esse novo modelo de gestão/ negócios deve ser posicionado em relação à gestão da tecnologia e inovação no setor da saúde. Consequentemente, e conforme sugerido pelo enquadramento de Zott *et al.* (2011), o novo modelo de negócios tem como objetivo principal a compreensão de como é que a tecnologia é convertida em resultados de mercado, através da compreensão de novos modos de inovação em rede. Como tal, a tecnologia por si só é um antecedente do modelo de negócio, no entanto, ao permitir a ligação entre diferentes *stakeholders* desencadeia mecanismos pelos quais os modelos de negócio influenciam resultados e consequências como: infraestrutura de relacionamento, dinâmica da rede de inovação, criação de valor e, em particular a criação e apropriação do valor da tecnologia.

Ainda assim, como qualquer inovação, esta tem os seus desafios! E à luz das mudanças nos contextos políticos e de gestão, um regresso à base do conhecimento e ao tema mais básico da inovação pode ser a melhor forma de satisfazer as necessidades das empresas comerciais, dos serviços sociais, das economias emergentes e dos objetivos de sustentabilidade, uma vez que a “gestão” não é simplesmente "negócios" (Tidd & Bessant, 2018)!

Assim, e em linha com o referido (*e.g.* Tidd & Bessant, 2018; Zott *et al.*, 2011), é importante relembrar que um modelo de negócio focado na gestão da tecnologia e inovação define o seu contexto de mudança dependente do desenvolvimento de infraestruturas tecnológicas e sociais, sendo um contexto onde, por um lado, oportunidades alternativas de redes sociais têm sido possibilitadas e fortalecidas pelas crescentes conexões possibilitadas pelas tecnologias de informação e comunicação e, por outro lado, as tecnologias de simulação e prototipagem estão a tornar-se mais amplamente disponíveis, o que diminuiu o espaço entre produtores e utilizadores. Além disso, no que diz respeito aos mecanismos fundamentais para a criação de valor através da inovação neste novo modelo de negócio, há que considerar dois. Primeiro, a novidade na oferta de serviços, porque cria valor ao oferecer algo que ninguém mais consegue. Em segundo lugar, por reescrever as regras, uma vez que a oferta representa agora um conceito de produto ou processo completamente novo – uma forma diferente de fazer as coisas – e torna os antigos modelos redundantes (Tidd & Bessant, 2018).

No entanto, uma questão que surge após esta proposição é: como pode ser feita a capacitação segura e protegida das pessoas através da integração da tecnologia na indústria da saúde, garantindo ao mesmo tempo valor acrescentado? Por outras palavras, como pode acontecer a mudança nos modelos de negócios?

Temos de ter em mente que, embora a tecnologia 5G tenha o potencial de mudar completamente os cuidados de saúde ao domicílio e a capacitação dos pacientes, ainda é conhecida pelas suas crescentes vulnerabilidades de cibersegurança (Javaid *et al.*, 2023). A proteção da privacidade, confidencialidade, integridade e disponibilidade dos dados de saúde, bem como o processamento de dados pessoais de saúde, exige uma base jurídica e regulamentar sólida, uma vez que este tópico diz respeito à cibersegurança, construção de confiança, responsabilização e governança, ética, equidade, capacitação e literacia. Além disso, garante que dados superiores sejam adquiridos e depois disseminados para facilitar o planeamento, o comissionamento e a transformação do serviço. É crucial fornecer abertura e comunicação eficiente sobre protocolos de segurança de dados. Assim, um conjunto uniforme de requisitos legais gerais deve ser acordado pelos estados-membros como parte da orientação da OMS sobre padrões globais de interoperabilidade para a saúde digital, servindo de base para um quadro jurídico e regulamentar nacional. Ao criar ecossistemas nacionais de saúde digital interoperável, a OMS é capaz de cumprir os princípios e objetivos acima mencionados, permitindo que as infraestruturas de tecnologias de informação em saúde partilhem dados de

saúde com infraestruturas de outros países, ao mesmo tempo que é compatível e acomoda as diferenças nas leis e políticas nacionais. (World Health Organization, 2021).

Consequentemente, para os governos que necessitam de melhorias nas rotinas de gestão e administrativas, a *blockchain* torna-se crucial. Essa tecnologia permite o armazenamento massivo de dados, digitalização, eficiência, segurança e privacidade. Em particular, surgirão oportunidades para tratamento personalizado generalizado e armazenamento seguro e organizado de dados de saúde a partir do uso do *blockchain* no setor da saúde. Especificamente, o campo com maior potencial de crescimento é, sem dúvida, a gestão de RES dos pacientes (Casino *et al.*, 2019).

O papel da *blockchain* na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente ao modelo de relacionamento gerido pelo cliente na área da saúde

Dada a sua ampla gama de utilizações e a integridade dos dados, a *blockchain* tornou-se popular nos últimos anos. Estabeleceu as bases para criptomoedas, incluindo *Ethereum*, *Bitcoin* e *Ripple*. Numa variedade de aplicações, incluindo bancos, comércio, IoT, sistemas de reputação e, saúde, a *blockchain* oferece uma base para a descentralização e confiança (Andrew *et al.*, 2023).

Como o próprio nome sugere, *blockchain* é uma coleção de blocos vinculados. Funciona de forma semelhante a uma base de dados distribuída que está espalhada por vários e diferentes locais e nós distribuídos, com cada bloco que contém transações de qualquer tipo de valor, incluindo dinheiro, identidades e música. Esta tecnologia ajuda a reduzir pontos únicos de falha e a construir confiança digital, eliminando a necessidade de controlo centralizado, armazenando transações em vários locais (Abdollahi *et al.*, 2023; Casino *et al.*, 2019). De acordo com Casino *et al.* (2019) e White (2017), o último tipo de confiança pode ser alcançado sem a ajuda de autoridades centrais ou de terceiros confiáveis. Seguindo o trabalho de Luo & Yan's (2021), do ponto de vista arquitetónico, essa tecnologia pode ser dividida em três níveis: protocolo, extensão e camadas de aplicação. Assinaturas criptográficas, armazenamento de dados e algoritmos distribuídos são possíveis graças às camadas de armazenamento e rede encontradas na camada de protocolo. O desenvolvimento de produtos e a aplicação real da tecnologia *blockchain* para promover o avanço social e económico estão sob a alçada da camada de extensão. A fim de melhorar o sistema financeiro e aumentar a sua eficiência e qualidade, a camada de aplicação desenvolve por último um novo formato financeiro ou modelo de serviço.

Particularmente, no que diz respeito à saúde, os sistemas de armazenamento baseados em *blockchain* começaram a ser usados durante a Saúde 4.0 para rastrear medicamentos falsos e gerir informações médicas eletrónicas. (Ahmad *et al.*, 2022).

