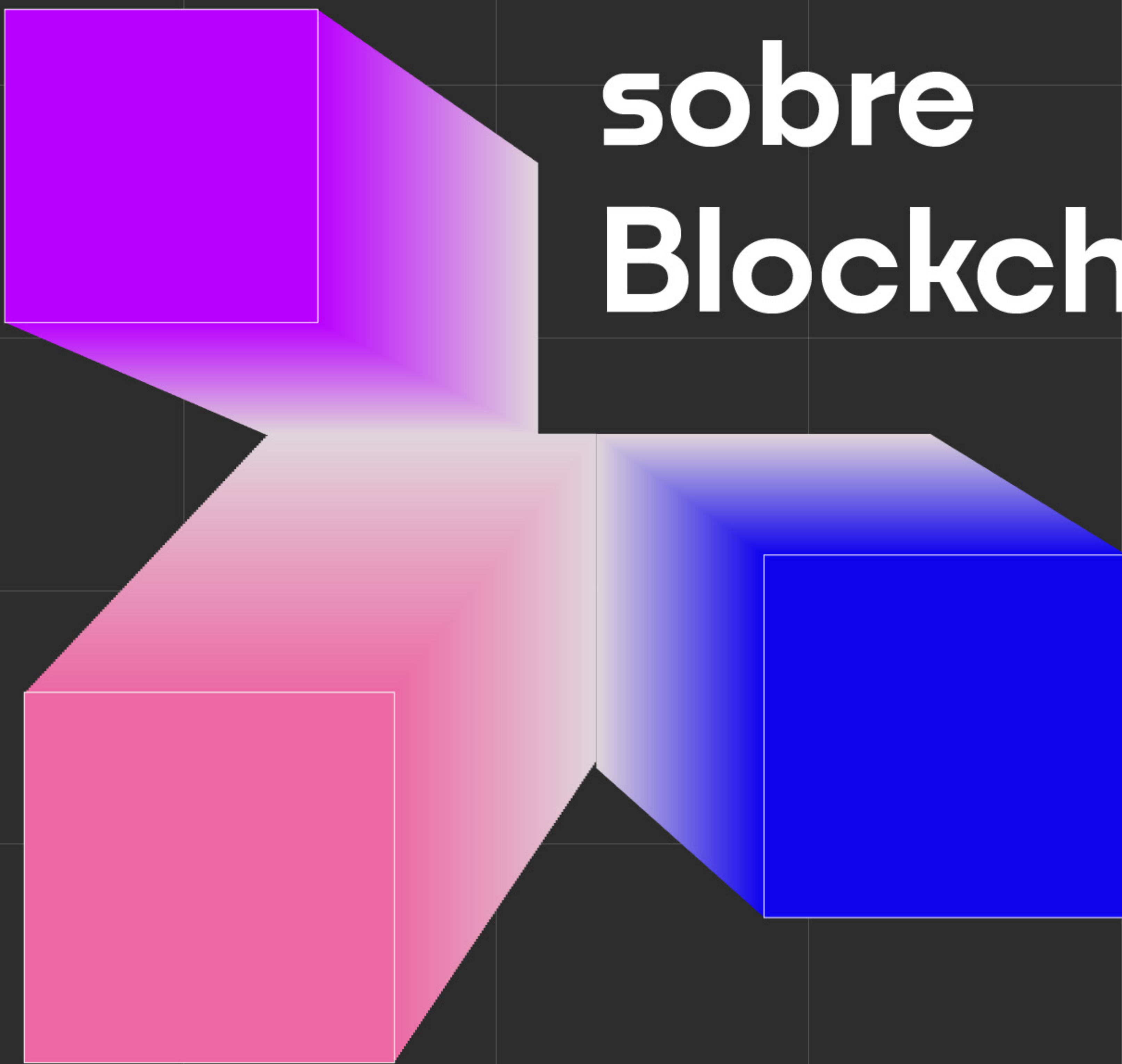




# O que você não sabe, mas deveria saber sobre Blockchain?



AUTORA

Priscilla Menezes da Silva

EDITORAÇÃO E REVISÃO

Celina Bottino e Christian Perrone



# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	3
FATO OU "FAKE"?	4
AFINAL, O QUE É BLOCKCHAIN E COMO FUNCIONA .....	7
Sistema de rede distribuída .....	7
Sistema de validação de transações.....	13
Armazenagem e uso de criptomoedas .....	16
MAS PARA QUÊ SERVE NO MEU DIA A DIA? .....	19
OPORTUNIDADES E DESAFIOS.....	21
QUESTÕES REGULATÓRIAS .....	27
SOBRE OS AUTORES .....	32

# INTRODUÇÃO

Você já se perguntou o que é a tecnologia *blockchain*? E para quê serve? Já pensou que muitos dos serviços que são utilizados no dia a dia se baseiam em *blockchain* ou podem se utilizar dessa tecnologia para melhorar a sua segurança e transparência do serviço prestado? Pois, e se te dissessem que diversas empresas e inclusive órgãos do governo os quais você se relaciona diariamente implementam esta solução a fim de oferecer serviços melhores? A empresa de medicamentos Pfizer, utiliza na sua área de vacinas; a companhia de cartões de crédito VISA usa em meios de pagamento; a rede de supermercados CARREFOUR também faz uso na área de segurança alimentar; e inclusive no sistema de saúde SUS há a utilização em diversas aplicações digitais. Esses são somente alguns de diversos casos que poderiam ser mencionados.

Ocorre que muitas vezes essa tecnologia está associada somente a “moedas”, criptomoedas, mais precisamente; contudo, as possibilidades de uso são muito mais amplas. *Blockchains* têm a capacidade de moldar nossas relações e transformar diversas áreas. Como o impacto é geral, é importante que todas as pessoas que vivem, se relacionam, trabalham e consomem no ambiente “figital” (físico e digital) tenham conhecimento sobre esta tecnologia.

Este é o primeiro relatório de uma trilogia que se destina ao público em geral que deseja se familiarizar sobre o funcionamento e as potencialidades da tecnologia *blockchain*. De maneira simplificada e com linguagem acessível busca-se desmistificar as características da tecnologia, exemplificando como ela é e pode ser utilizada, explorando seus desafios, oportunidades, e potenciais de regulação.

## FATO OU “FAKE”?

Vamos desmistificar alguns dos “fatos” ao redor da tecnologia *blockchain*. Talvez um dos mais relevantes seja o de que a tecnologia se refere somente a criptomoedas. Para tanto, vamos imaginar que alguém necessite de um tratamento de saúde que demande o acompanhamento de vários médicos e especialistas diferentes. Essa pessoa tem que compartilhar seus dados e resultados de exames com essa miríade de pessoas que lhe estão tratando. E se cada especialista utilizasse um sistema de gestão de dados diferente? Como seriam transmitidas as informações? Como garantir a possibilidade de serem legíveis quando passam de um sistema para o outro? Será que *blockchain* poderia auxiliar?

Pois então, apesar de a tecnologia de *blockchain* ter surgido no mercado em associação a criptomoedas, a verdade é que vem provando o seu potencial de transformar vários setores da economia, seja resolvendo desafios ou aprimorando serviços. Como poderia ocorrer no setor de saúde. Pode gerar mecanismos que mantêm a integridade da informação e facilitam o seu transporte e tratamento de maneira segura.

Na prática, as transformações trazidas pelo uso de *blockchain* acontecem nos bastidores, na maioria das vezes, os usuários nem percebem que a tecnologia já está presente. Já há diversas iniciativas que a incorporam nas mais diferentes áreas, muito além de finanças. Podem ser citados setores de saúde, energia, cadeias de suprimentos, comércio, registros públicos, até moda. Para ilustrar, podemos explorar mais os exemplos mencionados acima - e além - de empresas amplamente conhecidas e inclusive de governos que implementaram a tecnologia.

A farmacêutica Pfizer incorporou a tecnologia *blockchain* para rastrear com mais rapidez e facilidade sua cadeia de fornecimento de dados de ensaios clínicos.<sup>1</sup> Com a pandemia da COVID-19 ainda fresca em nossas memórias, não é difícil enten-

---

1 MCCAULEY, Alison. **Why big pharma is betting on blockchain?** in Harvard Business Review. disponível em: <https://hbr.org/2020/05/why-big-pharma-is-betting-on-blockchain>. Acesso em: 05.fev.2024

der a importância da velocidade de acesso e transmissão de dados de pesquisas para o desenvolvimento e aprovação de vacinas e medicamentos.

A VISA, por seu lado, utilizou *blockchain* para facilitar transações em “cripto”. Em outras palavras, utilizou a tecnologia em conjunto com seus cartões de crédito para facilitar transações vinculadas a criptomoedas, facilitando a utilização desses ativos pelos seus proprietários. Por enquanto a iniciativa é exclusiva para negócios no segmento B2B (*business to business* - entre empresas), mas já movimentou mais de US\$ 2,5 bilhões de dólares, demonstrando o potencial de adesão de empresas a moedas digitais.<sup>2</sup>

E serviços de fidelidade, será que podem ser melhorados com *blockchain*? Hoje é difícil alguém não ter um cartão fidelidade de alguma empresa ou serviço (salões de beleza, restaurantes, viagens, *spas*, redes de hotéis etc). Pensando nisso, a **Singapore Airlines** transferiu seu programa de fidelidade para a rede *blockchain* através de uma carteira digital chamada *KrisFlyer*. Nela os clientes acumulam seus pontos para obterem descontos em compras de passagens aéreas e serviços que a companhia oferece.<sup>3</sup>

Ainda no segmento aéreo temos outra iniciativa focada numa questão crucial: a segurança das aeronaves. Quando ocorrem acidentes aéreos as principais causas tendem a ser erros humanos e falha técnica, muitas vezes gerada pela falta de manutenção adequada das aeronaves. A **Lufthansa** criou o programa *Blockchain for Aviation – BC4A*<sup>4</sup> (*Blockchain* para a Aviação) com o objetivo de melhorar a transparência na manutenção dos aviões, gravando nos “blocos” quando elas ocorreram, permitindo melhor e mais segura verificação.

---

2 VISA. **Unlocking crypto opportunities**. Disponível em: <https://usa.visa.com/solutions/crypto.html>. Acesso em: 05.fev.2024.

