

EVAN McFARLAND

O FUTURO
DA INTERNET
E A REVOLUÇÃO
BLOCKCHAIN

Tradução de
Rita Carvalho e Guerra

alma
dos
livros

*À administração da minha alma mater: Foi um olhar em primeira mão
à vossa organização que inspirou a minha busca por soluções.*

ÍNDICE

CAPÍTULO UM: A PAISAGEM DA INTERNET	13
<i>A blockchain</i> é uma base de dados elaborada... com todos os problemas que isso acarreta	14
Uma breve história da Bitcoin	16
Da Bitcoin à <i>blockchain</i>	18
Será que alguém compreende o que é <i>verdadeiramente a blockchain</i> ?	20
Estruturar a Web3	22
Podemos prever o futuro da <i>blockchain</i> ?	30
Um guia para ler este livro	35
CAPÍTULO DOIS: A MORTE DA PRIVACIDADE	39
Cambridge Analytica	42
Sensores da Internet das Coisas	48
O futuro da privacidade	50
Possíveis soluções <i>blockchain</i>	51
Soluções de Grandes Dados	59
CAPÍTULO TRÊS: A LENTE CENTRALIZADA	65
Subsídios monopolistas	69
O poder monopolista dos dados	73
Vantagens das plataformas	76
Legalidades monopolistas	81
Domínio do mercado cognoscível	84
CAPÍTULO QUATRO: DISRUPÇÃO E ILUSÃO	89
Vocabulário disruptivo	90

Falhaço inicial	92
Conversas que não cumprem	94
Extremos improdutivos	101
<i>Start-ups</i> e coopetição	104
Deitar abaixo a escada	107
CAPÍTULO CINCO: RESOLVER O PARADOXO	
DA GOVERNAÇÃO	109
A marcha para a diminuição das hierarquias	110
Clareza na mudança de paradigma	113
Governança da Internet	115
O ideal <i>Cyberpunk</i> e o paradoxo da <i>blockchain</i>	117
Os mecanismos potenciais para a governança da Internet ...	120
Explorar um exemplo do mundo real:	
Governança DFINITY	130
Os muitos sabores dos mecanismos de protogovernança	132
De novo o Paradoxo de Vili: a suposta	
redundância da <i>blockchain</i>	136
A promessa das organizações autônomas descentralizadas ...	140
CAPÍTULO SEIS: IDENTIDADE	
Sistemas legados	151
Soluções rápidas	152
Tentativas e sucesso limitado	153
Autossoberania <i>vs</i> identidade federal	157
Os componentes estruturais da IdM da <i>blockchain</i>	159
Três <i>start-ups</i> : Uport, Sovrin e ShoCard	164
IdM canadiana	168
Futuras implicações da IdM	172
Para lá das identidades humanas	175
A relevância da IdM na Web3	176
CAPÍTULO SETE: INFRAESTRUTURA FINANCEIRA	
A finança não faz sentido	179
Banca	182
Tecnologia financeira (<i>fintech</i>)	187
O casamento dos intermediários	190

FAAMG: Os candidatos perfeitos	192
<i>Fintechs da blockchain</i>	195
Problemas com as <i>fintechs da blockchain</i>	200
Mecanismos de controlo de acesso	204
Terreno comum	209
Construir transparência e DeFi	210
CAPÍTULO OITO: CADEIA DE ABASTECIMENTO	
E PRODUÇÃO	217
Descentralização de cima para baixo	218
Financiamento comercial	223
Transparência e rastreabilidade	226
Complexidade avassaladora	228
Documentação excessiva e desperdício de dados	232
Soluções da arquitetura	235
Benefícios da arquitetura	238
Exemplos da indústria de cadeias de abastecimento	241
Falácias por contar	243
A procura de soluções transparentes	247
O papel das FAAMG ou a falta dele	256
CAPÍTULO NOVE: FAAMG IDEALIZADAS	
Breve referência à Cloud	263
Facebook idealizado	264
Amazon idealizada	267
Apple idealizada	270
Microsoft idealizada	274
Google idealizada	275
Governança idealizada	278
Integrações futuras	289
Dinheiro idealizado	290
Efeitos de contágio	292
CAPÍTULO DEZ: O COMPUTADOR DA INTERNET	
A peça cripto do <i>puzzle</i>	296
Evolução dos protocolos	297
<i>Hubs da blockchain</i>	300