No seu trabalho mais recente Andrew *et al.* (2023), e embora os autores reconheçam que as aplicações da *blockchain* nesta indústria normalmente têm necessidades mais rigorosas de autenticação, interoperabilidade e partilha de registos, devido a restrições legais estritas, por exemplo Lei de Portabilidade e Responsabilidade de Seguro de Saúde (LPRSS), os mesmos fornecem uma análise completa para destacar a importância da tecnologia *blockchain* para o setor da saúde tanto do ponto de vista aplicacional como tecnológico.

Segundo os autores, e a literatura revista, há esperança de que a tecnologia *blockchain* possa ajudar com alguns dos problemas enfrentados pelo setor da saúde. Os usos mais procurados da tecnologia *blockchain* nesta indústria são aqueles ligados aos princípios de segurança, integridade, disponibilidade, descentralização e autenticação. Essas aplicações são possíveis devido à razão geral e à arquitetura relacionada a blocos da tecnologia. No entanto, uma infraestrutura tecnológica crescente que inclui dispositivos proporcionados para a internet, IoT, dispositivos inteligentes e dispositivos de sensor está a revelar-se ser difícil para o setor da saúde adaptar-se. Dado que estas tecnologias permitem ao setor da saúde prestar melhores cuidados aos pacientes num mundo que se está a tornar cada vez mais interligado, os maus atores podem explorar as vulnerabilidades destas tecnologias para obter dados duplicados e aceder a informações dos pacientes, tornando mais difícil para os hospitais partilharem registos entre si. Isto pode resultar em dados desatualizados, o que pode causar problemas de saúde ou diagnósticos incorretos, bem como desafios na confirmação da identidade de um paciente. Os principais riscos associados aos sistemas centralizados são erros humanos, *hacking* e perda de dados. No entanto, a tecnologia *blockchain* pode ser usada para fortalecer a segurança do armazenamento em nuvem e torná-lo mais resistente a *hackers*. Ao fazê-lo, a *blockchain* oferece uma série de benefícios que o setor da saúde pode utilizar para resolver uma série de problemas relacionados com a segurança e a partilha de dados. No entanto, a *blockchain* não é uma solução que possa ser aplicada em todas as situações. Em vez disso, é necessário um exame detalhado de questões específicas de *blockchain* e de como elas podem afetar o setor da saúde. O setor da saúde não investigou completamente os incentivos à mineração, um aspeto crucial da tecnologia *blockchain*, ou ataques específicos à *blockchain* que têm o potencial de derrubar todo o sistema. Além disso, embora os dados inseridos em livros-razão baseados em *blockchain* sejam inerentemente seguros e impenetráveis, isso não garante que os dados sejam corretos ou

de calibre suficiente. Atores maliciosos podem tentar, além do erro do utilizador, influenciar as decisões dos indivíduos sobre o consentimento e o acesso aos dados. Este risco é particularmente importante quando aumenta o número de pessoas com deficiências físicas e mentais nas populações mais idosas. Para controlar esta vulnerabilidade, apenas a aplicação, a legislação e a idónea governação são possíveis (Andrew *et al.*, 2023). Como tal, e argumentado por Garcia-Perez *et al.* (2023), os sistemas de saúde precisam de ser cuidadosamente governados à medida que aumenta a sua dependência às tecnologias digitais.

Por causa disso Andrew *et al.* (2023) questionam o potencial da tecnologia *blockchain* no setor da saúde, argumentando que ela pode ter sido exagerada e os seus benefícios podem ter sido exagerados também. No entanto, e embora os estudos ainda sejam escassos, os dados de Aloini *et al.* (2023) permitem-nos começar a contrariar esta posição, por um lado, por acrescentarem fluxos de investigação sobre gestão da inovação e Gestão de Processos de Negócios (GPN), e por outro lado, por destacarem que o *blockchain* pode tornar possíveis duas categorias principais do potencial de GPN no contexto da saúde: interoperabilidade confiável de processos e redesenho do fluxo de informações. Não obstante, o redesenho do fluxo de informação tem uma menor capacidade de melhorar as operações corporativas, uma vez que são só possíveis – (planeadas e desenhadas) – pelo alinhamento estratégico, governação e métodos de Tecnologias de Informação (TI) e *clusters* de capacidades. Agora, a interoperabilidade confiável de processos tem maior capacidade de transformação. No entanto, em termos de capacidades de GPN – que cobrem toda a gama de *clusters* de capacidades de GPN – é mais exigente. No entanto, é importante mencionar que os autores defendem que a análise de risco do processo tornou-se uma nova e crucial área de competência da GPN, tanto nas iniciativas exploratórias como nas iniciativas acomodativas de GPN.

Consequentemente, tornou-se claro que a cibersegurança é a área onde a tecnologia *blockchain* tem maior probabilidade de se desenvolver. A criptografia é usada para encriptar dados a fim de remover vulnerabilidades de segurança, como manipulação ilegal de dados. Os dados são seguros e verificáveis, mesmo que o livro-razão do *blockchain* seja distribuído e público (Andrew *et al.*, 2023). Além disso, à medida que os países transitam para uma economia pós-industrial baseada no conhecimento, a transformação digital do setor da saúde é um desenvolvimento necessário. Do ponto de vista da sua cibersegurança e resiliência, a adoção e as aplicações das mais recentes tecnologias nos sistemas de saúde e de cuidados precisam de ser bem geridas (Garcia-Perez *et al.*, 2023). De acordo com Garcia-Perez *et al.* (2023) a resiliência digital do setor e a sustentabilidade das suas iniciativas de transformação digital

dependem de uma base equilibrada do desenvolvimento de conhecimentos sobre cibersegurança, gestão da incerteza e consideração dos elevados níveis de interdependência sistémica e organizacional na indústria.

Seguindo isso, enfatizamos que a tecnologia *blockchain* ainda tem a capacidade de resolver uma série de questões atuais no setor da saúde. Respetivamente, é importante lembrar que, ao dar aos pacientes o controlo e a propriedade sobre os seus dados médicos, a *blockchain* permite que eles os partilhem num ambiente seguro com quem eles optarem. (Aloini *et al.*, 2023; Andrew *et al.*, 2023).

Em relação às instituições de saúde, a tecnologia *blockchain* reduz atrasos e erros humanos, enquanto monitoriza contratações, gastos e lançamentos em todas as fases da cadeia de suporte. O recurso de rastreabilidade da *blockchain* ajuda a garantir que os produtos sejam legítimos e certificados pelo comércio justo. A *blockchain* tem a capacidade de impedir perdas de receitas provenientes de produtos ilegais (Andrew *et al.*, 2023).