3 SINGAPORE AIRLINES. **KrisFlyer to launch world’s first blockchain-based airline loyalty digital wallet**. Disponível em: [https://www.singaporeair.com/en\\_UK/es/media-centre/press-release/article/?q=en\\_UK/2018/January-March/ne0518-180205](https://www.singaporeair.com/en_UK/es/media-centre/press-release/article/?q=en_UK/2018/January-March/ne0518-180205). Acesso em: 05.fev.2024.

4 LUFTHANSA. **Generating more transparency in aviation with blockchain technology**. Disponível em: <https://www.lufthansa-industry-solutions.com/de-en/solutions-products/aviation/generating-more-transparency-in-aviation-with-blockchain-technology>. Acesso em: 05.fev.2024.

Também focada na segurança nos ares, a **Boeing** criou o programa *SkyGrid*,<sup>5</sup> que utiliza a *blockchain* para melhorar o controle do tráfego aéreo. Hoje há um volume considerável de aeronaves não tripuladas (*drones*), aviões e outros objetos voadores circulando pelo espaço aéreo. Muitos inclusive já se envolveram em acidentes ou os causaram. Ao associar inteligência artificial e *blockchain* a Boeing consegue sincronizar e manter rotas seguras para essas aeronaves.

No âmbito do Governo Brasileiro já existem diversas iniciativas. Cite-se o *bConnect*,<sup>6</sup> sistema desenvolvido para que a Receita Federal possa garantir a autenticidade das informações aduaneiras compartilhadas entre o Brasil e países-membros do Mercosul, cujo volume de transações comerciais atingiu o patamar de US\$ 325,5 bilhões de dólares<sup>7</sup> apenas em 2023.

Os exemplos citados acima são apenas alguns, há várias outras iniciativas que já incorporaram a tecnologia *blockchain* nas nossas vidas. Uma pesquisa realizada em 2023 constatou que 38% dos brasileiros acreditam que a *blockchain* vai ter impacto na economia e investimentos e 19% dos entrevistados acreditam que essas mudanças serão positivas.<sup>8</sup> Diante deste cenário, torna-se de vital importância começar a entender como a tecnologia funciona.

---

5 BOEING. **Future of flight**. Disponível em: <https://www.boeingfutureofflight.com/skygrid>. Acesso em: 05.fev.2024

6 SERPRO. **bConnect entra em uso no início de 2020**. Disponível em: <https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2019/bconnect-uso-inicio-2020-blockchain-serpro>. Acesso em: 20.mar.2024.

7 As transações comerciais entre o Brasil e os demais países do Mercosul são feitas em variadas moedas. As transações em dólar representam 95,84% do volume total segundo o Ministério de Desenvolvimento, Comércio e Serviços. Cf. **Exportações em real para o Mercosul crescem 21,2%**. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/marco/exportacoes-em-real-para-o-mercosul-crescem-21-2>. Acesso em: 24.mar.2024.

8 SHERLOCK COMMUNICATIONS. **Blockchain LATAM Report 2023**. pp. 11-14. Disponível em: <https://www.sherlockcomms.com/blockchain-report/>. Acesso em: 06.jan.2024.

## AFINAL, O QUE É BLOCKCHAIN E COMO FUNCIONA

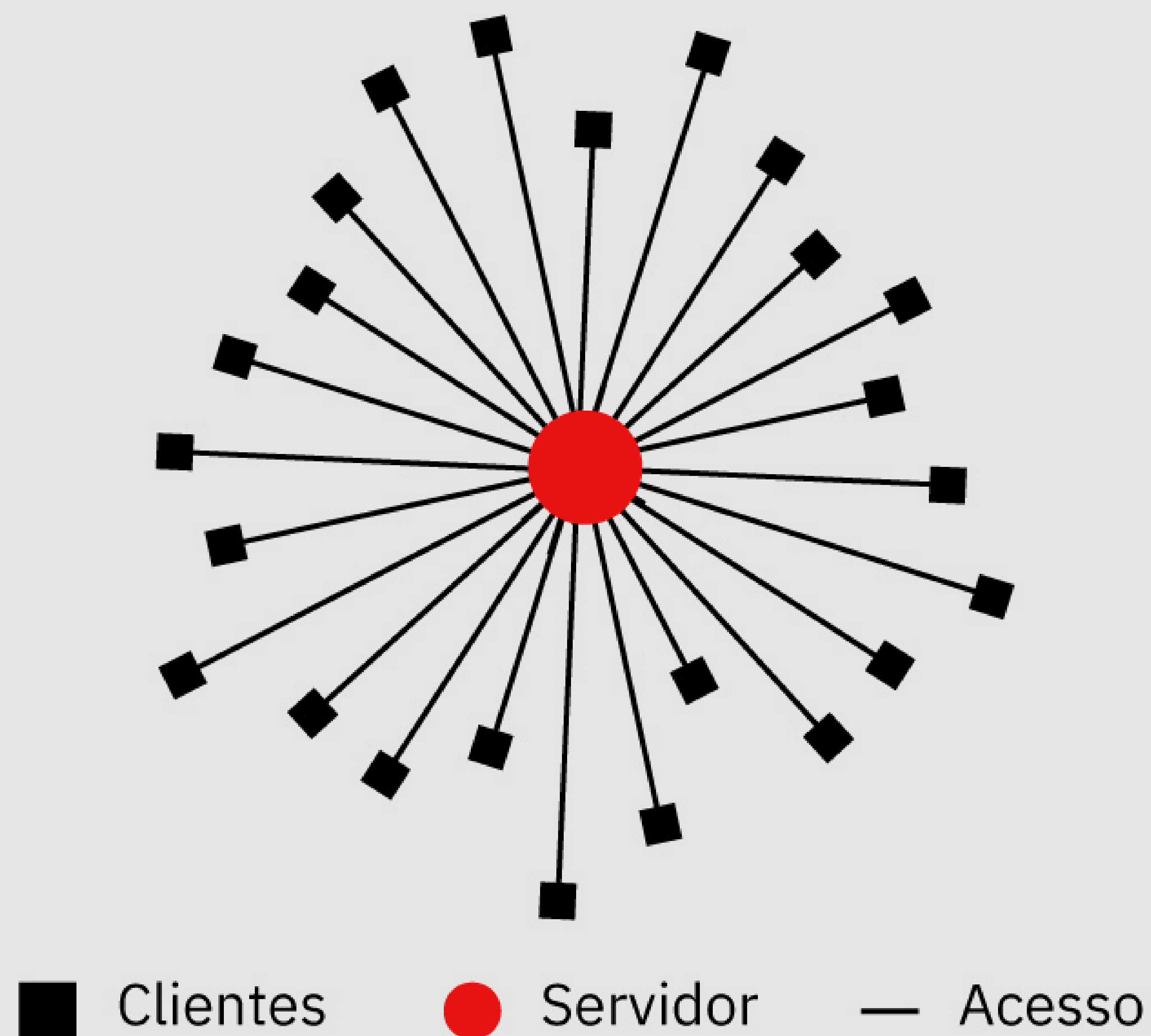
Agora que já se explicitou que a tecnologia *blockchain* pode estar inserida no dia a dia das pessoas, sendo inclusive disponibilizada pelo Governo e por empresas que prestam serviços e vendem produtos para todos, é importante entender o básico sobre o seu funcionamento. Por que essa tecnologia vem sendo entendida como uma grande inovação? Quais características a tornam especial? E particularmente confiável? Para abordar este tema de forma simples e acessível sem descuidar de aspectos técnicos, vamos nos concentrar em 3 pilares: (i) sistema de rede distribuída (também conhecido como *peer-to-peer* ou ponto a ponto); (ii) sistema de validação de transações e (iii) armazenagem e uso de criptomoedas.

### Sistema de rede distribuída

É bem provável que você já tenha tentado fazer alguma transação no *internet banking* ou no aplicativo do banco no seu celular e tenha recebido a mensagem de que o sistema está inoperante no momento. Isso acontece por causa da “arquitetura” de rede utilizada pelo banco, o modo como está organizada e estruturada impacta na sua segurança e estabilidade.

O modelo tradicional de redes é **centralizado**, isto é, existe um sistema central, que armazena, processa e valida as transações realizadas por ele. Visualmente seria assim:

### Imagem 1. Sistema de rede centralizada



Fonte: FATEC. **Redes centralizada e descentralizada.**<sup>9</sup> Adaptado por Priscilla Menezes da Silva.

Perceba que **há um “servidor” central** (nódulo vermelho) e todos os clientes/usuários precisam se conectar a ele para realizar suas transações. **Todas as informações são controladas por uma instituição** (banco, corretora, empresa). Esse modelo tradicional de desenho de rede apresenta alguns desafios. Se o servidor tiver algum problema e “sair do ar” - ou entrar em manutenção, por exemplo - ninguém poderá realizar nenhuma transação nem acessar nenhuma informação enquanto o problema não for resolvido.