A promessa perdida da interoperabilidade	305
Modularidade em vez de interoperabilidade	307
DFINITY e o Computador da Internet	310
Tecnologia <i>chain key</i>	311
Capacidade	312
Simplicidade	315
De novo a governação	317
O Computador da Internet <i>vs</i> Big Tech	318
Uma vitória do Computador da Internet	318
Uma vitória das Big Tech	323
Poderão as Big Tech fazer um Computador da Internet?	325
Poderão as Big Tech quebrar um Computador da Internet?	327
Como perde a DFINITY	328
Antes o mal conhecido	328
O objetivo do Computador da Internet	331
O futuro	332
Para lá da <i>blockchain</i>	333
NOTAS	337

Capítulo Um

A PAISAGEM DA INTERNET

A *blockchain* não é, verdadeiramente, uma *corrente de blocos*. É verdade que a Bitcoin de Satoshi Nakamoto introduziu a cunhagem do termo *blockchain* porque dependia de uma corrente de «blocos» de informações, mas esse conceito é muito limitado.¹ Hoje em dia, a utilidade da *blockchain* está na origem da sua filosofia mais do que no mecanismo de consenso da Bitcoin.

Não se trata de minimizar o significado da tecnologia revolucionária, mas este livro é para alguém que quer compreender os conceitos *blockchain* a um nível mais geral. Muitos livros, textos académicos, palestras, livros brancos e documentos similares relacionados com a *blockchain* começam por explicar como funciona a *blockchain* da Bitcoin e depois desenvolvem uma grande ideia que utiliza a tecnologia *blockchain* para possibilitar a resolução de um problema do mundo, mas estes projetos levantam frequentemente a mesma pergunta: Em que medida é que isso era a *blockchain*?

A resposta habitual é que *está tudo na blockchain, alimentado pela blockchain*, ou algo semelhante, mas essas afirmações seriam igualmente exatas se a palavra *blockchain* fosse trocada por *Internet* ou *computador pessoal*. Os conceitos grandiosos que emergem das *start-ups* da *blockchain* são análogos aos das empresas de *hardware* que apresentam as suas iniciativas com uma explicação da Máquina de Turing, ou páginas da Internet que apresentam uma breve história da Internet antes de avançarem para os conteúdos específicos da empresa. Tem de haver uma melhor forma de desmitificar o conceito de *blockchain*.

A *blockchain* é uma base de dados elaborada... com todos os problemas que isso acarreta

A *blockchain* é apenas uma base de dados elaborada, pese embora seja, muitas vezes, utilizada para referir muito mais do que isso. Para compreender o porquê de estas bases de dados terem iniciado um movimento global, iremos considerar uma analogia que, não sendo perfeita na medida em que envolve muitos tipos de bases de dados, irá ajudar a esclarecer a natureza de uma *blockchain*.

Uma folha de cálculo é um exemplo de uma base de dados rudimentar. Decerto já introduziu dados manualmente e recuperou-os posteriormente utilizando o comando Ctrl + F. As coisas tornam-se um pouco mais complicadas se quiser utilizar folhas de cálculo feitas por outras pessoas: é aqui que entram as bases de dados. Uma base de dados típica assemelhar-se-ia à sua folha de cálculo, se esta tivesse 100 colunas, 1000 linhas e 100 folhas de cálculo semelhantes empilhadas umas sobre as outras. (Uma nota técnica: Em vez de utilizar o Ctrl + F para recuperar dados das células individuais, provavelmente utilizaria uma qualquer versão da Linguagem de Consulta Estruturada {SQL – Structured Query Language} para remover secções tridimensionais de grupos de células.)

Nas últimas duas décadas, os dados digitais cresceram exponencialmente, tanto em quantidade como em valor, por razões que se tornarão evidentes ao longo deste livro. Mas as bases de dados não mudaram muito durante esse período, e continuamos a usar a lógica de programação dos anos 1990 para utilizar esses dados.

Os problemas das bases de dados começam com a incapacidade generalizada de validar *endpoints* de introdução de dados. Um funcionário pode introduzir gralhas numa folha de cálculo. Qualquer pessoa com acesso pode manipular os dados à vontade. A estrutura das bases de dados em geral também tende a ser desleixada porque tem de abarcar dados em falta e pontos de dados incompatíveis. Estes erros são incluídos em todos os processos que utilizam os dados.

Dado que os nossos vencimentos, pormenores relativos a posse de bens imobiliários, registos médicos, registos criminais e toda a nossa vida *online* estão registados em bases de dados, as consequências de um erro podem ser devastadoras. Mesmo no caso de dados menos

importantes, as limitações das bases de dados têm consequências graves. Ou os algoritmos de aprendizagem automática são inúteis devido à sua incapacidade em registrar gralhas, ou, pior ainda, os dados inexatos irão gerar análises incorretas.

