

APLICAÇÃO DA *BLOCKCHAIN* AO PRONTUÁRIO ELETRÔNICO: UNIFICAÇÃO, INTEGRIDADE E REDUÇÃO DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO

*Wilson Engelmann*¹

*Vanessa Schmidt Bortolini*²

DOI 10.29327/5321162.1-12

Resumo: Os antigos prontuários médicos em papel já foram em sua maioria substituídos pelo prontuário eletrônico do paciente, tecnologicamente mais avançado e com potencial para ser integrado e melhor gerenciado. A unificação dos prontuários entre as diversas instituições prestadoras de serviços de saúde tem o potencial de reduzir custos, redundância de exames, realização de exames desnecessários e agravamento de enfermidades. Tal unificação, entretanto, encontra desafios na segurança e privacidade. O problema de pesquisa investiga uma forma de prover ao prontuário eletrônico do paciente unicidade, integridade, segurança e privacidade quanto aos dados sensíveis. A hipótese é que a utilização da tecnologia *blockchain* e similares pode auxiliar na implementação de um prontuário do paciente unificado e íntegro, pois possui estru-

1 Doutor e Mestre em Direito Público, Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, Brasil; realizou Estágio de Pós-Doutorado em Direito Público-Direitos Humanos, no Centro de Estudios de Seguridad (CESEG) da Universidade de Santiago de Compostela, Espanha; Professor e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Direito - Mestrado e Doutorado e do Mestrado Profissional em Direito da Empresa e dos Negócios, ambos da Unisinos; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; Líder do Grupo de Pesquisa JusNano. E-mail: wengelmann@unisinos.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0012-3559>.

2 Procuradora do Conselho Regional de Medicina do Estado do Rio Grande do Sul - CREMERS, Especialista em Direito Médico e da Saúde - PUCPR, Mestranda em Direito da Empresa e dos Negócios (Mestrado Profissional) - Unisinos. E-mail: vsbortolini@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3200-4845>.

tura descentralizada, sendo ciclicamente auto-auditado. Utilizou-se para tanto a metodologia de pesquisa bibliográfica e documental.

Palavras-chave: Prontuário eletrônico do paciente. *Blockchain*. Unificação do prontuário do paciente. Novas tecnologias em saúde. Direito médico.

1. INTRODUÇÃO

O prontuário médico é o conjunto de documentos padronizados e ordenados que atesta atendimento médico a uma pessoa em instituição de assistência médica ou consultório médico. Os antigos prontuários físicos, em fichas de papel, já foram em sua maioria substituídos por prontuários eletrônicos, tecnologicamente mais avançados, com potencial para integração e melhor gerenciamento.

O presente artigo coloca luz na questão da modernização tecnológica dos prontuários médicos e nas vantagens de se ter um prontuário único para cada paciente, com informações de todas as instituições médicas pelas quais passe durante sua vida, de que forma esta unificação pode melhorar o atendimento médico e reduzir custos com redundância de exames e agravamento de enfermidades.

Tal unificação, entretanto, enfrenta desafios de segurança e privacidade. Ao longo do texto, se analisa se a utilização da tecnologia *blockchain* e similares na gestão dos prontuários eletrônicos podem ajudar a aumentar a integridade dos documentos e reduzir os custos de transação com aumento de eficiência.

O artigo foi iniciado a partir da consulta ao Portal de Periódicos da Capes, a partir da página da Biblioteca da Unisinos, por meio do acesso ao CAFE (Comunidade Acadêmica Federada), com a utilização da senha institucional no seguinte endereço eletrônico: <https://idp-cafe.unisinos.br/idp/profile/SAML2/Redirect/SSO?execution=e1s2>, onde foram localizados três artigos quando a busca foi filtrada pelas palavras “prontuário e *blockchain*”. Estes artigos são: “Prontuário eletrônico

do paciente: qual a contribuição da arquivística e do *Smart Contracts* para a sua gestão na Era da Saúde 4.0?”, de Andréia Castro Costa Xavier e Cláudio Gottschalg-Duque; “*Blockchain* para gerenciamento de prontuários eletrônicos”, de Caroline Viana *et al.*; e “Analyzing the performance of a blockchain-based personal health record implementation”, de Alex Roehrs *et al.* Além desses três artigos encontrados na plataforma foram também utilizadas outras fontes bibliográficas.

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma: na Seção 2 é discorrido acerca do prontuário eletrônico do paciente; na Seção 3 é discutida a tecnologia *blockchain*; e a Seção 4 é dedicada à aplicação da *blockchain* e outras tecnologias ao prontuário eletrônico do paciente.

2. PRONTUÁRIO ELETRÔNICO DO PACIENTE

O prontuário médico pode ser definido como o conjunto de documentos padronizados e ordenados que atesta atendimento médico a uma pessoa em instituição de assistência médica ou consultório médico. Nele devem ser registrados todos os cuidados profissionais prestados ao paciente.³

Segundo o Conselho Federal de Medicina, na Resolução CFM n. 1.638/2002⁴, o prontuário médico é o documento único constituído de um conjunto de informações, sinais e imagens registradas, geradas a partir de fatos, acontecimentos e situações sobre a saúde do paciente e a assistência a ele prestada, de caráter legal, sigiloso e científico, que possibilita a comunicação entre membros da equipe multiprofissional e a continuidade da assistência prestada ao indivíduo.