---

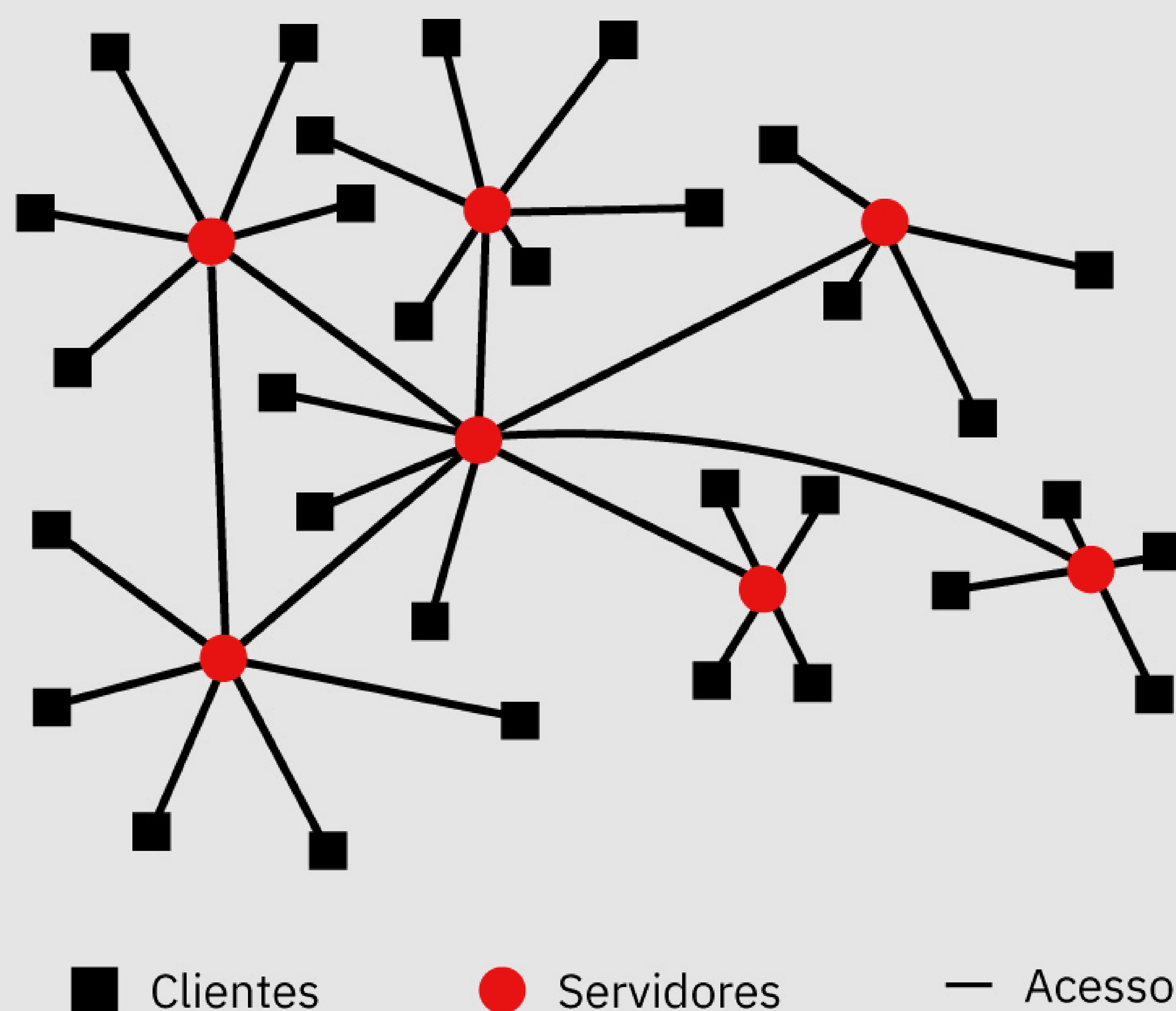
<sup>9</sup> FATEC. **Redes centralizada e descentralizada.** Disponível em: <https://marrciohenrique.wordpress.com/2014/03/22/redes-centralizada-e-descentralizada/>. Acesso em: 19.fev.2024.



Do ponto de vista de segurança da informação também se verificam potenciais vulnerabilidades, já que um ataque poderia invadir o sistema de uma vez só e potencialmente devassá-lo por inteiro. Algo como um criminoso invadir um cofre e roubar todo o seu conteúdo. Diferente seria se os recursos estivessem dispersos em diferentes cofres, em múltiplas localidades, não?

Diante dessas questões, mudanças da arquitetura de rede para **sistemas descentralizados** podem trazer vantagens. Ao invés de um único sistema central, algumas empresas passaram a adotar vários, como na ilustração abaixo:

**Imagem 2. Sistema de rede descentralizada**



Fonte: FATEC. **Redes centralizada e descentralizada.**<sup>10</sup> Adaptado por Priscilla Menezes da Silva.

<sup>10</sup> Idem.

Em comparação com a ilustração 1, é possível notar que há mais “nódulos vermelhos”, que representam os diferentes pontos de contato. Neste formato, **há vários pontos, com vários servidores** que armazenam as informações. A distribuição da rede acaba potencialmente por reduzir a vulnerabilidade a ataques cibernéticos, porque a mesma informação está armazenada em locais diferentes. Adicionalmente, há uma possível melhora na experiência do usuário, já que o sistema como um todo tende a se tornar mais estável.

Deve-se compreender, contudo, que nesses sistemas **ainda há um “detentor”<sup>11</sup> dos dados** ou informações armazenadas (que poderia ser um banco, um hospital, ou outras empresas).

A tecnologia *blockchain* aparece como uma nova modalidade de **rede distribuída com características especiais**, também conhecida como *peer-to-peer*, ou seja, “ponto a ponto”.<sup>12</sup> A rede ganhou esse nome porque **não há mais a figura do intermediário**, as partes se conectam diretamente formando uma corrente. Cada elo se conecta ao elo anterior, a corrente como um todo é o resultado dessas ligações e não depende de um “detentor” para a sua formação.

Nessa estrutura não há mais a necessidade de um nóculo central (como na rede centralizada) ou um necessário controle por uma instituição (como nas redes descentralizadas tradicionais). Existe uma rede e todos os dispositivos conectados a ela funcionam como nódulos individuais. Isso significa que todas as informações armazenadas em um nóculo estarão nos demais. Em outras palavras, se você conectar seu dispositivo à rede *blockchain* hoje poderá acessar as informações históricas que estão armazenadas lá desde o início.<sup>13</sup> Graficamente, em comparação com os demais sistemas de rede anteriormente explicados, a rede distribuída pode ser representada assim:

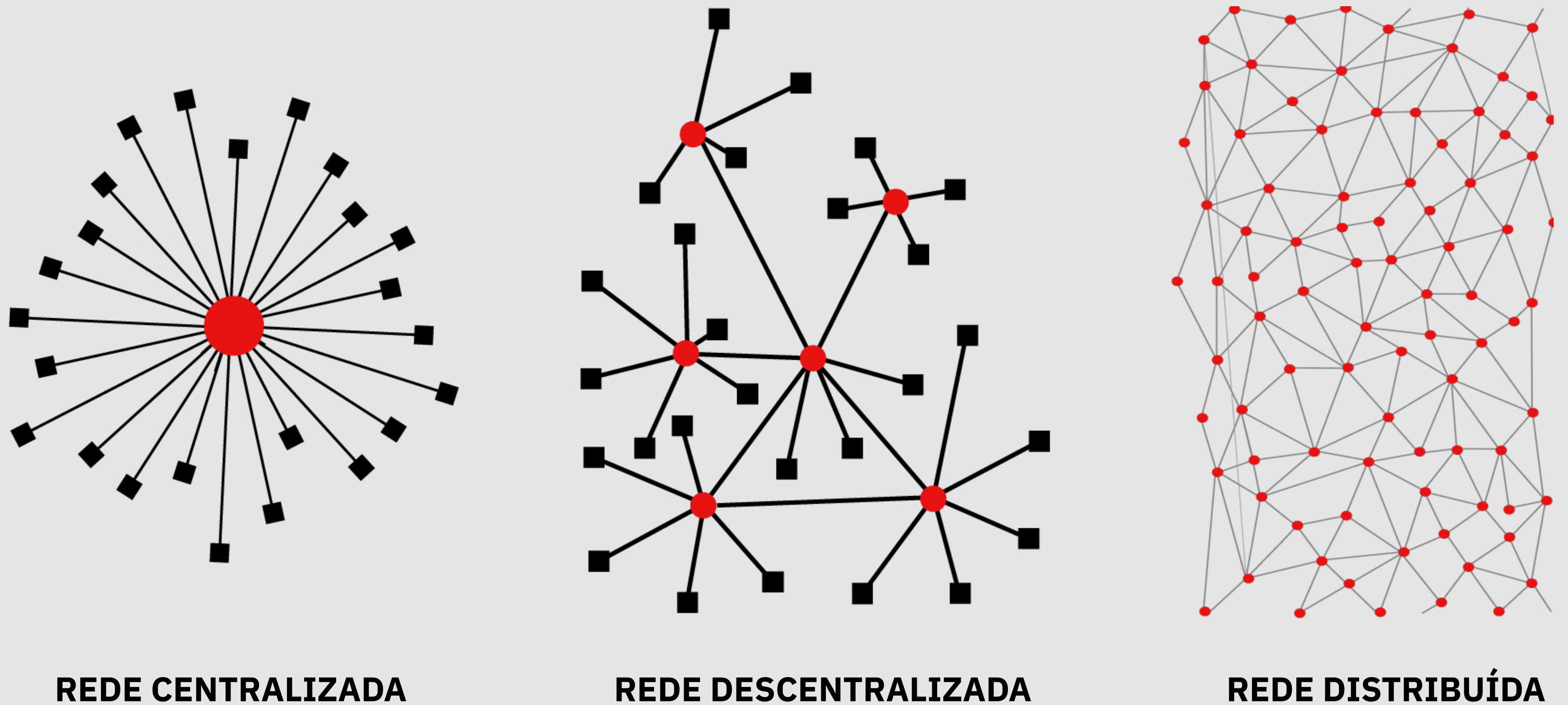
---

11 O detentor dos dados é aquele que faz a intermediação entre as partes em uma transação e mantém a guarda das informações.

12 Existem outras espécies de redes distribuídas ponto a ponto, tais como DAG, Holochain, Hash-Graph, Radix. A *blockchain* é apenas um exemplo deste modelo.

13 Questões relacionadas à privacidade serão abordadas no relatório 3. A intenção aqui é que essas simplificações funcionem como uma introdução para os leitores que não estejam familiarizados com o tema.

**Imagem 3. Comparativo entre sistemas de rede centralizada, descentralizada e distribuída**



Fonte: FATEC. **Topologia centralizada e descentralizada.**<sup>14</sup> Adaptado por Priscilla Menezes da Silva.

Pelo desenho da rede distribuída, percebe-se que todos os nódulos (dispositivos) estão conectados entre si, com acesso à todas as informações armazenadas na rede.

No caso da rede *blockchain*, em sua concepção original, tem-se uma **rede aberta<sup>15</sup> e pública**, por isso qualquer um, de qualquer lugar do mundo, pode em tese se conectar a ela. **Não há um “dono” das informações armazenadas nela.** Se, por um acaso, ocorresse um apagão e todos os computadores dos Estados Unidos conectados à rede *blockchain* saíssem do ar, as informações continuariam acessíveis por estarem em outros nódulos da rede. Matematicamente um ataque

14 FATEC. **Topologia centralizada e descentralizada.** Disponível em: <https://porqueestudarfatec.wordpress.com/2014/03/20/topologia-centralizada-e-descentralizada/>. Acesso em: 19.fev.2024.