No que diz respeito à instalação, a *blockchain* exige confiança nos repositórios de dados sem depender de um corretor imparcial para certificar uma transação, contudo, as empresas de saúde não estão autorizadas a manter ou transferir informações confidenciais. Juntas, a tecnologia *Blockchain* e a Inteligência Artificial (IA) têm o potencial de melhorar os padrões de tratamento dos sistemas de saúde. A diminuição dos gastos no setor médico levará a uma maior acessibilidade dos cuidados de saúde. A falta de especialistas está a ter um efeito importante na adoção da *blockchain*. Primeiro, não há indivíduos suficientes a trabalhar em inovação para atender à procura. Em segundo lugar, agora custa muito contratar especialistas em *blockchain*. À medida que a tecnologia *blockchain* continua a ganhar força, seria ótimo se mais pessoas tivessem conhecimento da mesma (Andrew *et al.*, 2023).

Além disso, as empresas de saúde estão a usar a tecnologia *blockchain* para criar uma rede IoT dispersa (Andrew *et al.*, 2023). Os argumentos de Marwaha *et al.* (2022) permitem-nos classificar esta afirmação. Os autores argumentaram que o número de soluções digitais de saúde que têm o potencial de melhorar significativamente a prestação dos serviços de saúde aumentou dramaticamente nos últimos anos. No entanto, ainda existe uma escassez de utilização destes instrumentos em sistemas de saúde complexos e expansivos. Existem poucas soluções disponíveis para ajudar as ferramentas a colmatar a lacuna entre a validação clínica e a integração nos fluxos de trabalho de um grande sistema de saúde, dificultando a adoção e implementação de ferramentas digitais de saúde a nível corporativo. Os autores sustentam que

é um desafio operacionalizar muitas das estruturas anteriormente sugeridas para a adoção da saúde digital nestas empresas a um ritmo acelerado, por esta razão identificam fatores importantes a ter em conta para os sistemas de saúde ao avaliar soluções de saúde digital para adoção e utilização, nomeadamente: seleção de produtos, valor financeiro, valor clínico, ativos de dados, campeão interno, patrocinadores executivos, prioridades institucionais, implementação, casa operacional de longo- prazo. Estas são descritas na tabela 4.

Tabela 4

Principais considerações para a adoção de ferramentas digitais de saúde (adaptado de Marwaha et al., 2022)

Principal consideração	**Descrição**
Seleção de produtos	A ferramenta foi criada internamente, por uma empresa diferente, pelo atual fornecedor de RES do sistema de saúde ou em colaboração com o setor privado?
Valor financeiro	O benefício financeiro da ferramenta justifica os custos de adoção e manutenção e, em caso afirmativo, sob que enquadramento?
Valor clínico	A utilização desta tecnologia aumentaria algum indicador de resultado específico e relevante que esteja em linha com o Objetivo Quádruplo?
Ativos de dados	O sistema de saúde tem acesso às informações necessárias para o funcionamento da ferramenta? A ferramenta funciona com o sistema de TI do sistema de saúde? A ferramenta precisa que os dados de treino sejam ajustados ao ambiente local? Foi implementado um sistema de governança de dados?
Campeão interno	Existe um campeão no sistema de saúde que possui a capacidade e a motivação para encorajar a aceitação e a execução?
Patrocinadores executivos	Existe um defensor de nível executivo sénior que contribuirá e cobrirá os custos de adoção e implementação da ferramenta?
Prioridades institucionais	A ferramenta oferece suporte à conformidade regulamentar ou às metas institucionais?
Implementação	Que recursos são necessários para a implementação em termos de TI, treino e modificação de processos? [por exemplo. Treino, integração de TI, segurança da informação, investimento em capital humano, adaptação de fluxos de trabalho existentes do mundo real e de RES]
Casa operacional de longo-prazo	Quem será responsável pelo suporte técnico e avaliação da qualidade da ferramenta daqui para frente?

Embora seja necessário ter em conta todas as dimensões ao pensar sobre qual a ferramenta a utilizar, enfatizamos dois aspetos que são críticos para novos e melhores modelos de negócio, nomeadamente o valor financeiro e o valor clínico.

Os autores reconhecem que ao considerar novas ferramentas, deve-se perguntar se estas trazem lucro? É crucial compreender a estrutura através da qual a ferramenta produz esse valor. Uma variedade de fatores influencia o retorno do investimento (ROI) nos sistemas de saúde e deve ser evidente quais deles a ferramenta aborda (tabela 5) (Marwaha *et al*., 2022).

Tabela 5

Padrões comuns para comprovar o retorno financeiro do investimento (RDI) dos instrumentos digitais de saúde (adaptado de Marwaha et al., 2022)

Enquadramento	**Detalhes**
Taxa por serviço	Permite que os profissionais médicos atendam mais pacientes?
Cuidado baseado em valor	A ferramenta reduz o preço dos cuidados para condições ou dados demográficos específicos? Reduz os custos médicos globais de uma população? Melhora um determinado resultado clínico?
Conformidade regulamentar	O instrumento ajuda o sistema de saúde a aderir às regras que implicam recompensas ou penalidades monetárias?

Também é crucial levar em consideração os custos de aquisição e manutenção da ferramenta, bem como quem pagará por elas, ao avaliar o valor financeiro da ferramenta. Ao implementar uma solução de saúde digital, há frequentemente custos únicos envolvidos, bem como despesas contínuas e necessidades de força de trabalho relacionadas com alojamento, manutenção e suporte. Depois de estimar estas despesas iniciais e contínuas, é fundamental determinar se a ferramenta já tem uma rubrica orçamental no sistema de saúde ou se é necessário financiamento adicional (Marwaha *et al*., 2022).

Por último, todo o plano de negócios da ferramenta deve ser avaliado comparando o valor financeiro que produz com as despesas de manutenção a longo-prazo. Depois da ferramenta ser colocada em utilização, ela provavelmente ainda precisará de manutenção e atualização, o que significará pagar pessoal de suporte, alugar um computador e espaço de

armazenamento e designar gestores de projeto para cuidar dessas tarefas. Estas funções podem ser divididas entre o fornecedor, funcionários internos do sistema de saúde ou mesmo terceiros aos quais o sistema de saúde pode contratar para trabalho de apoio (Marwaha *et al*., 2022).

Além disso, por outro lado, os autores incentivam-nos a considerar se a ferramenta faz uma demonstração clara do valor clínico?