3 CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA DO ESTADO DE SANTA CATARINA (CRM-SC). *Manual de orientação ética e disciplinar*. 2. ed. rev. e atual. Florianópolis: CRM-SC, 2000. Disponível em <http://www.portalmédico.org.br/Regional/crm-sc/manual/par-te3e.htm>. Acesso em: 28 jul. 2023.

4 CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (CFM). *Resolução CFM n.º 1.638/2002*. Define prontuário médico e torna obrigatória a criação da Comissão de Revisão de Prontuários nas instituições de saúde. Brasília: CFM, 2002. Disponível em <https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/BR/2002/1638>. Acesso em: 28 jul. 2023.

A consulta aos documentos do prontuário do paciente é importante para uma análise da evolução do estado de saúde daquele indivíduo, já que deve relatar minuciosamente e de maneira cronológica a marcha do paciente desde sua admissão até a sua alta.⁵ A elaboração dos prontuários feitos de maneira física, em fichas de papel, já vem migrando para sua elaboração originariamente de maneira eletrônica. É importante lembrar que a digitalização dos antigos prontuários físicos deve obedecer aos dispositivos da Lei 13.787, de 27 de dezembro de 2018⁶, ao Decreto n.º 10.278, de 18 de março de 2020⁷, além das normativas do Conselho Federal de Medicina.

O prontuário eletrônico, juntamente com a robótica e a Inteligência Artificial, pode ser considerado como um dos pilares para os avanços tecnológicos na área da chamada “saúde 4.0”, expressão alusiva à Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0⁸, mais perto da nova “medicina dos quatro Ps”⁹: preventiva, personalizada, preditiva e proativa.

Na prática dos atendimentos, todos os profissionais da equipe multidisciplinar que possuem responsabilidade de intervenção no quadro clínico do paciente têm também a responsabilidade em relação às informações que integram

5 SANTOS, Nanci Moreira; AURORA, Leonor Freixo. A gestão do prontuário do paciente com ênfase na atuação da Comissão de Revisão de Prontuários. In: SIMPÓSIO BAIANO DE ARQUIVOLOGIA, 3., 2011, Salvador. *Anais [...]*. Salvador, BA: AABA, 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/4794403-A-gestao-do-prontuario-do-pacientecom-enfase-na-atuacao-da-comissao-de-revisao-de-prontuarios.html>. Acesso em: 28 jul. 2023.

6 Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13787.htm. Acesso em: 28 jul. 2023.

7 Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.278-de-18-de-marco-de-2020-248810105>. Acesso em: 28 jul. 2023.

8 XAVIER, Andreia Castro Costa; GOTTSCHALG-DUQUE, Claudio. Prontuário eletrônico do paciente: qual a contribuição da arquivística e do *Smart Contracts* para a sua gestão na Era da Saúde 4.0? *AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento*, v. 10, n. 3, p. 1-10, set./dez. 2021. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/atoz/article/view/81267>. Acesso em: 28 jul. 2023.

9 NOGAROLI, Rafaella; KFOURI NETO, Miguel. Inteligência Artificial na análise diagnóstica: benefícios, riscos e responsabilidade do médico. In: KFOURI NETO, Miguel; NOGAROLI, Rafaella. *Debates contemporâneos em direito médico e da saúde*. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020.

o prontuário¹⁰, sendo importante não perder os detalhes de atendimento mesmo que ainda no pré-hospitalar móvel.

Sabe-se que durante a vida o indivíduo passará por inúmeros centros de saúde, precisando de cuidados de diferentes médicos.¹¹ Em todas estas visitas, serão gerados dados a respeito daquele paciente. Na maioria dos casos, entretanto, e particularmente no Brasil, os pacientes podem acabar perdendo o acesso aos seus dados, ou talvez sequer chegar a possuir por completo as informações de suas visitas médicas.¹²

Tanto no sistema público quanto privado de saúde no Brasil, a inexistência de uma solução integrada de gerenciamento dos dados dos pacientes torna o controle dos prontuários um grande desafio¹³ e impacta nos diagnósticos, tratamentos e prevenção de doenças, gerando atrasos e retrabalho.

Como consequência, os pacientes frequentemente necessitam repetir a cada médico todo o seu histórico de saúde, repetir exames laboratoriais, ou até mesmo realizar exames desnecessários, quando atendidos por diferentes prestadores de serviços de saúde.¹⁴

Segundo Roehrs¹⁵, o Registro Pessoal de Saúde (PHR) e o Registro Eletrônico de Saúde (EHR) desempenham um papel fundamental no acesso mais eficiente aos registros de saúde por profissionais de saúde e pacientes. É difícil, no entanto, obter uma visão unificada dos dados de saúde distribuídos por diferentes provedores de saúde. Em particular, os registros de

10 ALVES, Henrique Manoel; SCHAEFER, Fernanda. Protocolos na medicina de emergência e o respeito às diretivas antecipadas de saúde. In: KFOURI NETO, Miguel; NOGAROLI, Rafaella. *Debates contemporâneos em direito médico e da saúde*. 2. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2022.