Tendemos a lidar com todos estes problemas provendo-os de mais pessoas e recursos (por norma informações redundantes). A ideia é a de que, se for possível comprometer uma fonte de dados, deverão ser utilizadas outras cinco fontes de dados díspares para verificar a informação. É por isso que (1) tem de passar por vários passos para confirmar a sua identidade junto de várias entidades, (2) os bancos e as entidades de crédito demoram vários dias a validar as suas transações, e (3) as cadeias de abastecimento têm de transferir uma pilha de documentos variáveis cem vezes para transportar um só contentor.

A *blockchain* retira a necessidade de redundância de dados por ser um tipo de base de dados completamente diferente. Uma *blockchain* é como uma base de dados resultante do empilhar de folhas de cálculo, só que os blocos, que são como as folhas de cálculo individuais numa pilha maior, estão todos unidos por uma «corrente». Pode pensar nas correntes como fechaduras criptográficas que mantêm os blocos de dados fixos para sempre.

Continuando com a pilha de folhas de cálculo como exemplo da base de dados, imaginemos que está a contribuir para uma *blockchain* em vez de uma base de dados convencional. No caso da *blockchain*, quando introduz um novo dado na sua folha de cálculo, pede que este seja adicionado a uma *folha de cálculo mestra* que todos partilham. Como tal, a introdução dos dados é verificada por todas as pessoas envolvidas na criação da folha de cálculo. A partir do momento em que todos concordam com a exatidão da folha de cálculo, a informação é acrescentada à pilha e o processo repete-se.

Nas *blockchains* reais, as folhas de cálculo são blocos: os dados são automaticamente anexados por redes e máquinas, não manualmente por seres humanos, e a exatidão é verificada por um mecanismo de consenso e não pela opinião pública.

Ocorrem aqui duas coisas dignas de nota. Primeiro, a informação nestas folhas de cálculo/blocos torna-se perfeita: sem gralhas, sem erros, sem subjetividade, a verdade nua e crua. Segundo, os dados da folha de cálculo/bloco não podem ser apagados, duplicados ou

contestados por qualquer modo na *blockchain* respetiva. Estas duas características únicas são o resultado da transparência e descentralização gerais da *blockchain*.

Esta é a essência do que é a *blockchain*. Claro que existem muitos pormenores técnicos que estamos a ignorar nesta altura, mas o conceito central é este. No entanto, embora as duas características referidas sejam significativas, não explicam a revolução vindoura da *blockchain* que os tecnólogos prometem.

Uma breve história da Bitcoin

Em 2008, foi lançada uma rede de pagamentos descentralizada chamada Bitcoin, e esta é agora considerada a primeira *blockchain* de sempre, mas a história da *blockchain* não começa aqui. A tecnologia reguladora por detrás da Bitcoin é a *criptografia*, o enquadramento matemático que permite que seja alcançado o consenso da rede *blockchain* de um modo descentralizado e pseudónimo, e não é novidade. A criptografia antecede em muito a Internet, e a sua aplicação à moeda não é nada de extraordinário: foram tentados cerca de 100 sistemas de pagamento criptográficos dignos de nota nos 20 anos que antecederam a saída da Bitcoin.² O conceito de rede descentralizada da Bitcoin também não é novidade: plataformas como Napster, BitTorrent e Grokster permitem a transferência anónima de dados P2P* com maior usabilidade do que os seus equivalentes com base em *blockchain*. Utilizar técnicas de criptografia para o anonimato *online* também não é uma técnica exclusiva da *blockchain* e já foi tornado surpreendentemente fácil com padrões como o Tor.

Poderá reparar que os projetos referidos no parágrafo anterior, com exceção da Bitcoin, se estão a desvanecer lentamente ou desapareceram por completo. Os serviços *online* envolvem agora, acima de tudo, sistemas centralizados alojados por empresas privadas. Este caminho evolutivo para a Internet faz todo o sentido em termos económicos. O *software* enquanto modelo de serviço pode oferecer receitas de

* *Peer-to-peer*, ou diretamente entre os nós da rede (computadores), sem a necessidade de um servidor central. (N. da T.)

pacotes de assinatura ou publicidade. Um protocolo descentralizado que funciona sozinho não deixa nenhum incentivo monetário para os seus criadores.

Veja o Spotify, por exemplo, que construiu um modelo de receita multimilionária para a indústria da música que canaliza dinheiro para os seus criadores em proporção direta ao sucesso do serviço. O Napster e programas semelhantes permitiam a partilha completamente gratuita de música, mas nunca ofereceram uma forma de pagar a quem contribuía para a plataforma. Não só faltam ao Napster os recursos necessários para competir com o Spotify, como este não tem qualquer motivo para o fazer.