15 Como sempre ocorre com tecnologias inovadoras, a rede *blockchain* está em constante evolução, e hoje temos empresas como a Ripple Labs que investiram em *blockchains* fechadas por questões empresariais. Isso será abordado no relatório 2.

é improvável dada a granularidade extrema da rede, o que a torna nesse aspecto mais segura que outras arquiteturas.<sup>16</sup>

Uma outra característica da *blockchain* que torna a tecnologia perceptivelmente mais confiável é a sua **auditabilidade**. Por conta do ***time stamp system***<sup>17</sup>, que em tradução livre pode ser chamado de “sistema de carimbo data-hora”, as informações inseridas na rede não podem ser apagadas nem desfeitas<sup>18</sup> sem haver esse registro pelo sistema de “carimbo data-hora”. As informações ficam registradas para sempre, de maneira imutável, o que possibilita que haja sua verificação por auditorias.

Agora que você já entendeu que **a tecnologia *blockchain* estabelece uma rede distribuída, aberta, pública, auditável e imutável**, é necessário compreender

---

16 É importante destacar que as notícias que já foram e continuam sendo veiculadas na mídia sobre ataques *hackers* não são na rede *blockchain* em si, mas invasões aos sistemas de corretoras de valores que não adotaram todas as medidas de segurança de informação necessárias. Como exemplo cite-se o caso da KyberSwap que em novembro de 2023 perdeu R\$ 240 milhões em um ataque *hacker*. A própria empresa assumiu publicamente que houve um incidente de segurança, ou seja, falha de segurança em seus sistemas. Mais detalhes disponíveis em: <https://exame.com/future-of-money/corretora-criptomoedas-perde-240-milhoes-ataque-hacker-negociacao/>. Acesso em: 19.fev.2024.

17 Esse sistema é nosso conhecido há muito tempo, só que não sabíamos o nome dele. Por exemplo, as câmeras fotográficas de antigamente registravam a data e hora em que as fotos foram tiradas, isso costumava aparecer até nas fotos relevadas (impressas). Hoje essa função existe nos celulares também, mas a maioria das pessoas não a usa. Esse registro do dia e da hora é o que chamamos de *time stamp system*, ou carimbo de data-hora. Esse sistema existe também nos e-mails, que registram quando foram enviados.

18 Vale lembrar que estamos falando da tecnologia em seu “estado puro”, ou seja, de características do momento em que ela surgiu. É claro que conforme vamos nos apropriando das inovações percebemos suas possíveis aplicações e limitações. Por exemplo, a operação de estorno conhecida da maioria das pessoas e usada quando há pagamentos/ débitos a maior, indevidos ou quando transações são canceladas não ocorre na *blockchain*. Para a devolução desses valores seria necessária uma nova transação, então teríamos 2 transações de pagamentos ao invés de um pagamento e um cancelamento/ devolução. Outra questão sobre as limitações da tecnologia foram detectadas por pesquisadores alemães ainda em 2019, que identificaram milhares de arquivos de pornografia infantil na rede *blockchain*. Como as informações e arquivos que entram na rede são indelévels, isto é, não podem ser apagados, essas fotos ilegais ficarão lá para sempre. Cf. THE GUARDIAN. **Child abuse imagery found within bitcoins blockchain**. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2018/mar/20/child-abuse-imagery-bitcoin-blockchain-illegal-content>. Acesso em: 19.fev.2024. Por isso é tão importante o trabalho de empresas que aprimoram a tecnologia blockchain para lidar com erros humanos e práticas criminosas.

como as transações são “validadas”, entendidas como corretas, mesmo sem que haja um intermediário, um “servidor central”, para fazer isso.

### Sistema de validação de transações

Como a rede *blockchain* ficou famosa no mundo inteiro por conta da criptomoeda “Bitcoin”, vamos usar transações financeiras como base dessa explicação com a finalidade de melhor ilustrar como o sistema funciona. Quando realizamos transações financeiras *online*, a instituição financeira precisa fazer uma série de verificações, para entender que certas informações são corretas, como: (i) a identidade de quem envia os valores; (ii) a disponibilidade de dinheiro na conta ou de crédito disponibilizado pelo banco ao correntista; e (iii) a identidade do destinatário e de seus dados. Após essas checagens, se estiver tudo em ordem o banco “valida”, dá como certa, a transação e faz a transferência. Por isso as transações não ocorrem de forma completamente instantânea, é necessário que exista tempo hábil para fazer essas verificações.<sup>19</sup>

No sistema financeiro tradicional é o “banco”, o **intermediário**, quem garante a veracidade das informações e pode, eventualmente ser responsabilizado por equívocos e erros em seu sistema. A transação pode parecer entre duas pessoas, mas na prática sempre envolve pelo menos a um intermediário, a instituição bancária.

Se na rede *blockchain* não há essa figura, como se garantem as transações?

A rede *blockchain* (aquela pública e aberta que mencionamos acima) funciona através de um sistema de validação de transações chamado *proof of work*<sup>20</sup>(PoW), “prova de trabalho”. A capacidade de verificar que uma transação estava correta - que era atribuída ao banco, o intermediário, que detinha as informações e garantia às transações -, é transferida para a rede. A garantia da transação não

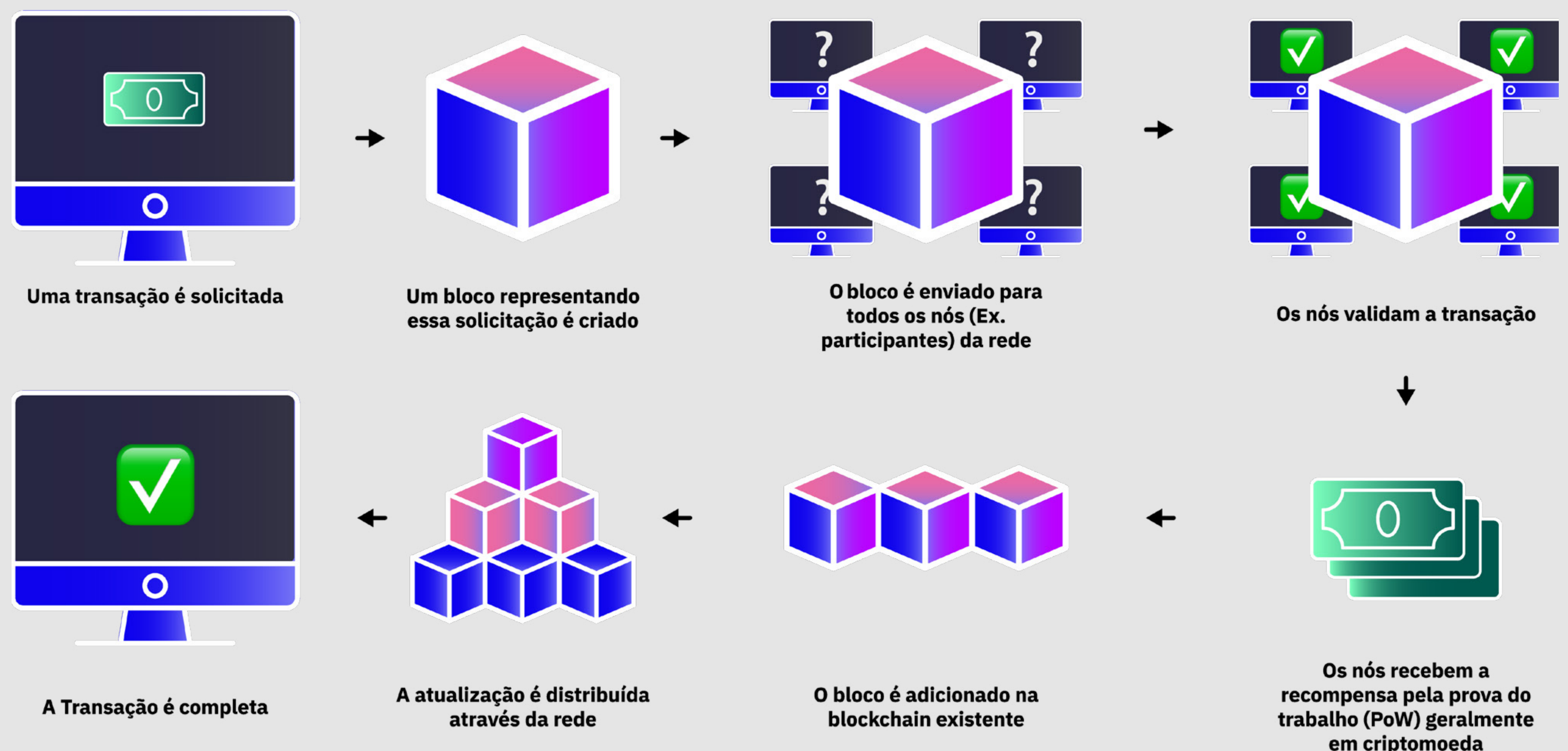
---

19 O PIX melhorou muito o tempo de resposta bancária para as remessas de dinheiro, mas quando as transferências saem do padrão do correntista (ex. pessoas diferentes, valores mais altos, várias solicitações no mesmo dia) o banco informa que a solicitação será analisada (ou seja, não ocorre imediatamente), justamente para que haja tempo de verificar todas as informações necessárias e evitar fraudes.

20 Prova de trabalho em tradução livre.

resta nas mãos de alguém confiável, mas na capacidade do sistema de garantir a verificação, ou seja, a garantia advém então do “**poder computacional**”. Em linhas gerais, simplificando, pode-se dizer que a rede *blockchain* foi programada para ser “governada” pelo **algoritmo** através de cálculos matemáticos complexos. Quando uma solicitação de transação é feita, um cálculo é atribuído a ela e os nódulos (dispositivos) conectados à rede tentam solucioná-lo. Quando um participante da rede consegue solucionar o problema ele informa aos demais para que validem a solução. Graficamente esse fluxo pode ser demonstrado da seguinte forma:

**Imagem 4. Fluxo de validação baseado em *proof of work* (PoW) na rede *blockchain***



Fonte: MEDIUM. **BITCOIN & Proof of Work.**<sup>21</sup> Adaptado por Priscilla Menezes da Silva.