11 CONCEIÇÃO, Arlindo F. *et al.* Eletronic Health Records using Blockchain Technology. *arXiv:1804.10078*, 26 abr. 2018. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/4ae41b98-dc33-41e8-b697-621271f176e6/2894652.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2022.

12 VIANA, Caroline *et al.* Blockchain para gerenciamento de prontuários eletrônicos. *Revista Ibérica de Sistemas de Tecnologia de Informação*, n. E28, p. 177-187, abr. 2020.

13 *Ibidem.*

14 ROEHRS, Alex *et al.* Analyzing the performance of a blockchain-based personal health Record implementation. *Journal of Biomedical Informatics*, v. 92, mar. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30844481/>. Acesso em: 28 jul. 2023.

15 *Ibidem.*

saúde são comumente espalhados em vários lugares e não são integrados.

Em vista disto, o prontuário eletrônico tem o potencial de gerar eficiência no acesso aos registros de saúde, tanto pelos profissionais de saúde, quanto pelos pacientes. Tal eficiência é mitigada pela inexistência de uma unificação destes dados pelos diferentes prestadores de serviços de saúde.

A inexistência de um prontuário unificado impacta na percepção acerca do desenvolvimento de doenças e sobre o real estado de saúde do cidadão em diferentes fases da sua vida. A falta de uma gestão adequada destas informações gera lentidão nos processos clínicos e hospitalares, podendo ocasionar, por exemplo, repetição de exames e perda de informações indispensáveis a um determinado diagnóstico.¹⁶ A unificação dos prontuários pode reduzir custos, otimizar tratamentos e impedir redundâncias de exames.

Em um prontuário único é possível reunir o histórico completo do paciente, com informações provenientes de todas as organizações pelas quais ele já tenha passado, constando todas as suas consultas, exames, anamneses, diagnósticos e tratamentos.¹⁷

A longo prazo, a existência de um prontuário do paciente unificado possibilita a criação de políticas que incentivem o autocuidado, propondo novos modelos de negócio para as organizações e ampliando a qualidade de vida da população.

Um desafio desta interoperabilidade do prontuário eletrônico do paciente, no que seria uma institucionalização de um prontuário eletrônico único e universal, entretanto, pode ser o questionamento quanto a sua integridade e quanto à segurança e privacidade das informações.

16 VIANA *et al.*, 2020, *op. cit.*

17 Ver: <https://mv.com.br/pt/blog/prontuario-do-paciente-unico--o-que-falta-para-alcancar-esse-modelo>.

3. A TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*

A informação e os dados são o elemento central para o funcionamento das sociedades atuais.¹⁸ As tecnologias da informação e comunicação já provocaram uma revolução, inexistindo dúvidas de que a quantidade de informações e dados gerados cresce a cada dia, o que faz surgir a necessidade de mecanismos seguros capazes de gerar tais informações, armazenar os dados, recuperá-los e processá-los.¹⁹

A estimativa é que os armazenamentos digitais dobrem a cada dois anos, o que acabou tornando cada vez mais popular e barata a digitalização, a compactação, o arquivamento e a transmissão de dados e imagens.²⁰

Paralelamente a essa massificação dos dados proporcionada pela evolução tecnológica, surge a tecnologia *blockchain*.

Diz-se que as *blockchains* se constituem em um fenômeno com o potencial de representar uma mudança paradigmática quase ou tão forte quanto foi a implantação da *World Wide Web* há mais de três décadas.²¹

É importante destacar que não se abordará neste artigo o tema das *blockchains* com informações técnicas da ciência da computação. A abordagem e explanação sobre o tema se preocupará em prover as informações necessárias para sustentar o argumento central do trabalho.

O uso mais popular da tecnologia *blockchain* é nas criptomoedas (por exemplo, a Bitcoin).²² Porém, dissociada da criptomoeda, a *blockchain* não passa de uma estrutura de da-

18 FALEIROS, José Luiz de Moura; DADALTO, Luciana. A efetivação do “testamento vital eletrônico” no Brasil: considerações sobre o uso da tecnologia para a instrumentalização da manifestação de vontade do paciente em fim de vida durante a pandemia da Covid-19. In: KFOURI NETO, Miguel; NOGAROLI, Rafaella. *Debates contemporâneos em direito médico e da saúde*. 2. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2022.

19 SCHILLER, Herbert. The communications revolution: Who benefits? *Media Development*, Nova York, v. 30, n. 4, p. 18-20, 1983. Tradução livre.