Como tal, os modelos centralizados ganharam. A Internet tem agora um modelo de negócio centralizado e capitalista baseado na publicidade e nas assinaturas. A Bitcoin é um caso interessante porque foi o padrão descentralizado que prosperou enquanto quase todos os outros falharam. Uma escola de pensamento atribui este sucesso a um equilíbrio absolutamente perfeito entre o nível de anonimado e a descentralização na Bitcoin.³ A Bitcoin é suficientemente descentralizada para nunca ser quebrada ou processada, mas não tem a descentralização perfeita que degradaria as qualidades de conceção do sistema. A Bitcoin também é pseudónima, o que sacrifica o perfeito anonimato do utilizador por uma transparência de rede sem paralelo. Antes da Bitcoin, nunca uma rede cumprira ambos os critérios.

O carácter único da Bitcoin não a torna de modo algum prática. Sendo a primeira *blockchain*, a Bitcoin é um exemplo terrível desta tecnologia. A Bitcoin não é amiga do utilizador. É lenta, ineficaz e dispendiosa, algo que piora à medida que a rede cresce. As características complexas da base de dados da Bitcoin são quase irreconhecíveis, porque as complicações do sistema levam a que aplicações mais amplas pareçam impossíveis. A *blockchain* da Bitcoin só é compatível consigo mesma, o que significa que todos os projetos com interoperabilidade Bitcoin ficam para sempre presos a uma base de código ultrapassada. E estes problemas prejudiciais da Bitcoin jamais poderão ser resolvidos sem comprometer a integridade do sistema.

Ainda que estes factos possam fazer estremecer alguns adeptos da cripto, as insuficiências devem ser óbvias. O mundo não ignorou a Bitcoin durante quase uma década por lapso. Só recentemente é que

a sua utilização principal deixou de ser um meio de pagamento para criminosos e passou a ser um armazém de valores para investidores. Não ocorreu qualquer inovação na Bitcoin desde a sua criação, mas aparentemente do nada, no final de 2017, o frenesi mediático levou os líderes da indústria a pregar o potencial revolucionário da tecnologia *blockchain*. Então o que aconteceu à *blockchain* entre 2008 e 2017?

Da Bitcoin à *blockchain*

Enquanto os vigaristas estavam a gozar os frutos de um sistema de pagamento anónimo, pequenos bandos de tecnólogos continuavam a trabalhar no quadro geral: uma base de dados complexa que pudesse ser usada para construir redes inquebráveis sem terceiros. Estas comunidades de programadores mostram uma semelhança chocante com os inovadores por detrás de Napster, BitTorrent e Grokster, mostrando uma mentalidade e uma ambição que, muitas vezes, se entrelaçam com tecnologias descentralizadas. A diferença, desta vez, foi terem encontrado um modelo económico e o incentivo monetário para o desenvolvimento de tecnologias distribuídas. Ao ligar uma criptomoeda a uma rede, enquanto *token* nativo, os serviços *online* já não precisavam de um modelo de receitas baseado em subscrições e anúncios, ou mesmo de uma empresa-mãe. Esta abordagem recém-descoberta resolvia a parte do *puzzle* que conferia aos combatentes pela liberdade na Internet os recursos necessários para melhorar as tecnologias *blockchain*.

A atividade dos programadores no espaço da *blockchain* aumentou em proporção ao número de pessoas que se apercebeu da oportunidade. A velocidade e eficiência impraticáveis da Bitcoin foram um bom ponto de partida para melhorias. Afinar as regras matemáticas e definir cedências ao nível dos mecanismos de consenso da *blockchain* resolveu o problema para as *blockchains* posteriores. Consequentemente, a criptografia melhorou, bem como os métodos a utilizar em aplicações *peer-to-peer*.

Um outro passo foi a reconstrução de uma *blockchain* com toda uma linguagem de programação de Turing associada. A Ethereum, a segunda maior criptomoeda por capitalização de mercado, foi pioneira

nessa inovação. O projeto provou que é possível construir e alojar toda e qualquer aplicação *web* imaginável com uma simples rede *peer-to-peer* de computadores e uma *blockchain* como estrutura subjacente.

A capacidade da Ethereum e de projetos semelhantes para construir o que é, no fundo, o equivalente descentralizado da Internet originou um novo conjunto de exigências e preocupações práticas. Estas *blockchains* começaram por ser muito ineficientes, más na sua interação com tecnologias não *blockchain*, e inconvenientes na utilização. Dado que as aplicações potenciais destas *blockchains* são quase ilimitadas, e todas as afinações matemáticas são acompanhadas por uma cedência no *design*, não pode existir uma resposta uniforme para as *blockchains*. A criação de *blockchains* para propósitos únicos é agora a opção predominante para contornar as suas limitações técnicas.