Notamos acima que a *blockchain* se refere a “blocos digitais” que armazenam **informações** após a sua validação sendo adicionados uns aos outros formando uma cadeia. Uma vez que os blocos se unem à cadeia, as informações de um bloco são transferidas ao bloco anterior através da **função técnica-matemática chamada**

21 MEDIUM. **BITCOIN & Proof of Work.** Disponível em: <https://blog.cryptostars.is/bitcoin-proof-of-work-806ffe69ecc2>. Acesso em 19.fev.2024.

**de hash.**<sup>22</sup> Essa função, na rede *blockchain*, gera algo parecido com uma “impressão digital”, uma marca única. As informações do bloco 5 estarão armazenadas no bloco 5 e no 4; as informações do bloco 4 estarão armazenadas no bloco 4 e no 3 e assim sucessivamente. Por isso não é factível remover informações da rede *blockchain*, é essa função que estabelece sua imutabilidade. Como a rede é distribuída, todos os nódulos (dispositivos) podem ver todos os blocos e todas as transações a qualquer momento.

O sistema de *proof of work* (PoW) é chamado assim (“prova de trabalho”) justamente porque exige dos participantes um trabalho que se chama **mineração**. Uma analogia com a mineração de metais preciosos; pois, da mesma forma que mineiros procuram o ouro para lucrar com a recompensa de sua venda, “minera-dores de criptomoedas” trabalham (resolvem os cálculos matemáticos enviados pelo algoritmo) para validar transações e serem recompensados (geralmente com criptomoedas como o Bitcoin) por seu esforço matemático.

A rede foi estabelecida para que quanto mais transações forem solicitadas, maior torna-se o nível de dificuldade dos cálculos matemáticos a serem resolvidos, o que demanda maior “**poder computacional**”, ou seja, capacidade de fazer cálculos. Por isso, vimos ao longo dos últimos anos um grande avanço na atividade de mineração, que não mais é feita de forma individual através de computadores domésticos, mas sim nos chamados *pools* (piscinas ou fazendas) de mineração<sup>23</sup>.

Nesse sentido, a garantia dada pela confiabilidade do intermediário, é substituída pela complexidade da rede e os cálculos matemáticos a serem realizados. A validação consensual em uma rede distribuída e imutável faz com que as transações sejam validadas pelo sistema e não mais por um banco ou intermediário com as informações e o meio de checá-las.

---

22 Em sede de programação a função *hash* pode ser utilizada de variadas formas, neste relatório consta a explicação de como esta função foi aplicada à rede *blockchain*.

23 *Pools* de mineração são locais onde funcionam centenas de computadores exclusivamente dedicados à função de minerar criptomoedas. Como essas máquinas ficam em funcionamento 24 horas por dia, 7 dias por semana, demandam grande gasto energético e para evitar o aquecimento precisam ficar em ambiente resfriado o tempo todo. Com isso, a estrutura para mineração passou a ser empresarial, inviabilizando a tarefa em nível doméstico ou amador.

Uma vez compreendidas as principais características da rede *blockchain* e como funciona o sistema de validação das transações, fica a pergunta: como guardar suas criptomoedas e outros criptoativos para poder usá-los no futuro?

## Armazenagem e uso de criptomoedas

Dinheiro físico e moedas são guardados em carteiras que carregamos conosco em bolsos ou bolsas. Cada vez mais as pessoas têm optado por não portar dinheiro físico ou ter quantidades menores<sup>24</sup> e usar o dinheiro em sua forma eletrônica<sup>25</sup>, através de, por exemplo, cartões de crédito, débito, transferências eletrônicas como o TED e, mais recentemente, o PIX. Todas essas operações com “dinheiro eletrônico” são feitas a partir de celulares, computadores ou outros dispositivos conectados à internet.

Nestes casos, o dinheiro em sua forma eletrônica, diferentemente do físico, não fica armazenado com a pessoa, nem nos seus dispositivos próprios; mas sim, em formato eletrônico, junto aos intermediários do sistema financeiro tradicional, bancos em geral.

O armazenamento de criptomoedas como o Bitcoin em geral também é feito através de “carteiras”, porém virtuais, chamadas pela palavra inglesa “*wallets*”. Em que pese as carteiras virtuais serem a forma mais comum de armazenamento, as criptomoedas também podem ser “baixadas” (feito “*download*”) e armazenadas em dispositivos físicos como pendrives e HDs externos. A sua utilização e transferência, contudo, tendem a ocorrer quando estão conectadas à internet.

---

24 FEBRABRAN TECH. **PIX é o meio de pagamento mais usado no Brasil em 2022. TED lidera em valores transacionados.** Disponível em: <https://febrabrantech.febraban.org.br/temas/meios-de-pagamento/pix-e-o-meio-de-pagamento-mais-usado-no-brasil-em-2022-ted-lidera-em-valores-transacionados>. Acesso em: 19.fev.2024.

25 A Lei nº 12.865/2013 que dispõe sobre Meios de Pagamento em seu artigo 6º, inciso VI apresenta a definição de moeda eletrônica: Para os efeitos das normas aplicáveis aos arranjos e às instituições de pagamento que passam a integrar o Sistema de Pagamentos Brasileiro (SPB), nos termos desta Lei, considera-se: [...] VI - moeda eletrônica - recursos armazenados em dispositivo ou sistema eletrônico que permitem ao usuário final efetuar transação de pagamento.



Quando se trata de criptomoedas, a forma de armazenamento combina dois fatores: segurança e acessibilidade, conforme imagem a seguir:

### Imagem 5. Formas de armazenamento de criptoativos



Fonte: CVM. Criptoativos. Série Alertas. 2019.<sup>26</sup>

Analisando a imagem acima, percebe-se que quanto maior a facilidade de acesso aos ativos, menor é a segurança e vice-versa. A analogia é a seguinte: uma pessoa que possui o aplicativo de seu banco no celular, pode realizar transações bancárias usando a internet móvel, virtualmente em qualquer lugar, bastando apenas estar com seu celular conectado. Contudo, é provável que você conheça alguém que não tem aplicativos de banco no celular por medo de assaltos ou sequestros relâmpagos. Essa pessoa tem um celular específico para isso em casa ou faz as transações eletrônicas pelo computador. Algumas pessoas mantêm o hábito inclusive de ir aos estabelecimentos bancários. Sendo assim, esta pessoa não tem sempre acesso a seu banco e depende então de deslocar-se até onde está o celular específico, ou o seu computador.

26 COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. **Criptoativos**. Série Alertas. Fls. 3. Disponível em: [https://www.gov.br/investidor/pt-br/educacional/publicacoes-educacionais/alertas/alerta\\_cvm\\_criptoativos\\_10052018.pdf](https://www.gov.br/investidor/pt-br/educacional/publicacoes-educacionais/alertas/alerta_cvm_criptoativos_10052018.pdf) . Acesso em: 20. fev.2024.

## O QUE VOCÊ NÃO SABE, MAS DEVERIA SABER SOBRE BLOCKCHAIN?

É algo muito próximo ao que ocorre àqueles que preferem guardar seus bens valiosos em cofres (no banco ou em casa), em caixas com cadeados, gavetas com chaves, etc. A acessibilidade é menor, porque ela precisa estar nesses locais específicos para aceder aos bens guardados. Na mesma medida que a acessibilidade diminui, a segurança também aumenta. Pois, se a pessoa tem que se deslocar até esse local, igualmente quem for subtrair os bens desse outrem, deve se deslocar.

No caso do armazenamento de criptoativos, a situação é muito próxima. Se o seu armazenamento ocorre em dispositivos físicos, que o portador geralmente não carrega consigo o tempo todo, então a acessibilidade diminui, e a segurança tende a aumentar. O contrário também é verdade, ao portar os criptoativos em dispositivos conectados, restam esses mais acessíveis, mas igualmente mais vulneráveis.

Mas, então, o que determina o tipo de armazenamento? Em termos gerais, a finalidade e a forma de uso do ativo. Se uma pessoa utiliza suas criptomoedas (Bitcoin, por exemplo) para pagamentos diários e recorrentes, é melhor optar por uma forma de armazenamento mais acessível. Por outro lado, se a aquisição desses ativos for para fins de investimento de longo prazo, ou para fazer transações pontuais como a compra de bens imóveis ou obras de arte, uma forma mais segura de armazenamento pode ser a mais recomendada.

## MAS PARA QUÊ SERVE NO MEU DIA A DIA?

A tecnologia *blockchain* pode ir muito além do sistema financeiro e de criptomoedas como Bitcoin. No dia a dia se pode usar em diferentes aplicações e serviços. O Cadastro de Pessoas Físicas (CPF) pode ser um exemplo. Você talvez já tenha ouvido falar da nova Carteira de Identidade Nacional (CIN). O Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos anunciou que o Governo usa a *blockchain* para confirmar os dados do CPF e garantir a identidade das pessoas.<sup>27</sup>

E por que isso pode ser bom para você? Porque tende a diminuir sensivelmente a possibilidade de fraudes utilizando seus dados. Todo mundo conhece alguém que teve compras irregularmente feitas em seu nome ou seus dados foram irregularmente utilizados, até para ser “laranja” em empresa que nunca ouviu falar antes. Com a rastreabilidade dos dados inseridos nos blocos, é pouco provável que criminosos se arrisquem nesta seara. A auditabilidade e a imutabilidade das transações dificultam as fraudes e ao mesmo tempo podem facilitar a investigação de quem possa ter realizado estes crimes.

Nesse novo sistema, o CPF passa a servir como um *token* - uma unidade de valor que representa outras informações - para que se possa utilizar o mecanismo de autenticação e assinatura presente na plataforma gov.br. Nesse sentido, a pessoa não precisa entregar o seu CPF, mas sim um código de autenticação, um *token* que através do mecanismos do gov.br do governo pode ser verificado. Esse novo sistema se chama b-Cadastros<sup>28</sup> e garante (além da prevenção de fraudes) a proteção dos dados pessoais dos usuários.