20 FALEIROS; DADALTO, 2022, *op. cit.*

21 TRINDADE, Manoel Gustavo Neubarth; VIEIRA, Marcio dos Santos. Criptoativos: conceito, classificação, regulação jurídica no Brasil e ponderações a partir do prisma da análise econômica do direito. *Revista Jurídica Luso-Brasileira*, ano 6, n. 6, p. 867-928, 2020.

22 CONCEIÇÃO *et al.*, 2018, *op. cit.*

dos, ou seja, é uma maneira de unir e armazenar dados, porém de maneira descentralizada. Pode-se definir a *blockchain* como uma espécie de banco de dados que mantém um sistema de registro distribuído em rede e descentralizado, e que pode ser inspecionado a qualquer tempo.

Em outras palavras, é uma cadeia inquebrável de registros, imune de ser violada, e é mantida pela própria comunidade que dela se utiliza. À medida em que ocorrem as transações, elas vão sendo registradas nos blocos de informações, e estes blocos se conectam em uma corrente contínua. Inclusive é daí que advém o termo *blockchain*: cadeia de blocos.²³

Segundo Roehrs²⁴, *blockchain* é uma lista encadeada de blocos de dados encadeados em um *ledger* distribuído por ponteiros, representados por um código *hash* que identifica cada bloco, e onde cada bloco de dados possui, além do conteúdo, o ponteiro para o bloco de dados anterior na cadeia.

A rede *blockchain* tem uma alta confiabilidade pois permite o registro digital e em tempo real de praticamente qualquer tipo de informação, contemplando, de forma segura, transações econômicas e qualquer tipo de documento ou dado que tenha algum valor.²⁵

De acordo com Conceição²⁶, a tecnologia *blockchain* é baseada na noção de livro-razão distribuído, que funciona como um banco de dados contendo informações sobre o histórico de transações envolvendo esses agentes. É constantemente auditado e o resultado de cada auditoria é armazenado em um bloco e transmitido para a rede. Os blocos são anexados sequencialmente ao *ledger*, formando uma cadeia vinculada criptograficamente, de forma que as tentativas de adulteração dos blocos ou alteração de sua ordem podem ser facilmente detectadas.

Segundo Trindade²⁷, a arquitetura da *blockchain* é viabilizada pela integração de três elementos: i) criptografia assi-

23 TRINDADE; VIEIRA, 2020, *op. cit.*

24 ROEHRS, *et al.*, 2019, *op. cit.*

25 FALEIROS; DADALTO, 2022, *op. cit.*

26 CONCEIÇÃO *et al.*, 2018, *op. cit.*

27 TRINDADE; VIEIRA, 2020, *op. cit.*

métrica²⁸; ii) rede distribuída; e iii) incentivos econômicos. Em virtude destas três dimensões é que se diz que as transações através de uma rede *blockchain* são confiáveis.

Na *blockchain* o banco de dados não está centralizado, mas sim distribuído entre os integrantes da rede, de maneira que todos detêm uma cópia atualizada deste banco de dados, ou seja, de toda a informação daquela rede.²⁹ Por isso, em seu mecanismo de funcionamento, a *blockchain* valida as transações, agregando desta forma o atributo da certeza, podendo substituir as entidades tradicionais de certificação (por exemplo bancos, registradores ou entidades governamentais de modo geral).³⁰ A rede será mais segura tanto quanto for maior, pois existirão mais máquinas validando aquelas informações antes que elas sejam incorporadas ao bloco.³¹

Sendo viabilizada essa possibilidade de que todos os integrantes da rede tenham acesso à versão mais atualizada do banco de dados, não há a necessidade de um terceiro de confiança das partes assegurando que a informação é correta e segura.³² Ou seja, em um modelo tradicional de transações, estas são mediadas por uma terceira parte, na qual se deposita confiança, apresentando uma natureza centralizada. Por outro lado, na *blockchain*, não há necessidade de confiar ou depender de uma entidade terceira para intermediar as trocas, dispensando a necessidade de confiança entre as partes.³³

Mais recentemente tem se proposto o uso desta tecnologia para além do universo das criptomoedas³⁴, como por exemplo aos registros de saúde, o que pode ser um instrumento importante na unificação e integridade dos prontuários dos pacientes.

28 A criptografia assimétrica é uma estrutura matemática que permite atribuir confiança e certificar transações, provando autoria e autenticidade das operações. É baseada em dois tipos de chaves de segurança: uma privada e outra pública, que são usadas para cifrar mensagens e verificar a identidade de um usuário.

29 TRINDADE; VIEIRA, 2020, *op. cit.*

30 *Ibidem.*

31 VIANA *et al.*, 2020, *op. cit.*

32 TRINDADE; VIEIRA, 2020, *op. cit.*

33 VIANA *et al.*, 2020, *op. cit.*

34 CONCEIÇÃO *et al.*, 2018, *op. cit.*

4. APLICAÇÃO DA *BLOCKCHAIN* AO PRONTUÁRIO ELETRÔNICO DO PACIENTE

Normalmente, as informações dos pacientes ficam registradas, mesmo que eletronicamente, em diferentes instituições de saúde, de maneira descentralizada. De acordo com Viana³⁵, o atendimento ao paciente geralmente vem de provedores de saúde que não fazem parte de uma rede integrada de organizações de saúde, por exemplo, se os pacientes forem tratados em um país estrangeiro.