O valor e os perigos de uma ferramenta digital de saúde podem ser avaliados em função de uma série de aspetos clínicos. Ao considerar a adoção, é crucial determinar um indicador de resultado claro e relevante que possa ser melhorado a curto-prazo através da utilização da tecnologia. As métricas que têm impacto num dos objetivos quádruplos do *Institute for Healthcare Improvement (IHI)* – melhorar a saúde da população, melhorar os cuidados individuais, reduzir o custo per capita dos cuidados de saúde e melhorar a experiência do pessoal e dos médicos – são consideradas significativas. No entanto, não se deve esquecer que, mesmo que uma ferramenta possa ter como objetivo melhorar um resultado específico, o seu valor clínico real depende, em última análise, de saber se ela pode realmente atingir esse objetivo na prática clínica. Uma ferramenta digital de saúde que pode iniciar um fluxo de trabalho específico é aquela que é prática; caso contrário, o seu valor não poderá ser plenamente realizado. Os *insights* da tecnologia devem ser convertidos em intervenções humanas genuínas. Pesquisas anteriores indicam que quando os resultados dos algoritmos preditivos são combinados com intervenções humanas especializadas, os resultados clínicos podem ser melhorados. Portanto, é necessário levar em consideração tanto a métrica meta-resultado da ferramenta como a sua capacidade de influenciar essa métrica de resultado (Marwaha *et al*., 2022).

Apesar de os grandes sistemas de saúde pretenderem investir mais em soluções digitais de saúde, este é um tema muito complicado. Além de inúmeras *start-ups*, o mercado para o desenvolvimento de ferramentas digitais de saúde baseadas em sistemas de saúde também inclui vários intervenientes estabelecidos, como os principais fornecedores de RES. Há também inúmeras questões de conformidade regulamentar a serem levadas em consideração, bem como uma série de obstáculos específicos que devem ser superados antes que novas ferramentas digitais de saúde possam ser implementadas com sucesso nessas organizações complexas e de tamanho considerável (Marwaha *et al*., 2022). É diante dessas dificuldades que a *blockchain* surge como solução. Como já mencionado, é possível lidar com a comunicação e operações entre dispositivos, como atualizações de *software*, tratamento de erros, monitorização do uso

de energia e assim em diante, integrando soluções baseadas em *blockchain* com controlo de acesso IoT (Andrew *et al.*, 2023).

Segundo os autores, os sistemas de saúde podem avaliar potenciais ferramentas com base nestes critérios, determinar se as soluções digitais de saúde já estão disponíveis e merecem ser adotadas, garantir que dispõem de recursos suficientes para implantação e utilização a longo-prazo, e criar um plano estratégico para a sua implementação (Marwaha *et al*., 2022) enquanto a *blockchain* atua como um mediador seguro e confiável no desenvolvimento de tais redes (Andrew *et al.*, 2023).

Em suma, e considerando os argumentos apresentados até agora, desde a sua utilização pelas instituições de saúde, passando pela sua instalação, e o seu papel na criação de redes suportadas em IoT, pode-se assumir que a *blockchain* é uma tecnologia essencial que permite uma maior criação e preservação de valor nesta indústria.

Na verdade, o potencial da tecnologia *blockchain* para a criação de valor tem atraído muito interesse tanto da academia como das empresas (Abdollahi *et al.*, 2023). Conhecida como a "Internet do valor" (Tapscott & Tapscott, 2017), a tecnologia *blockchain* é um dos principais desenvolvimentos tecnológicos que pode mudar a forma de como os negócios são conduzidos (Bajwa *et al.*, 2010; Hawlitschek *et al.*, 2018). A tecnologia *blockchain* é um ponto de mudança para a inovação de processos de negócios, especialmente no setor da saúde (Aloini *et al.*, 2023; Spanò *et al.*, 2021).

Em linha com o acima mencionado, pode-se presumir que o setor da saúde é um ecossistema complicado onde muitos intervenientes diferentes devem comunicar entre si. A transformação digital está a dar a estes intervenientes novas oportunidades de trabalharem em conjunto. Como já mencionado, quando verdadeiros crentes e céticos discutem sobre a tecnologia emergente, a *blockchain* é um dos assuntos mais comentados (Spanò *et al.*, 2023). Para abordar a questão de como a tecnologia *blockchain* pode ajudar a criar valor no setor da saúde, Spanò *et al.* (2023) examinaram 33 empresas de 2404 empresas iniciadas por especialistas em incubadoras e aceleradoras. A análise de conteúdo foi usada para examinar discussões em *blogs*, *sites* e *white papers*. Ao concentrarem-se em negócios apoiados por investidores experientes, o ruído criado por investimentos transitórios e fraudes que ocasionalmente acompanham os projetos de *blockchain* foi diminuído.

As evidências fornecem uma base sólida para explorar as diferentes formas e atores para os quais a tecnologia *blockchain* agrega criação de valor na área da saúde a partir de vários

ângulos simultâneos. Os seus resultados demonstram quatro métodos distintos para criar valor por meio de contribuições de *blockchain*: valor social (por exemplo, tecnologia para apoiar a caridade, criação de valor partilhado entre atores), valor utilitário/instrumental (por exemplo, redução de custos, melhoria na gestão da saúde, contratos inteligentes, organizações autónomas distribuídas), mitigação de conflitos público-privados (por exemplo, desenvolvimento de serviços partilhados, cumprimento da conformidade) e valor hedonista endógeno (por exemplo, redução de fraudes, redução de erros, confiança e integridade). Os resultados permitem aos autores afirmar que a *blockchain* promove o desenvolvimento de diversos valores concretos e abstratos na área de estudo para pessoas e organizações em todo o ecossistema de referência. Mas é necessário fazer mais trabalho para abordar as consequências não intencionais, especialmente quando estas se estendem para além das consequências imediatas da tecnologia *blockchain*. Além disso, as conclusões sublinham que, para compreender plenamente a dinâmica da criação de valor no trabalho, deve ser atribuída maior atenção aos detalhes relativos aos elementos contextuais e culturais de qualquer ambiente de saúde, incluindo as facetas importantes (e distintivas) do *design* institucional, mecanismos de governação e responsabilização. Para compreender plenamente como é que os fatores culturais e contextuais impactam os ecossistemas de saúde e a sua preparação e inclinação para adotar a transformação digital, também é importante considerar cuidadosamente as questões de financiamento, localização e origem nacional dos fundadores das empresas (Spanò *et al.*, 2023).

Apesar dos resultados obtidos, os autores destacaram que levar em conta as características comportamentais dos indivíduos envolvidos, pode ser pertinente para ampliar a nossa compreensão da criação de valor da *blockchain* no setor da saúde. A fim de determinar se e como é possível identificar caminhos para facilitar e acelerar o processo de transformação do *blockchain* nos ecossistemas de saúde, qualquer análise deve incluir tanto os fundadores da empresa como a diversificada gama de potenciais utilizadores, a fim de compreender melhor as suas intenções, motivações e perceções de risco.