Quem nunca teve a certeza de que seus dados foram repassados a terceiros sem sua autorização? Você compra um imóvel, e de repente tem arquitetos te enviando mensagem; você se aposenta e de repente começa a receber telefonemas ofere-

---

27 MINISTÉRIO DA GESTÃO E DA INOVAÇÃO EM SERVIÇOS PÚBLICOS. **Governo começa a utilizar a blockchain na emissão da Carteira de Identidade Nacional.** Disponível em: <https://www.gov.br/gestao/pt-br/assuntos/noticias/2023/setembro/governo-comeca-a-utilizar-o-blockchain-na-emissao-da-carteira-de-identidade-nacional>. Acesso em: 25.mar.2024.

28 Abreviação de *Blockchain* Cadastros.

cendo consignado vinculado à renda do INSS. A utilização da *blockchain* para armazenagem de dados pessoais reduz a vulnerabilidade dessas informações, pois a rede é matematicamente protegida de ataques cibernéticos e qualquer transação/ atividade fica registrada. Então, se houver compartilhamento de dados há como saber quem foi o responsável, e quando aconteceu, permitindo-se assim a responsabilização por utilização indevida.

À essa altura você pode estar achando que isso vai ser meio complicado de usar na prática do dia a dia. Não vai não. Os cidadãos terão acesso, por exemplo, a um *QR Code* com seus dados, e as autoridades públicas e agentes privados poderão escaneá-lo para verificar a autenticidade da informação que estará armazenada na rede blockchain. O sistema como um todo é que resolve os problemas. Na prática, você provavelmente nem notará que se está utilizando a tecnologia.

Para além da CIN, a *blockchain* pode ser utilizada em multiplas atividades, inclusive para engajar os cidadãos na resolução de problemas sociais complexos, através de *brainstorming*<sup>29</sup>. As possibilidades são muitas, e com a firme intenção do Governo - e de muitas empresas - em internalizar a tecnologia como ferramenta, estas situações estão mais próximas do que imaginamos.

---

29 *Brainstorming* é uma técnica que, por meio do compartilhamento espontâneo de ideias, busca encontrar uma solução criativa e coletiva para determinado problema.

## OPORTUNIDADES E DESAFIOS

A tecnologia *blockchain* traz inúmeras oportunidades para o setor financeiro, contudo, suas oportunidades e desafios vão muito além disso. Vamos abordar a seguir algumas dessas situações.

O acesso a serviços financeiros que se adequem às necessidades de cada indivíduo tem um nome: **cidadania financeira**, segundo o Banco Central do Brasil.<sup>30</sup> Em 2017, por exemplo, somente com relação ao acesso a serviços financeiros, o país ainda tinha 30% dos adultos desbancarizados, isto é, sem acesso ao sistema financeiro tradicional. Em 2022 esse percentual reduziu-se para 16%.

Um dos principais elementos para a diminuição foi a pandemia. A imposição de o isolamento da população em geral e fechamento de estabelecimentos, acabou tendo a consequência inesperada de levar a uma maior bancarização da população adulta brasileira. Duas razões podem explicar isso: a necessidade de possuir conta bancária para usufruir dos programas de auxílio emergencial oferecidos pelo Governo; bem como o aumento dos bancos digitais que além de não demandar o deslocamento até uma agência física, também estabeleceram meios mais ágeis e facilitados para a abertura de conta.<sup>31</sup>

Por trás de ambas razões, está claramente o avanço da tecnologia digital. Ela permitiu dar início a um processo de inclusão financeira. Contudo, ainda existem vários motivos pelos quais parcela relevante da população ainda permanece sem acessar serviços financeiros. Alguns deles se referem a: taxas cobradas por transação ou por manutenção de conta, anuidades, distância física entre a residência

---

30 BACEN. **Cidadania Financeira**. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/cidadaniafinanceira>. Acesso em: 20.mar.2024

31 BACEN. **Relatório de Cidadania Financeira**. pp. 41-46. Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/content/cidadaniafinanceira/documentos\\_cidadania/RIF/Relatorio\\_de\\_Cidadania\\_Financeira\\_2021.pdf](https://www.bcb.gov.br/content/cidadaniafinanceira/documentos_cidadania/RIF/Relatorio_de_Cidadania_Financeira_2021.pdf). Acesso em: 20.fev.2024.

e agências, falta de confiança nas instituições financeiras, baixa escolaridade e educação financeira, informalidade do trabalho, entre outras.<sup>32</sup>

Tendo em vista que a inclusão financeira passa pela adequação dos serviços colocados à disposição do usuário às suas necessidades, é importante reconhecer que para diferentes públicos as abordagens têm que ser diferenciadas. A própria Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN) em sede de autorregulação editou ato normativo que contempla as diferentes vulnerabilidades dos clientes bancários, seja por idade, renda, nível de endividamento, nível de escolaridade, familiaridade com meios digitais.<sup>33</sup> A tecnologia *blockchain* pode ser um outro elo na busca por maior inclusão financeira.

Uma das características dessa tecnologia é tornar desnecessária a figura da intermediação financeira bancária. Nesse contexto, pode reduzir o custo e tempo das transações e viabiliza pagamentos instantâneos ou mesmo micropagamentos, permitindo maiores volumes de transações seguras.

A maior bancarização e os dados seguros podem facilitar a obtenção de crédito, de seguros e diversos outros serviços financeiros que podem ser vitais para a população, assim como para micro e pequenos negócios. **A maior segurança e transparência que a tecnologia *blockchain* pode trazer tende a ter um impacto positivo no desenvolvimento econômico e social. Pode-se reverter uma situação endêmica no Brasil de que de acordo com o Sebrae, apenas 3 de cada dez microempresas possuem acesso a crédito.**<sup>34</sup>

Existem, porém, desafios para alcançarmos esses objetivos de inclusão financeira. Um deles se refere a transferir o elemento “confiança”, antes depositado na

32 CAPCO. **Inclusão financeira:** Evolução e avanço digital. Disponível em: <https://www.capco.com/intelligence/capco-intelligence/financial-inclusion-evolution-and-the-digital-push>. Acesso em: 20.fev.2024.

33 FEBRABAN. **Guia de Boas Práticas de Relacionamento com Vulneráveis.** Disponível em: [https://cmsarquivos.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/BoasPraticas\\_2023.pdf](https://cmsarquivos.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/BoasPraticas_2023.pdf). Acesso em: 20.fev.2024.

34 SEBRAE, Crédito negado: apenas 3 de cada 10 empresários que buscam empréstimo têm sucesso. 2023. Disponível em: <https://agenciasebrae.com.br/dados/credito-negado-apenas-3-de-cada-10-empresarios-que-buscam-emprestimo-tem-sucesso/>.

instituição financeira, agora ao sistema computacional. Passar da confiança no intermediário para uma confiança matemática.

Outro se refere ao **acesso à internet**. Segundo o Banco Mundial, 81,3% dos brasileiros tinha acesso à internet em 2020. Para fins de comparação, em países desenvolvidos o percentual usualmente é acima de 90%.<sup>35</sup> Em uma população numerosa como a brasileira, uma diferença de 10% representa milhões de pessoas. Se considerarmos os dados do Censo Demográfico de 2022 que indicou que o país alcançou o patamar de 203,1 milhões de pessoas, para que alcancemos o índice de 90% com acesso à internet teríamos que incluir mais 20.300.000 indivíduos.<sup>36</sup> Pode não ser tarefa simples e o esforço tende a ser multissetorial nesse sentido.

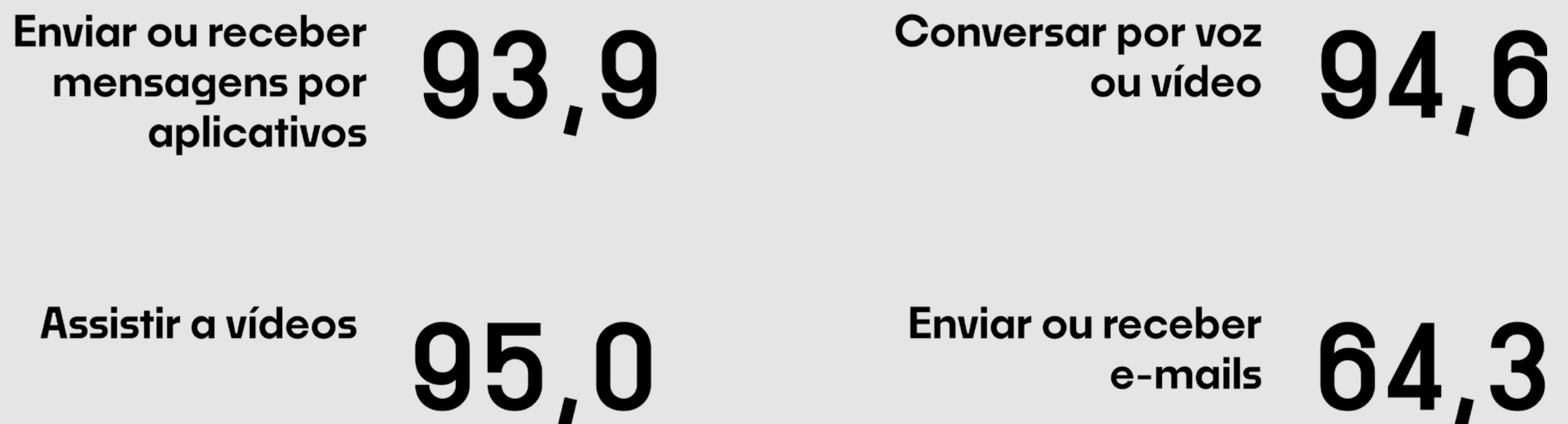
Mas não basta o acesso à internet. Há também o **letramento digital**. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) começou a mapear as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) entre jovens e constatou que o acesso à internet é feito através de telefones celulares em 97,9% dos casos para as seguintes finalidades:

---

35 WORLD BANK. **Data Commons. Place Explorer. Brazil**. Disponível em: [https://datacommons.org/place/country/BRA?utm\\_medium=explore&mprop=count&popt=Person&cpv=isInternetUser,-True&hl=en](https://datacommons.org/place/country/BRA?utm_medium=explore&mprop=count&popt=Person&cpv=isInternetUser,-True&hl=en). Acesso em: 21.fev.2024.