No Brasil, o modelo de gerenciamento de dados clínicos é centralizado nos provedores de serviços médicos e o compartilhamento destas informações está a critério de tais entidades.³⁶ Os dados de saúde do paciente ficam armazenados com o prestador de saúde e, na maioria das vezes, não são compartilhados entre prestadores ou com o paciente.³⁷

Imagine-se o seguinte cenário, fornecido por Viana³⁸:

Cenário básico. O paciente X precisa de alguns dados médicos durante uma consulta médica na instituição Z, mas os dados foram criados durante uma consulta anterior entre X e Y, e os dados são mantidos pelo profissional/instituição Y. Nesse cenário, X geralmente é uma pessoa comum. Y e Z são diferentes profissionais de saúde ou instituições de saúde. O cenário acima é muito comum, mas cria vários problemas técnicos e não técnicos. A primeira questão é como encontrar e fornecer acessibilidade aos dados de saúde de X? Isso implica a existência de um serviço de descoberta e a interoperabilidade entre Y e Z. A segunda questão é quais restrições de privacidade devem ser observadas? Por exemplo: i) privacidade dos dados, ii) controle de quem pode acessar cada dado, iii) confiança nas instituições de saúde, etc. usando o formato PDF, a padronização do formato dos dados é um desafio adicional.³⁹

A privacidade dos dados diz respeito a assegurar que os usuários tenham controle sobre o acesso às informações; por

35 ROEHRS, *et al.*, 2019, *op. cit.*

36 VIANA *et al.*, 2020, *op. cit.*

37 ROEHRS, *et al.*, 2019, *op. cit.*

38 CONCEIÇÃO *et al.*, 2018, *op. cit.*

39 Tradução livre.

outro lado, a acessibilidade dos dados é relacionada ao acesso irrestrito às informações. Os conflitos entre a privacidade e acessibilidade dos dados são naturais, e a área de saúde é uma seara em que tal dualidade é particularmente relevante.⁴⁰ A interoperabilidade dos dados é um desafio. A principal questão é como proporcionar acesso a dados sensíveis preservando a privacidade dos dados, sua anonimização, e como evitar o seu mau uso.⁴¹

Sobre estes aspectos, o emprego das tecnologias *blockchain* e *smart contracts* pode contribuir positivamente para a gestão dos prontuários eletrônicos do paciente, abarcando sua produção, uso, destinação, proteção, segurança e privacidade.⁴²

A interoperabilidade e o compartilhamento das informações sobre os pacientes é dificultada atualmente pela diversidade de padrões e protocolos das diferentes instituições de saúde. De acordo com Xavier⁴³, tais dificuldades podem ser solucionadas por meio da tecnologia *blockchain*, com a curadoria das regras de negócio executadas pelo *smart contracts*.

A tecnologia *blockchain* pode ser vista como um instrumento facilitador da transição de um modelo centralizado em cada provedor de serviços médicos, para um modelo mediado pelo próprio paciente,⁴⁴ eliminando a necessidade de uma entidade intermediária.

Uma gestão tecnológica de dados de saúde pode ser muito beneficiada com o emprego da tecnologia *blockchain*, considerada disruptiva e inovadora em termos de segurança e descentralização da gestão de dados acessíveis, transacionados e trafegados pela internet.⁴⁵ Isto porque a *blockchain* possui um *ledger* (que é uma espécie de livro razão digital, similar ao que seria um livro-caixa, mas que serve para registrar as transações realizadas por meio de redes de internet).⁴⁶ Assim, ocorrendo de forma descentralizada e distribuída, a

40 CONCEIÇÃO *et al.*, 2018, *op. cit.*

41 *Ibidem.*

42 XAVIER; GOTTSCHALG-DUQUE, 2021, *op. cit.*

43 *Ibidem.*

44 VIANA *et al.*, 2020, *op. cit.*

45 XAVIER; GOTTSCHALG-DUQUE, 2021, *op. cit.*

46 *Ibidem.*

informação não pode ser alterada. Isso significa que uma solução baseada na *blockchain* pode permitir a acessibilidade dos dados, porém mantendo a privacidade, reduzindo custos de transação relacionados à curadoria e mediação destes dados, além de fornecer confiança.⁴⁷

A tecnologia *blockchain* e dos *smart contracts* parecem fornecer uma maneira inovadora para manter os dados de saúde eletrônicos dos pacientes. Com estas tecnologias, os pacientes podem manter um melhor controle sobre seus próprios dados, e os médicos e instituições de saúde podem ter acesso aos dados dos pacientes produzidos por outros prestadores de saúde, solucionando o desafio da privacidade e da interoperabilidade⁴⁸. Daí surgiram propostas de plataformas para uso além das criptomoedas. Segundo Conceição⁴⁹, Ethereum é uma plataforma baseada em *blockchain* para aplicativos totalmente descentralizados. Baseia-se na noção de *smart contracts*, que são procedimentos que determinam sequências de ações para que os pares interajam entre si. Os *smart contracts* podem ser usados para implementar agentes relevantes para gerenciar informações. Por exemplo, *smart contracts* podem conter regras para disciplinar o acesso ao conteúdo de informações de saúde criptografadas. Desta forma, os *smart contracts* podem permitir a implementação de uma camada de privacidade em um sistema de informação distribuído.