Está em consonância que com estas sugestões, o trabalho de Spanò's *et al.* (2023) pode beneficiar se for enquadrado com o trabalho de Abdollahi *et al.* (2023), porque esta integração permite outros caminhos para explorar ainda mais o estudo da criação de valor no setor da saúde. Dito isto, e embora através do trabalho de Spanò's *et al.* (2023) tornar-se claro que a *blockchain* para a criação de valor no setor da saúde permite o desenvolvimento de resultados tangíveis e, consequentemente, resultados intangíveis, quando o integramos na matriz de fontes de valor proposta por Abdollahi *et al.* (2023), podemos verificar que a dimensão valor

utilitário/instrumental, referida pelos primeiros autores, está relacionada com a dimensão potenciais de redução de custos referida pelos segundos; por sua vez, as dimensões valor hedonista endógeno, mitigação de conflitos público-privados e valor utilitário/instrumental relacionam-se com reforço e enriquecimento; e, finalmente, a dimensão do valor social pode ser enquadrada na fonte de enriquecimento da base social. Dado isto, torna-se evidente que o modelo de Abdollahi *et al.* (2023) contribui para a expansão do trabalho de Spanò's *et al.* (2023).

Especificamente, e de acordo com Abdollahi *et al.* (2023), *blockchain* tem cinco fontes potenciais de criação de valor, incluindo extensão do domínio de acesso, redução de custos, reforço e enriquecimento, novas práticas de negócios e enriquecimento da base social. Essas fontes são exploradas na tabela 6.

Tabela 6

Fontes potenciais de criação de valor (adaptado de Abdollahi et al., 2023)

Fonte principal	Sub fonte	Ponto de início
Estendendo o Domínio de Acesso	Novos Recursos	Novos recursos financeiros
		Novos recursos intelectuais
		Outros novos recursos e *crowdsourcing*
	Novos *Stakeholders*	Novos clientes
		Novos Parceiros Estratégicos
Potenciais de redução de custos	Reduzindo Custos de Transferência de Valor	Reduzindo custos monetários e custos de tempo
		Otimização de Recursos e Redução de Custos de Resíduos
	Reduzindo riscos, Custos de Verificação e de Controlo	Redução de Riscos e Custos de Alianças Estratégicas e Cooperação com as principais partes interessadas
		Conhecendo a Melhoria do seu Cliente
		Originalidade
	Reduzindo Custos Fixos e Custos de Infraestrutura	Reduzindo Custos de Pesquisa
	Reduzindo Custos de Informação	Reduzindo Dados do Mercado e Custos de Informação
Reforço e Enriquecimento	Reforço do Sistema de Atividades e Processos da Empresa	Melhoria das Capacidades de Planeamento
		Integração, Preservação e Melhoria da Transparência de Dados
		Melhoria da Virtualização e Automação
	Reforço de Redes e Comunicações	Melhoria das Capacidades de Comunicação
		Facilitação na Cooperação e Cocriação de Valor
		Melhoria do Comércio Aberto
	Melhoria da Adaptabilidade	
Novas Práticas de Negócio	Viabilidade	
	Negócios Completamente Novos	
Enriquecimentos da Base Social	Facilitação	
	Melhoria da Privacidade de Dados	
	Bem-Estar Público, Justiça e Democratização Preservação Ambiental	
	Outras Propostas de Valor	

Segundo os autores, estas fontes permitem aos profissionais de negócios identificar as possíveis origens da criação de valor (a oportunidade) dentro do seu ambiente particular, tendo em conta a sua posição dentro do sistema de valor ou cadeia de suporte, bem como as suas opiniões sobre como e em que medida o seu setor (atual ou pretendido) seria perturbado pela

tecnologia *blockchain*. Eles são capazes de utilizar ou aprimorar os potenciais condutores de valor sugeridos. Esta poderia ser uma oportunidade para impulsionar a inovação e satisfazer os desejos do cliente, ou poderia assumir a forma de abordar e resolver um problema ou défice que o gestor ou empresário determinou ser necessário (*e.g.*, com impactos financeiros significativos). Os profissionais de negócios podem lucrar, por exemplo, com os potenciais impulsionadores de valor sugeridos, otimizando a eficiência operacional e possuindo criatividade e capacidade de criar bens, serviços e soluções (Abdollahi *et al.*, 2023).

Segundo o seu estudo, esses possíveis criadores de valor estão intimamente relacionados tanto com o cenário macro como o micro. Além disso, os autores afirmam que a cocriação de valor entre clientes e parceiros da cadeia de suporte é muito reforçada pela tecnologia *blockchain*. A tecnologia pode ajudar os profissionais de negócios a destacarem-se da concorrência e a adquirirem credibilidade junto das organizações.

Além disso, os autores recomendam que os gestores e profissionais de negócios reorganizem os seus modelos de negócios e lógica de negócios existentes. Eles são capazes de usar ou expandir as melhorias sugeridas para os modelos da empresa. No entanto, deveriam compreender as ligações entre novos modelos de negócio e possíveis fontes de criação de valor.

As organizações também precisam de compreender como é que a evolução dos modelos de negócio e do micro e macroambiente estão relacionados entre si. Ao mudar para um modelo de negócios baseado em *blockchain*, deve-se levar em conta os novos mecanismos de governança, a mudança de papéis das partes interessadas e das instituições, e o novo mercado e as inter-relações hierárquicas. Especialmente porque o ambiente tem um papel ativo nos potenciais impulsionadores de valor, bem como nas inovações dos modelos de negócio e na cocriação de valor.

Como tal, Abdollahi *et al.* (2023) argumentam que os profissionais de negócios devem reorganizar ou atualizar os seus modelos de negócios à luz das oportunidades e dos efeitos ambientais da tecnologia *blockchain* quando tiverem a oportunidade de desenvolver os seus produtos, serviços ou processos ou otimizar as suas operações. Consequentemente, serão capazes de obter maior valor em termos de cocriação, efeitos de rede, rentabilidade, redução de custos e vantagem competitiva.

Em suma, segundo os trabalhos de Abdollahi *et al.* (2023), Aloini *et al.* (2023), Andrew *et al.* (2023), e Spanò's *et al.* (2023) pode-se dizer que o modelo de negócios tradicional está a tornar-se obsoleto e, como consequência, os modelos de negócios atuais podem ser perturbados.

Consequentemente, os visionários podem beneficiar muito por serem os primeiros a adotar a tecnologia *blockchain*; para reduzir a incerteza geram valor e, ao fazê-lo, acabam por ganhar uma vantagem competitiva a longo-prazo.