36 IBGE. **Censo 2022 indica que o Brasil totaliza 203 milhões de habitantes**. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2023/06/censo-2022-indica-que-o-brasil-totaliza-203-milhoes-de-habitantes#:~:text=%C2%BB%20A%20popula%C3%A7%C3%A3o%20do%20pa%C3%ADs%20chegou,foi%20de%200%2C52%25>. Acesso em: 21.fev.2024.

### Imagem 6. Finalidade do acesso à internet por estudantes (%)



Fonte: IBGE. Informações atualizadas sobre tecnologias da informação e comunicação.<sup>37</sup>

Mesmo entre os nativos digitais, as habilidades *online* se limitam à comunicação e entretenimento. Em 2022 o Brasil ocupava a 36<sup>a</sup> posição no *ranking* de letramento digital segundo pesquisa do jornal britânico *The Economist*.<sup>38</sup> As inovações tecnológicas estão provocando uma rápida reconfiguração social que perpassa pelas habilidades de uso da internet para além de comunicação e entretenimento. E dentro deste universo ainda temos o letramento específico sobre *blockchain*, suas aplicações e possibilidades. As pessoas que não dominarem essas competências poderão ficar à margem da sociedade e do mercado de trabalho como párias digitais.

Com o aumento da expectativa de vida dos brasileiros,<sup>39</sup> um número maior de pessoas, idosos, poderão experimentar uma camada extra de vulnerabilidade, no âmbito digital. Em 2022, apenas 19% dos idosos acima de 60 anos informou usar a

37 IBGE. **Informações atualizadas sobre tecnologias da informação e comunicação.** Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/21581-informacoes-atualizadas-sobre-tecnologias-da-informacao-e-comunicacao.html#:~:text=98%2C2%25%20dos%20estudantes%20da,foi%20de%2087%2C0%25.&text=A%20pesquisa%20revelou%20que%2095,a%20programas%2C%20filmes%20e%20s%C3%A9ries..> Acesso em: 21.fev.2024.

38 ÉPOCA NEGÓCIOS. **A falta de letramento digital na educação dos brasileiros.** Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/colunas/Lifelong-Learning/noticia/2022/03/falta-de-letramento-digital-na-educacao-dos-brasileiros.html>. Acesso em: 21.fev.2024.

39 IBGE. **Tábuas completas de mortalidade.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/todos-os-produtos-estatisticas/9126-tabuas-completas-de-mortalidade.html>. Acesso em: 21.fev.2024.



internet em seu dia a dia. Porém, quando perguntados sobre o uso de aplicativos, 72% informaram que nunca acessaram aplicativos de nenhum tipo.<sup>40</sup> No âmbito financeiro essa inaptidão gera a necessidade de deslocamento até agências bancárias e pode interferir no bem-estar e autonomia dessa parcela da população.

Outro desafio difícil para o Brasil é a **educação financeira**, que inclusive compõe um dos pilares da cidadania financeira. Segundo o Banco Central do Brasil, entende-se por educação financeira o

[...] processo mediante o qual consumidores e investidores financeiros melhoram a sua compreensão sobre produtos, conceitos e riscos financeiros e, por meio de informação, instrução ou aconselhamento objetivo, desenvolvem as habilidades e a confiança necessárias para se tornarem mais cientes dos riscos e oportunidades financeiras, para fazer escolhas baseadas em informação, saber onde procurar ajuda e realizar outras ações efetivas que melhorem o seu bem-estar financeiro.<sup>41</sup> (grifos nossos)

Nesta seara os dados do Brasil são marcantes. Segundo pesquisa realizada pelo Serviço de Proteção ao Crédito (SPC) em 2022, 46% dos brasileiros não controlam seu orçamento. Os motivos alegados são diversos: falta de disciplina, esquecimento, falta de tempo.<sup>42</sup> A falta de controle perpassa pela incompreensão sobre o funcionamento do sistema financeiro do país, taxas de juros, multiplicidade de produtos bancários com nomes difíceis.

Ao viabilizar transações mais rápidas e baratas do que o sistema financeiro tradicional, a tecnologia *blockchain* pode ser uma ferramenta de inclusão financeira, inclusive viabilizando o desenvolvimento de pequenos negócios, com mais transparência e segurança. Mas para que isso ocorra, deve haver um esforço por

40 IDEM.

41 BACEN. **Cidadania Financeira**. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/cidadaniafinanceira>. Acesso em: 21.fev.2024.

42 SPC. **46% dos brasileiros não controlam seu orçamento, revela pesquisa do SPC Brasil**. Disponível em: [https://www.spcbrasil.org.br/uploads/st\\_imprensa/release\\_educacao\\_financeira\\_v7.pdf](https://www.spcbrasil.org.br/uploads/st_imprensa/release_educacao_financeira_v7.pdf). Acesso em: 21.fev.2024.

## O QUE VOCÊ NÃO SABE, MAS DEVERIA SABER SOBRE BLOCKCHAIN?

parte do Governo em sede de políticas públicas e da iniciativa privada para ampliar o acesso à internet de qualidade, e proporcionar letramento digital aliado à educação financeira. Sem a superação desses desafios a tecnologia não atingirá seu pleno potencial em prol da sociedade.

## QUESTÕES REGULATÓRIAS

Um aspecto relevante quando se trata de tecnologia com tantas possibilidades de aplicação em diversas áreas (não apenas no setor financeiro) é a regulação por parte do Estado.<sup>43</sup> A regulação pode ser um mecanismo de fomento ou uma barreira para a implementação de novas soluções usando a tecnologia.

Na seara da inovação, precisamos fazer três perguntas quando se trata de legislação. A primeira é **se o tema precisa de fato ser regulado pelo Estado?** É importante compreender que a regulação representa uma forma de intervenção indireta do Estado na economia. Criam-se regras e medidas com o objetivo de sanar eventuais falhas de mercado.<sup>44</sup> Essas falhas geralmente são oriundas de monopólios naturais, externalidades negativas<sup>45</sup> e assimetria informacional.

Caso a resposta seja positiva, a segunda pergunta é **quando o tema deve ser regulado?** Na área da inovação, uma regulação muito antecipada, sem saber as características da tecnologia pode sufocar o potencial inovador e, se passado muito tempo pode se tornar difícil chegar a um consenso. Todos devem se lembrar de quando a Uber passou a operar no Brasil em 2014. Houve inúmeros protestos de taxistas, confusões, decisões judiciais controversas e contraditórias entre si e apenas 8 anos depois surgiu a iniciativa de regulamentar a questão que ainda está sendo discutida pelos parlamentares (PL nº 1.271/2022) a fim de impor diretrizes para a remuneração de motoristas de transporte remunerado privado individual de passageiros.

Caso a resposta para a segunda questão seja **agora**, é importante compreender **como regular?** Já existe no Brasil e em vários países do mundo lei específica para

---

43 Alguns setores têm o que se chama de autorregulação, isto é, regras criadas pela própria categoria. Como exemplo cite-se a área da propaganda, a medicina, a advocacia, cada uma com seus códigos e regras autoaplicáveis.

44 JUSTEN FILHO. Marçal. **Curso de Direito Administrativo**. São Paulo: Saraiva, 2005. p. 457.

45 De maneira simplificada, externalidades negativas são efeitos colaterais negativos que determinados produtos ou serviços/ atividades podem gerar, de forma consciente ou não pelos responsáveis. Como exemplos podemos citar atividades poluentes, congestionamento de tráfego, aumento de preços.

endereçar as questões referentes aos criptoativos e à prestação de serviços relacionados<sup>46</sup> (que será objeto de análise no segundo relatório desta série). A novidade é que o legislador brasileiro está debatendo uma lei que trata sobre a tecnologia *blockchain*.

Legislações mais modernas têm como traço marcante a definição de conceitos para delimitar a abrangência da norma. Principalmente quando se trata de assuntos novos, é comum que se atribuam diversos nomes para o mesmo instituto, bem ou fenômeno. A taxonomia é sem dúvida parte muito relevante do trabalho legislativo e ela deve definir o objeto de conceituação de forma adequada.

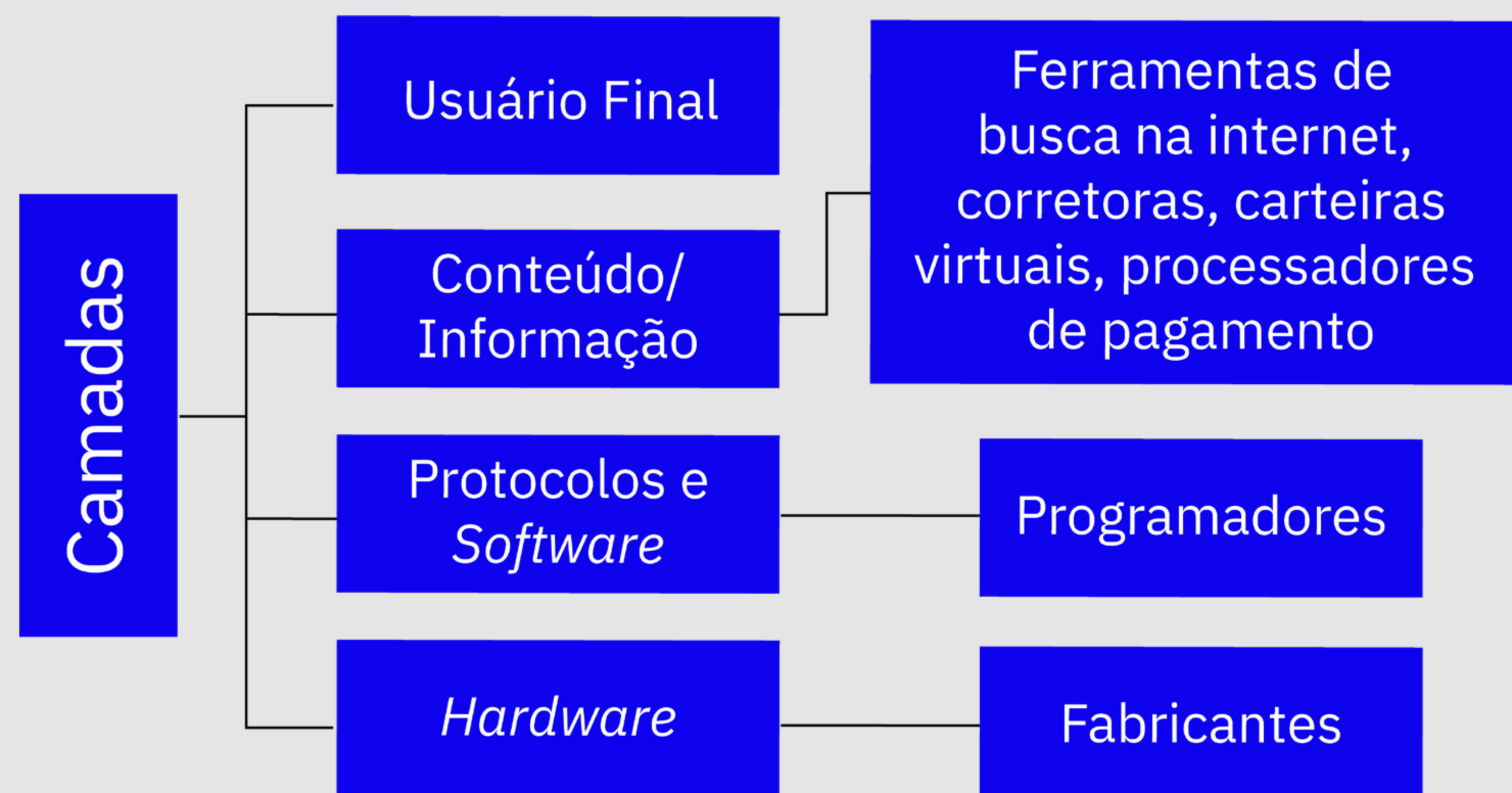
O projeto de lei (PL) nº 2.987/2023 se propõe a, entre outras questões, definir o que é *blockchain*, além de alterar a Lei nº 12.527/ 2011 (Lei de Acesso à Informação – LAI).<sup>47</sup> Aqui vale retomarmos o exercício, e a primeira pergunta é: a tecnologia em si precisa ser regulada? Quando se trata de analisar a arquitetura da internet, podemos de forma simplificada apresentá-la em 4 camadas, conforme gráfico a seguir:

---

46 Lei nº 14.478/2022.

47 A Lei de Acesso à Informação é um grande avanço para a população brasileira, pois criou mecanismos que possibilitam a qualquer pessoa, física ou jurídica, sem necessidade de apresentar motivo, receber informações públicas dos órgãos e entidades municipais, estaduais e federais. É utilizada principalmente por jornalistas e veículos de comunicação de forma geral para garantir aos cidadãos o acesso à informações de interesse público.

### Imagem 7. Arquitetura da internet baseada em camadas



Fonte: SILVA, Priscilla Menezes. A natureza jurídica das criptomoedas e sua regulação no ordenamento jurídico brasileiro. p. 180.<sup>48</sup>

A arquitetura da internet pode ser compreendida como um conjunto de camadas e protocolos que integram a conexão *online* e física de todos os elementos necessários para viabilizar o acesso à internet. Por exemplo, ainda não podemos acessar a internet só com a força do pensamento, precisamos de um dispositivo físico (*hardware*), seja ele um computador, *tablet* ou celular. Através dos dispositivos físicos, nós (usuários finais) vamos acessar *sites*, aplicativos que terão as informações que desejamos (conteúdo). As camadas mais profundas da internet são as relacionadas aos *hardwares* e as mais superficiais são relacionadas aos usuários.

Em 2022, acertadamente e seguindo a tendência mundial, o legislador brasileiro atuou regulando a segunda camada mais à superfície (conteúdo e informação) e a Receita Federal do Brasil (RFB) já havia atuado para regular os usuários através da Instrução Normativa nº 1.888/2019. O PL nº 2.987/2023 busca atuar em uma

48 SILVA, Priscilla Menezes. **A natureza jurídica das criptomoedas e sua regulação no ordenamento jurídico brasileiro**. 2020. 233 f. Tese de Doutorado em Direito, linha de pesquisa Empresa e Atividades Econômicas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

camada mais profunda da internet, qual seja, no nível de programação. Segundo o projeto de lei, *blockchain* é um

arquivo de dados distribuídos e descentralizados, equivalente a um livro-razão compartilhado, auditável, transparente, criptografado e potencialmente imutável que torna o processo de registro de transações e o rastreamento de ativos em uma rede de computadores mais eficientes e seguros.<sup>49</sup>

E segue afirmando que “dados registrados em *blockchain* são dados gerados a partir de transações registradas em uma rede *blockchain*, ou equivalente, sem risco de sofrerem alterações ou fraudes”.<sup>50</sup>

O objetivo dos legisladores é bem específico: aumentar o nível de segurança da informação no Setor Público. Segundo a exposição de motivos do referido projeto de lei,

apenas em 2021 o Governo Brasileiro enfrentou quase cinco mil incidentes cibernéticos. Um exemplo emblemático foi o ataque ao site do Ministério da Saúde ([www.saude.gov.br/](http://www.saude.gov.br/)), que resultou na indisponibilidade das plataformas “Conecte-SUS” e “Portal Covid” e colocou em risco os dados neles contidos.<sup>51</sup>

Situações semelhantes aconteceram em mais de 300 municípios pelo país, e também no Poder Judiciário, prejudicando inclusive o Superior Tribunal de Justiça. Por conta de suas características especiais (imutabilidade, auditabilidade, registro de data-hora, rede distribuída) a *blockchain* funciona como um grande banco de dados transparente e mais seguro.<sup>52</sup>

Esta potencial regulação não deve impedir o contínuo desenvolvimento da tecnologia *blockchain* na iniciativa privada. O conceito de *blockchain* oferecido neste projeto de lei restringe-se à seara pública, mais especificamente da Lei de Acesso à Informação.

49 Art. 2º, PL nº 2.987/2023.

50 Idem.

51 CÂMARA DOS DEPUTADOS. Projeto de Lei nº 2.987/ 2023. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2368363>. Acesso em: 24 de março de 2024.

52 Idem.

## O QUE VOCÊ NÃO SABE, MAS DEVERIA SABER SOBRE BLOCKCHAIN?

Para além da questão da segurança da informação e proteção da privacidade e dados pessoais, a migração de dados armazenados pelo Governo para a *blockchain* acabaria, por exemplo, com o problema atual da interoperabilidade de sistemas que muitas vezes inviabiliza o compartilhamento de dados de saúde, como no caso do paciente que contamos no início deste relatório.

Neste sentido, a iniciativa de alteração legislativa é bem-vinda, pois vai melhorar a experiência dos usuários, dar mais segurança e transparência para a gestão pública de dados e consolidar o uso desta tecnologia no Setor Público, a exemplo do que já ocorre em outros países como a Estônia e Emirados Árabes, que utilizam amplamente serviços públicos digitais.

# Sobre os autores

## Celina Bottino

Mestre em direitos humanos pela Universidade de Harvard. Foi pesquisadora da Human Rights Watch em Nova York. Supervisora da Clínica de Direitos Humanos da FGV Direito-Rio. Foi consultora da Clínica de Direitos Humanos de Harvard e pesquisadora do ISER. Diretora de projetos do Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio de Janeiro (ITS Rio).

## Christian Perrone

Pesquisador Fulbright (Universidade de Georgetown, EUA). Doutor em Direito Internacional (UERJ); Mestre em Direito Internacional (L.L.M/ Universidade de Cambridge, Reino Unido). Ex-Secretário da Comissão Jurídica Interamericana da OEA. Head das áreas de Direito e Tecnologia e GovTech no Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio de Janeiro (ITS Rio).

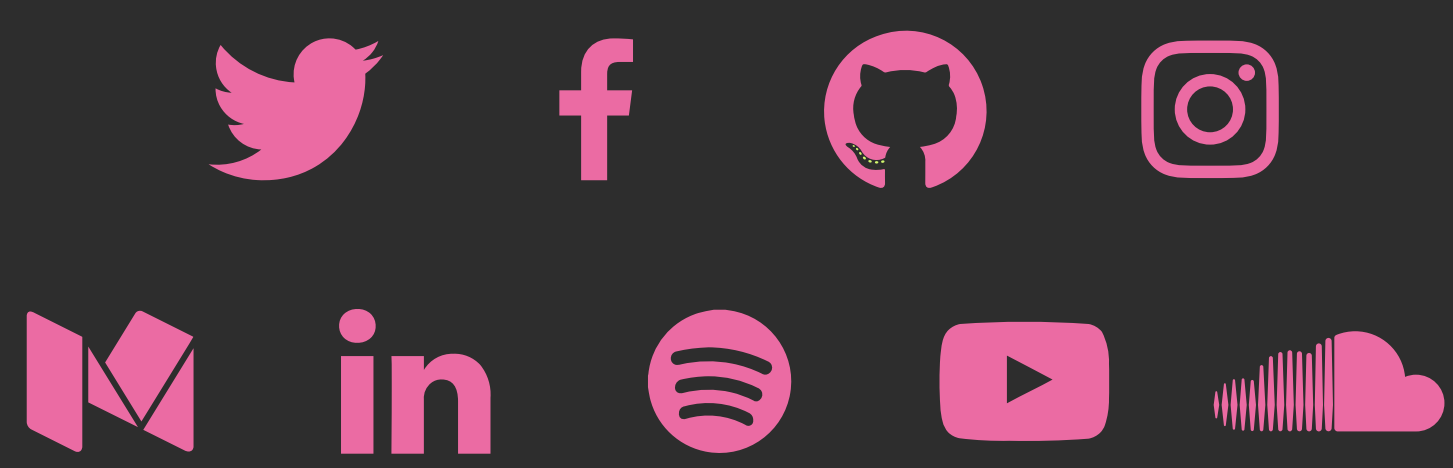
## Priscilla Menezes

Doutora e Mestre em Direito da Empresa e Atividades Econômicas pela UERJ. Professora Visitante na Nottingham Trent University (Inglaterra). Sócia fundadora do escritório Priscilla Menezes Advocacia Empresarial & Negócios. Professora da EMERJ, do ITS, da Alumni COPPEAD e do COPPEAD UFRJ.





Acesse nossas redes



[itsrio.org](http://itsrio.org)