Em outras palavras, a plataforma descentralizada chamada Ethereum apresenta o conceito de *smart contracts*, que são softwares que executam na *blockchain*, possibilitando a construção de aplicações que façam todo o gerenciamento e controle de acesso aos dados.⁵⁰ Estes *smart contracts* têm uma linguagem de programação própria, apresentando uma flexibilidade maior e permitindo implementação de recursos mais complexos que não são permitidos originalmente na tecnologia *blockchain* por questões de segurança.⁵¹ Inexistindo a figura

47 CONCEIÇÃO *et al.*, 2018, *op. cit.*

48 *Ibidem.*

49 *Ibidem.*

50 VIANA *et al.*, 2020, *op. cit.*

51 *Ibidem.*

de um terceiro participante detentor dos dados, somente o paciente e os profissionais ou instituições de saúde estão envolvidos e têm acesso aos dados.

Existem também outras propostas de uso de *blockchains* privadas para gerenciamento de acessos a registros médicos, por exemplo MedRec⁵², MTBC⁵³ e Change Healthcare⁵⁴. Todas proporcionam o controle dos dados pelo próprio paciente, havendo também um mecanismo de interação entre provedores de serviços médicos e operadores de saúde.⁵⁵

Importante destacar que, na hipótese de o paciente estar sem capacidade para conferir autorização de acesso aos seus registros (na hipótese de estar, por exemplo, inconsciente), é possível a implementação de um mecanismo chamado de “*breaking the glass*”, onde o médico consegue acesso desde que apresente suas credenciais, exponha a condição de saúde do paciente que o impede de conceder autorização de acesso, e desde que o paciente tenha concordado prévia e expressamente com essa permissão sob condições específicas.⁵⁶

Utilizar uma rede como a *blockchain* faz sentido para a operacionalização dos prontuários eletrônicos, na medida em que há a certeza de não haver adulteração pois o sistema é ciclicamente auto-auditado. Assim, a falibilidade é virtualmente inexistente, e pode-se conceder autorização a diferentes instituições de saúde e profissionais médicos. Apesar de ser uma solução factível, o uso da *blockchain* ainda demanda regu-

52 EKBLAW, Ariel C. MedRec: Blockchain for Medical Data Access, Permission Management and Trend Analysis. 2017. 98 f. Dissertação (Mestrado em Media Arts and Sciences) - Program in Media Arts and Sciences, School of Architecture and Planning, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, EUA, 2017. Disponível em: <https://www.media.mit.edu/publications/medrec-blockchain-for-medical-data-access-permission-management-and-trend-analysis/>. Acesso em: 1 out. 2023.

53 ASPS, Jocelyn. MTBC to Integrate Blockchain with Electronic Health Records. *Investing News Network*, 27 jun. 2018. Disponível em: <https://investingnews.com/daily/tech-investing/blockchain-investing/mtbc-to-integrate-blockchain-with-electronic-health-records/>. Acesso em: 1 out. 2023.

54 CHANGE HEALTHCARE. All Together Now: How Blockchain Can Enable Payers and Providers to Get in Sync. *Change Healthcare*, [2023?]. Disponível em: <https://www.changehealthcare.com/insights/blockchain-enables-payers-providers-to-get-in-sync>. Acesso em: 1 out. 2023.

55 VIANA *et al.*, 2020, *op. cit.*

56 CONCEIÇÃO *et al.*, 2018, *op. cit.*

lamentação governamental e o envolvimento dos provedores de serviços de saúde.⁵⁷

Uma proposta que merece ser avaliada consiste em um sistema em que seja facultativo ao paciente autorizar ou retirar direito de acesso aos seus dados, em diferentes níveis, a profissionais, clínicas ou centros de saúde. Assim, clínicas e pacientes possuiriam perfis diferentes para acesso aos dados, e a *blockchain* faria a conexão entre a base de dados e o usuário final.⁵⁸ Pode-se assim conceder ao paciente o direito de escolher com quais instituições compartilhar seus dados de acordo com os critérios de privacidade, auditabilidade e confiança.⁵⁹

Conforme analisado por Xavier, o uso da tecnologia da *blockchain* e dos *smart contracts* pode vir a criar um identificador único do paciente. Estando descentralizada a base de dados, fica mais protegida contra acessos indevidos, adulterações ou perdas de dados, justamente porque as mesmas informações e operações referentes aos prontuários estão replicadas em diversos computadores, e são auditadas pelos mineradores quanto à sua autenticidade e proveniência.⁶⁰ A forma de funcionamento da *blockchain* pode fornecer uma maior segurança no acesso e compartilhamento de dados de saúde, justamente por possuir uma estrutura descentralizada de armazenamento e auditoria. Em um provedor de saúde centralizado, como ocorre atualmente na grande maioria dos casos, as informações pessoais de saúde do paciente ficam muito mais vulneráveis a acessos indevidos ou adulterações.⁶¹ A utilização dessas tecnologias pode vir a reduzir os custos de transação, entendidos como os custos que surgem devido à existência de instituições, entre elas, do próprio sistema de mercado, incluindo-se aqueles custos que se verificam no interior de empresas privadas⁶².