Com base nestes argumentos, propomos que:

Proposição 2. O valor acrescentado na capacitação segura e protegida das pessoas pode ser obtido através da integração do *blockchain* como mediador na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente na área da saúde.

Discussão Geral

Nesta dissertação viajámos pela história do progresso da saúde, revelando uma paisagem preparada para um futuro marcado pela diversidade, acessibilidade e dedicação ao bem-estar pessoal. Seguindo este quadro temporal, reconhecemos que um ponto de viragem na transição para a Saúde 5.0 está a ser marcado pela convergência das tecnologias de saúde e dos procedimentos médicos convencionais. Este futuro é aquele em que a segurança, a eficiência e a inovação trabalharão em conjunto para proporcionar cuidados de saúde de maior qualidade à escala global. Como tal, é crucial reconhecer os efeitos duradouros das tecnologias da saúde na prestação e administração de cuidados de saúde.

Especificamente, este trabalho concentrou-se no papel da *blockchain* no SI e no seu potencial para mudar a forma de como os negócios são conduzidos. (Abdollahi *et al.*, 2023; Aloini *et al.*, 2023; Andrew *et al.*, 2023; Bajwa *et al.*, 2010; Hawlitschek *et al.*, 2018; Spanò's *et al.*, 2023). Especificamente, abordamos o seu papel na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente. Diante disso, pretendemos responder à seguinte questão de pesquisa: Qual o papel da *blockchain* na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente na Saúde 5.0?

Para responder a esta questão, seguindo a relação simbiótica entre Saúde 5.0 e o potencial revolucionário da tecnologia *blockchain* para a gestão da saúde, foram avançadas duas proposições sobre como tal tecnologia pode alavancar a transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente.

No que diz respeito à Proposição 1: "Dado o crescimento da Saúde 5.0 e o posicionamento da OMS, está a ser forçada uma mudança no modelo de gestão do relacionamento com o cliente, fazendo com que a indústria reconheça a necessidade de adaptar o papel que os clientes desempenham nos processos de gestão da saúde", numa era marcada pelos duplos desafios das desigualdades socioeconómicas e pelas preocupações de saúde cada vez mais complexas, a transformação dos sistemas de saúde para cuidados baseados no cliente tornou-se imperativa. Em linha com o que foi mencionado, e reforçando a ideia avançada por Ahmad *et al.* (2022) a personalização dos serviços médicos e o desenvolvimento de equipamentos médicos que podem ser utilizados pelos pacientes sem a assistência de profissionais médicos está se a tornar uma realidade. A Saúde 5.0 está a tornar-se a força motriz por trás da adoção dos avanços tecnológicos que garantem uma existência segura e duradoura

para as pessoas. As redes 5G estão a ajudar na construção gradual de um novo sistema de saúde progressivo, começando com um melhor armazenamento de dados, garantindo a rastreabilidade, aumentando a acessibilidade dos serviços de saúde e outras opções. Como tal, um número crescente de operações médicas começa a depender da tecnologia à medida que esta avança (Javaid *et al.*, 2023). Pode argumentar-se que a Estratégia Global da OMS (2021) sobre a saúde digital 2020-2025 está a ser desencadeada e posta em prática; os pacientes estão a ser capacitados e a saúde para todos está a ser reforçada através de sistemas de saúde melhorados através da utilização de tecnologias digitais de saúde para consumidores, prestadores de cuidados de saúde, profissionais e indústria. Além disso, seguindo Abdollahi *et al.* (2023) pode-se dizer que o modelo de negócios tradicional está a tornar-se obsoleto, e o modelo de negócios atual está a ser interrompido à medida que as operações de saúde, a descrição das suas muitas atividades de negócios e de como elas interagem, e como o setor de saúde planeia produzir valor, transferir valor para os seus intervenientes, e extrair uma parte desse valor através do seu mecanismo económico, estão a mudar.

Adicionalmente, propusemos que "o valor acrescentado na capacitação segura e protegida das pessoas pode ser obtido através da integração da *blockchain* como mediador na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente na área da saúde" - (Proposição 2). Considerando o seu potencial revolucionário, a tecnologia *blockchain* serve como um farol de avanço, proporcionando a gestão segura de dados, manutenção de registos e proteção das informações dos pacientes (Abdollahi *et al.*, 2023; Aloini *et al.*, 2023; Andrew *et al.*, 2023; Bajwa *et al.*, 2010; Hawlitschek *et al.*, 2018; Spanò's *et al.*, 2023). A Saúde 5.0 e a sinergia da tecnologia *blockchain* abrem muitas oportunidades e prometem um futuro de acessibilidade, eficácia e atenção às necessidades do indivíduo.

Como tal, à medida que entramos nesta era transformadora, é crucial garantir que este desenvolvimento nos leva a um paradigma de saúde mais inclusivo e bem-sucedido, sem deixar ninguém para trás.

No entanto, este estudo apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, uma das limitações é que este trabalho é apresentado apenas numa perspetiva teórica, sendo importante desdobrá-lo para uma abordagem mais prática. Esta sugestão vai ao encontro das recomendações feitas por Abdollahi *et al.* (2023), no entanto, os autores reforçam a necessidade de estudos que examinem mais casos de várias épocas, que permitam maior confirmação ou

refutação das proposições apresentadas, bem como dos resultados de estudos recentes. Além disso, são necessários estudos aprofundados e pesquisas-ação para fornecer *insights* significativos (específicos ao contexto). No entanto, a presente revisão da literatura serve como base crítica para futuros estudos e teorias. A partir daqui estudos futuros podem constituir uma base para o avanço do conhecimento, porque os autores podem ter alguma evidência do efeito da *blockchain*, do papel que desempenha no estabelecimento de regras para políticas e práticas e, com uma execução cuidadosa, ter o poder de inspirar novos conceitos e novos caminhos para os cuidados de saúde. Além disso, mais algumas recomendações seriam uma exploração mais aprofundada da *blockchain*, como a compreensão do potencial de armazenamento descentralizado, a sua interconexão com a inteligência artificial, e um estudo muito aprofundado sobre assuntos de privacidade, levando em consideração possíveis questões éticas e criminais que possam surgir.

No entanto, uma área que poderia beneficiar dos avanços desta tecnologia à medida que a população envelhece, aumenta e enfrenta problemas de saúde cada vez mais complicados, os sistemas de saúde estão a evoluir para cuidados comunitários e a dar ênfase aos cuidados primários, seria esta dos cuidados primários. Estes são a componente mais utilizada do sistema de saúde e podem ser oferecidos por uma ampla gama de prestadores de cuidados de saúde. De acordo com Zhao *et al.* (2020) a saúde pública das unidades médicas de base é significativamente melhorada pelo sistema de gestão de informação da saúde pública das unidades de cuidados de saúde primários, que se baseia na conceção de informação médica e de saúde. É rico em funcionalidades e possui notável eficiência de trabalho. Para pesquisas futuras sobre sistemas de saúde pública, o estudo é importante e útil.

Como observação final, e seguindo o trabalho de Morley e Floridi's (2020) é preciso ter cautela com a narrativa escolhida para explicar o uso de novas tecnologias para apoiar o empoderamento das pessoas. A atual narrativa de empoderamento em torno do uso de ferramentas digitais de saúde surgiu do desejo de usá-las para reduzir os custos da prestação de cuidados de saúde presenciais, tentando, em primeiro lugar, prevenir a ocorrência de doenças e capacitando aqueles que vivem com condições de longo-prazo para fazerem isso de forma independente. Também surgiu do desejo de afastar a relação médico-paciente do paternalismo e em direção a uma maior autonomia. Embora vá longe demais, não é uma má ideia. O ambiente planeado para a saúde digital é retratado como uma utopia tecnológica. Neste mundo idealizado, as ferramentas digitais de saúde são apresentadas como o meio pelo qual o modelo informado de relações médico-paciente é possível. De acordo com este modelo, o acesso à informação

digital liberta de alguma forma as pessoas de todas as outras limitações que as impedem de alcançar um determinado padrão de saúde perfeita e obriga-as a aceitar a total responsabilidade pela sua saúde em troca de uma autonomia total (e estática). Se os sistemas de saúde continuarem a seguir esta narrativa, correm o risco de perder as oportunidades reais que as ferramentas de saúde apresentam para servirem como companheiros digitais para pacientes e médicos dentro do sistema, dando ao paciente a oportunidade de assumir o controlo do seu desejo e potencial para a autonomia e para o médico a oportunidade de fornecer recomendações de uma forma que respeite o paciente e leve em consideração as suas circunstâncias únicas. Mas só se o ambiente para a criação, utilização e utilização destas tecnologias for concebido de forma responsável e cuidadosamente planeado é que as vantagens desta reinterpretação poderão tornar-se aparentes.

Conclusão

Esta dissertação pretendeu esclarecer o papel da *blockchain* na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente na Saúde 5.0. Para fazer isso, duas proposições foram apresentadas. A primeira das proposições argumenta que dada a ascensão da Saúde 5.0 e o posicionamento da OMS, uma mudança no modelo de gestão do relacionamento com o cliente está a ser forçada, fazendo com que a indústria reconheça a necessidade de adaptar o papel que os clientes desempenham nos processos de gestão da saúde. À luz deste cenário, surge a segunda proposição, argumentando que o valor acrescentado na capacitação segura e protegida das pessoas pode ser feito através da integração do *blockchain* como mediador na transição do modelo de gestão de relacionamento com o cliente para o modelo de relacionamento gerido pelo cliente na área da saúde.

Referências Bibliográficas

Abdollahi, A., Sadeghvaziri, F., & Rejeb, A. (2023). Exploring the role of blockchain technology in value creation: a multiple case study approach. *Quality & Quantity*, *57*(1), 427-451. https://doi.org/10.1007/s11135-022-01348-2

Ahmad, K. A. B., Khujamatov, H., Akhmedov, N., Bajuri, M. Y., Ahmad, M. N., & Ahmadian, A. (2022). Emerging trends and evolutions for Smart city healthcare systems. *Sustainable Cities and Society*, *80*, 103695. https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103695

Aloini, D., Benevento, E., Stefanini, A., & Zerbino, P. (2023). Transforming healthcare ecosystems through blockchain: Opportunities and capabilities for business process innovation. *Technovation*, *119*, 102557. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102557

Amann, J., Blasimme, A., Vayena, E., Frey, D., Madai, V. I., & Precise4Q Consortium. (2020). Explainability for artificial intelligence in healthcare: a multidisciplinary perspective. *BMC medical informatics and decision making*, *20*, 1-9. https://doi.org/10.1186/s12911-020-01332-6

Andrew, J., Isravel, D. P., Sagayam, K. M., Bhushan, B., Sei, Y., & Eunice, J. (2023). Blockchain for healthcare systems: Architecture, security challenges, trends and future directions. *Journal of Network and Computer Applications*, *215*, 103633. https://doi.org/10.1016/j.jnca.2023.103633

Bajwa, N., Prewett, K., & Shavers, C. L. (2020). Is your supply chain ready to embrace blockchain?. *The Journal of Corporate Accounting & Finance*, *31*, 54-64. https://doi.org/10.1002/jcaf.22423

Butcher, C. J., & Hussain, W. (2022). Digital healthcare: the future. *Future Healthcare Journal*, *9*(2), 113. https://doi.org/10.7861/fhj.2022-0046

Casino, F., Dasaklis, T. K., & Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. *Telematics and informatics*, *36*, 55-81. https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006

Chen, C., Loh, E. W., Kuo, K. N., & Tam, K. W. (2020). The times they are a-Changin'–healthcare 4.0 is coming!. *Journal of medical systems*, *44*, 1-4. https://doi.org/10.1007/s10916-019-1513-0

Deloitte. (2022). *2022 Global Health Care Outlook: Are we finally seeing the long-promised transformation?* https://www.deloitte.com/global/en/Industries/life-sciences-health-care/perspectives/global-health-care-sector-outlook.html

Deloitte. (2022, April 1). *Hospitals in the future 'without' walls: What does this mean for health care delivery systems in the future?* https://www.deloitte.com/global/en/Industries/life-sciences-health-care/perspectives/hospital-future-without-walls.html

Deloitte. (2023). *2023 Global Health Care Outlook: The pandemic that changed everything*. https://www.deloitte.com/global/en/Industries/life-sciences-health-care/analysis/global-health-care-outlook.html

Gagnon, S., & Chartier, L. (2012). Health 3.0—The patient-clinician "arabic spring" in healthcare. *Health*, *4*(2), 39-45. http://dx.doi.org/10.4236/health.2012.42008

Garcia-Perez, A., Cegarra-Navarro, J. G., Sallos, M. P., Martinez-Caro, E., & Chinnaswamy, A. (2023). Resilience in healthcare systems: Cyber security and digital transformation. *Technovation*, *121*, 102583. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102583

Grey Healthcare Group. (2017). Blockchain: What's Next for Healthcare? https://ghgroup.com/sites/default/files/2017-05/ghg%20blockchain%202017051201.pdf.