57 VIANA *et al.*, 2020, *op. cit.*

58 *Ibidem.*

59 XAVIER; GOTTSCHALG-DUQUE, 2021, *op. cit.*

60 *Ibidem.*

61 *Ibidem.*

62 TRINDADE, Manoel Gustavo Neubarth. *Análise econômica do direito dos contratos*. Londrina: Thoth, 2021. p. 174.

Em Israel, por exemplo, 98% da população é coberta por quatro seguros de saúde, que compartilham um mesmo sistema de gestão interligado para a coleta de dados, incluindo os hospitais. Esta interoperabilidade permitiu que o governo destinasse US\$ 300 milhões como incentivo à utilização do *big data*, para disponibilizar um grande conjunto de dados anônimos a pesquisadores e instituições médicas.⁶³

Ao fazer constar, de maneira segura, todo o histórico médico de cada paciente, independentemente do profissional de saúde ou instituição que o tenha atendido, permite a identificação acerca do real estado daquele paciente, evitando a perda de informações, e possibilitando que o profissional tenha acesso a todas as informações necessárias a um diagnóstico certo. Evitando-se redundâncias e exames desnecessários, bem como existindo a possibilidade de um diagnóstico mais preciso e rápido, também se evita o surgimento de complicações de saúde que seriam decorrentes de uma falha diagnóstica, reduzindo também quanto a este aspecto os custos tanto na saúde pública quanto na privada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou analisar de que forma a unificação dos prontuários dos pacientes, de maneira integrada por todas as instituições de saúde pública ou privadas, incrementa o acesso à saúde.

Um prontuário eletrônico do paciente unificado, com todas as informações de saúde que são produzidas ao longo de sua vida, tem o potencial de impedir ou minimizar a redundância de exames, a realização de exames desnecessários e, fornecendo ao médico o máximo de informações sobre aquele paciente, também de evitar o agravamento de enfermidades por morosidade no diagnóstico. A unificação dos prontuários, entretanto, enfrenta diversos desafios, sendo alguns deles a segurança e a privacidade dos dados.

63 Ver: <https://mv.com.br/pt/blog/prontuario-do-paciente-unico--o-que-falta-para-alcancar-esse-modelo>.

Verificou-se que a tecnologia *blockchain* pode ser uma poderosa ferramenta para implementar a unificação dos prontuários eletrônicos, criando-se um identificador único do paciente, de maneira que este pode conceder autorização de acesso em diferentes níveis e a diferentes instituições de saúde e profissionais médicos. A segurança advém da circunstância de que a base de dados fica descentralizada, e, portanto, mais protegida contra acessos indevidos, adulterações ou perdas de dados. Assim, a forma de funcionamento da *blockchain* pode fornecer uma maior segurança no acesso e compartilhamento de dados de saúde, justamente por possuir uma estrutura descentralizada de armazenamento e auditoria.

Por fim, vale citar que o Conselho Federal de Medicina, como órgão supervisor da ética profissional em todo o País, e a quem cabe zelar pelo perfeito desempenho da medicina (Lei n. 3.268/57), tem a prerrogativa e uma valiosa oportunidade avançar na análise acerca de meios de cooperação e integração entre os sistemas de saúde público e privado brasileiro, chamando ao debate também os prestadores de serviços de saúde, a fim de implementar a tecnologia à unificação e integridade dos prontuários médicos, criando-se um prontuário único para cada paciente no país e desta forma aumentando a eficiência dos serviços de saúde com redução de custos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Henrique Manoel; SCHAEFER, Fernanda. Protocolos na medicina de emergência e o respeito às diretrizes antecipadas de saúde. In: KFOURI NETO, Miguel; NOGAROLI, Rafaella. *Debates contemporâneos em direito médico e da saúde*. 2. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2022.
- ASPS, Jocelyn. MTBC to Integrate Blockchain with Electronic Health Records. *Investing News Network*, 27 jun. 2018. Disponível em: <https://investingnews.com/daily/tech-investing/blockchain-investing/mtbc-to-integrate-blockchain-with-electronic-health-records/>. Acesso em: 1 out. 2023.

BRASIL. *Decreto N.º 10.278, de 18 de março de 2020*. Regulamenta o disposto no inciso X do caput do art. 3º da Lei nº 13.874, de 20 de setembro de 2019, e no art. 2º-A da Lei nº 12.682, de 9 de julho de 2012, para estabelecer a técnica e os requisitos para a digitalização de documentos públicos ou privados, a fim de que os documentos digitalizados produzam os mesmos efeitos legais dos documentos originais. *Diário Oficial da União*, Brasília, ed. 54, seção 1, p. 4, 19 mar. 2020. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.278-de-18-de-marco-de-2020-248810105>. Acesso em: 28 jul. 2023.