Hawlitschek, F., Notheisen, B., & Teubner, T. (2018). The limits of trust-free systems: A literature review on blockchain technology and trust in the sharing economy. *Electronic commerce research and applications*, *29*, 50-63. https://doi.org/10.1016/j.elerap.2018.03.005

Hawlitschek, F., Notheisen, B., & Teubner, T. (2018). The limits of trust-free systems: A literature review on blockchain technology and trust in the sharing economy. *Electronic Commerce Research and Applications*, *29*, 50-63. https://doi.org/10.1016/j.elerap.2018.03.005

Health care. (2023, December, 11). In Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Health_care

Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., & Suman, R. (2023). 5G technology for healthcare: Features, serviceable pillars, and applications. *Intelligent Pharmacy*, *1*(1), 2-10. https://doi.org/10.1016/j.ipha.2023.04.001

Kraus, S., Breier, M., Lim, W. M., Dabić, M., Kumar, S., Kanbach, D., Mukherjee, D., Corvello, V., Piñeiro-Chousa, J., Liguori, E., Palacios-Marqués, D., Schiavone, F., Ferraris, A., Fernandes, C., & Ferreira, J. J. (2022). Literature reviews as independent studies: guidelines for academic practice. *Review of Managerial Science, 16* (8), 2577–2595. https://doi.org/10.1007/s11846-022-00588-8

Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. D. F. R., & Ramos, L. F. P. (2017). Past, present and future of Industry 4.0-a systematic literature review and research agenda proposal. *International journal of production research, 55*(12), 3609-3629. https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576

Luo, H. R., & Yan, D. (2022). Blockchain architecture and its applications in a bank risk mitigation framework. *Economic research-Ekonomska istraživanja, 35*(1), 3119-3137. https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.1986672

Marwaha, J. S., Landman, A. B., Brat, G. A., Dunn, T., & Gordon, W. J. (2022). Deploying digital health tools within large, complex health systems: key considerations for adoption and implementation. *NPJ digital medicine, 5*(1), 13. https://doi.org/10.1038/s41746-022-00557-1

Mbunge, E. (2020). Integrating emerging technologies into COVID-19 contact tracing: Opportunities, challenges and pitfalls. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews, 14*(6), 1631-1636. https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.08.029

Mbunge, E., Muchemwa, B., & Batani, J. (2021). Sensors and healthcare 5.0: transformative shift in virtual care through emerging digital health technologies. *Global Health Journal, 5*(4), 169-177. https://doi.org/10.1016/j.glohj.2021.11.008

Mohanta, B., Das, P., & Patnaik, S. (2019, May 25-26). *Healthcare 5.0: A paradigm shift in digital healthcare system using artificial intelligence, IOT and 5G communication* [Conference presentation]. 2019 International Conference on Applied Machine Learning (ICAML). Bhubaneswar, India. https://ieeexplore.ieee.org/document/8989306

Morley, J., & Floridi, L. (2020). The limits of empowerment: how to reframe the role of mHealth tools in the healthcare ecosystem. *Science and Engineering Ethics, 26*(3), 1159-1183. https://doi.org/10.1007/s11948-019-00115-1

Muhammad, G., Alshehri, F., Karray, F., El Saddik, A., Alsulaiman, M., & Falk, T. H. (2021). A comprehensive survey on multimodal medical signals fusion for smart healthcare systems. *Information Fusion*, *76*, 355-375. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2021.06.007

NHS England. (2021, July). *Introduction to healthcare technology: The healthcare ecosystem*. NHS Digital, NHS England. https://digital.nhs.uk/developer/guides-and-documentation/introduction-to-healthcare-technology/the-healthcare-ecosystem

Paul, J., & Criado, A. R. (2020). The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know?. *International business review*, *29*(4), 101717. https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101717

Post, C., Sarala, R., Gatrell, C., & Prescott, J. E. (2020). Advancing theory with review articles. *Journal of Management Studies*, *57*(2), 351-376. https://doi.org/10.1111/joms.12549

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of business research*, *104*, 333-339. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039

Spanò, R., Massaro, M., & Iacuzzi, S. (2023). Blockchain for value creation in the healthcare sector. *Technovation*, 102440. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102440

Subramoniam, S., & Sadi, S. (2010). Healthcare 2.0. *IT professional*, *12*(6), 46-51.

Tapscott, D., & Tapscott, A. (2017). How blockchain will change organizations. *MIT Sloan Management Review*, *58*(2), 10.

Tidd, J., & Bessant, J. (2018). Innovation management challenges: From fads to fundamentals. *International Journal of Innovation Management*, *22*(05), 1840007. https://doi.org/10.1142/S1363919618400078

Torraco, R. J. (2005). Writing integrative literature reviews: Guidelines and examples. *Human Resource Development Review*, *4*(3), 356-367. https://doi.org/10.1177/1534484305278283

Torraco, R. J. (2016). Writing integrative literature reviews: Using the past and present to explore the future. *Human Resource Development Review*, *15*(4), 404-428. https://doi.org/10.1177/1534484316671606

Tortorella, G. L., Saurin, T. A., Fogliatto, F. S., Rosa, V. M., Tonetto, L. M., & Magrabi, F. (2021). Impacts of Healthcare 4.0 digital technologies on the resilience of hospitals.

Technological Forecasting and Social Change, *166*, 120666. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120666

White, G. R. (2017). Future applications of blockchain in business and management: A Delphi study. *Strategic change*, *26*(5), 439-451. https://doi.org/10.1002/jsc.2144

World Health Organization. (2000). *The world health report 2000: health systems: improving performance*. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/924156198X

World Health Organization. (2007). *The world health report 2007: a safer future: global public health security in the 21st century*. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789241563444

World Health Organization. (2021). *Global strategy on digital health 2020-2025*. World Health Organization. https://iris.who.int/handle/10665/344249.

World Health Organization. (n.d.). *Primary care*. Health Topics. https://www.who.int/teams/integrated-health-services/clinical-services-and-systems/primary-care

Zhao, Y., Liu, L., Qi, Y., Lou, F., Zhang, J., & Ma, W. (2020). Evaluation and design of public health information management system for primary health care units based on medical and health information. *Journal of infection and public health*, *13*(4), 491-496. https://doi.org/10.1016/j.jiph.2019.11.004

Zhong, X., Lee, H. K., & Li, J. (2017). From production systems to health care delivery systems: a retrospective look on similarities, difficulties and opportunities. *International Journal of Production Research*, *55*(14), 4212-4227. https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1277276

Zott, C., Amit, R., & Massa, L. (2011). The business model: recent developments and future research. *Journal of management*, *37*(4), 1019-1042. https://doi.org/10.1177/0149206311406265