BRASIL, *Lei N.º 13.787, de 27 de dezembro de 2018*. Dispõe sobre a digitalização e a utilização de sistemas informatizados para a guarda, o armazenamento e o manuseio de prontuário de paciente. Brasília, 2018. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13787.htm. Acesso em: 28 jul. 2023.

CHANGE HEALTHCARE. All Together Now: How Blockchain Can Enable Payers and Providers to Get in Sync. *Change Healthcare*, [2023?]. Disponível em: <https://www.changehealthcare.com/insights/blockchain-enables-payers-providers-to-get-in-sync>. Acesso em: 1 out. 2023.

CONCEIÇÃO, Arlindo F. et al. Electronic Health Records using Blockchain Technology. arXiv:1804.10078, 26 abr. 2018. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/4ae41b98-dc33-41e8-b697-621271f176e6/2894652.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2022.

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA DO ESTADO DE SANTA CATARINA (CRM-SC). *Manual de orientação ética e disciplinar*. 2. ed. rev. e atual. Florianópolis: CRM-SC, 2000. Disponível em <http://www.portalmedico.org.br/Regional/crmsc/manual/par te3e.htm>. Acesso em: 28 jul. 2023.

- CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (CFM). *Resolução CFM n.º 1.638/2002*. Define prontuário médico e torna obrigatória a criação da Comissão de Revisão de Prontuários nas instituições de saúde. Brasília: CFM, 2002. Disponível em <https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/BR/2002/1638>. Acesso em: 28 jul. 2023.
- EKBLAW, Ariel C. MedRec: Blockchain for Medical Data Access, Permission Management and Trend Analysis. 2017. 98 f. Dissertação (Mestrado em Media Arts and Sciences) - Program in Media Arts and Sciences, School of Architecture and Planning, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, EUA, 2017. Disponível em: <https://www.media.mit.edu/publications/medrec-blockchain-for-medical-data-access-permission-management-and-trend-analysis/>. Acesso em: 1 out. 2023.
- FALEIROS, José Luiz de Moura; DADALTO, Luciana. A efetivação do “testamento vital eletrônico” no Brasil: considerações sobre o uso da tecnologia para a instrumentalização da manifestação de vontade do paciente em fim de vida durante a pandemia da Covid-19. In: KFOURI NETO, Miguel; NOGAROLI, Rafaella. *Debates contemporâneos em direito médico e da saúde*. 2. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2022.
- NOGAROLI, Rafaella; KFOURI NETO, Miguel. Inteligência Artificial na análise diagnóstica: benefícios, riscos e responsabilidade do médico. In: KFOURI NETO, Miguel; NOGAROLI, Rafaella. *Debates contemporâneos em direito médico e da saúde*. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020.
- ROEHRS, Alex *et al.* Analyzing the performance of a blockchain-based personal health Record implementation. *Journal of Biomedical Informatics*, v. 92, mar. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30844481/>. Acesso em: 28 jul. 2023.

- SANTOS, Nanci Moreira; AURORA, Leonor Freixo. A gestão do prontuário do paciente com ênfase na atuação da Comissão de Revisão de Prontuários. In: SIMPÓSIO BAIANO DE ARQUIVOLOGIA, 3., 2011, Salvador. *Anais [...]*. Salvador, BA: AABA, 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/4794403-A-gestao-do-prontuario-do-pacientecom-enfase-na-atuacao-da-comissao-de-revisao-de-prontuarios.html>. Acesso em: 28 jul. 2023.
- SCHILLER, Herbert. The communications revolution: Who benefits? *Media Development*, Nova York, v. 30, n. 4, p. 18-20, 1983.
- TRINDADE, Manoel Gustavo Neubarth; VIEIRA, Marcio dos Santos. Criptoativos: conceito, classificação, regulação jurídica no Brasil e ponderações a partir do prisma da análise econômica do direito. *Revista Jurídica Luso-Brasileira*, ano 6, n. 6, p. 867-928, 2020.
- TRINDADE, Manoel Gustavo Neubarth. *Análise econômica do direito dos contratos*. Londrina: Thoth, 2021.
- VIANA, Caroline *et al.* Blockchain para gerenciamento de prontuários eletrônicos. *Revista Ibérica de Sistemas de Tecnologia de Informação*, n. E28, p. 177-187, abr. 2020.
- XAVIER, Andreia Castro Costa; GOTTSCHALG-DUQUE, Claudio. Prontuário eletrônico do paciente: qual a contribuição da arquivística e do *Smart Contracts* para a sua gestão na Era da Saúde 4.0? *AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento*, v. 10, n. 3, p. 1-10, set./dez. 2021. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/atoz/article/view/81267>. Acesso em: 28 jul. 2023.