Das experiências realizadas com os tipos de *blockchains* possíveis resultaram inovações notáveis. As *start-ups* que se dedicam a *blockchains* centradas na interoperabilidade criaram *blockchains* cuja linguagem de programação associada é suficientemente genérica para que as funções trabalhem com *blockchains* diferentes e até com a infraestrutura da Internet convencional. Muitas empresas criaram *blockchains* que não necessitavam do conceito de cadeia de blocos, utilizando antes uma estrutura alternativa que preservava as qualidades da nossa base de dados complexa. Alguns chegaram ao ponto de criar *blockchains* privadas, que mantiveram a estrutura da cadeia de blocos, mas removeram o anonimato do utilizador, a transparência da rede e o consenso descentralizado.

É agora comum que as plataformas ofereçam ferramentas de programação tão simples que qualquer pessoa pode escrever *software* e construir plataformas que utilizam uma *blockchain*. Para manter estas plataformas alinhadas com os princípios nucleares, as *start-ups* pegaram em técnicas semelhantes à *blockchain* para criar uma versão descentralizada da «*cloud*» ou nuvem que aloja estas plataformas. Ao combinar a rigidez da *blockchain*, essas mesmas plataformas criaram democracias em rede dedicadas a acrescentar um elemento humano ao seu *design*. Estes exemplos mal arranham a superfície do que abarcam os principais avanços da chamada indústria *blockchain*, e no entanto, não nos esqueçamos de que as *blockchains* ainda têm muito mais problemas para resolver do que soluções completas.

Será que alguém compreende o que é *verdadeiramente* a *blockchain*?

Se ainda não compreende o que é a *blockchain*, está precisamente onde deveria estar. Se já tem uma compreensão profunda da tecnologia *blockchain* ou é um leitor astuto, poderá ver o que se está a passar aqui: como tantos outros que escreveram sobre o conceito, quanto mais investigamos a *blockchain*, mais parecemos divergir para uma miríade de tópicos e tecnologias relacionadas.

Nós, humanos, não conseguimos chegar a acordo quanto ao que é a *blockchain* ou para que serve. Os líderes mais competentes da indústria reciclam desinformação sobre a relação da *blockchain* com os seus modelos de negócios, pese embora os dois sejam, em geral, irreconciliáveis. Além disso, nenhum entusiasta quer admitir o que é a *blockchain*.

Por isso, regressemos à seguinte descrição: a *blockchain* continua a ser tão-só uma base de dados complexa, e nada mais. Embora a palavra *blockchain* se tenha vindo a tornar cada vez mais vaga e ambígua, o termo continua a generalizar uma indústria complexa e a recordar-nos o antepassado comum que as tecnologias descentralizadas recém-recuperadas partilham. Durante o resto deste livro, a *blockchain* será definida de forma a alinhar-se como a sua utilização generalizada: qualquer tecnologia ou conjunto de tecnologias utilizadas em conjugação com qualquer coisa que partilhe os princípios de uma base de dados complexa.

Despachados estes preliminares, é agora possível resumir o que é *verdadeiramente* uma *blockchain*. A tecnologia *blockchain* é basicamente o ponto de interceção entre as tecnologias tipo Napster, BitTorrent e Grokster, e a criptografia. São protocolos *peer-to-peer* com uma estrutura de dados única subjacente. Até aqui parece simples, mas esta ainda é uma categorização generalizada – tão generalizada na verdade, que, quando a analisa de perto, depressa se apercebe de que é a base de toda uma outra Internet.

O termo para descrever a visão desta Internet descentralizada é *Web3*. A *Web3* pode, teoricamente, recriar qualquer serviço de Internet existente com um *software* de código aberto (*open-source*): ou

seja, os serviços oferecidos pelas Big Tech* são todos substituíveis. Redes distribuídas de parceiros em colaboração podem substituir infraestruturas de *hardware* centralizadas. Mecanismos de governação em cadeia podem substituir as hierarquias empresariais e burocráticas. As empresas-mãe e os governos perdem a jurisdição nestes ambientes, e a sua partida coincide com as barreiras mais baixas à entrada de criadores de plataformas.

Enquanto continua a explorar este território Web3, parece que existem duas Internets incompatíveis: a centralizada e a descentralizada. Estamos mais familiarizados com a centralizada porque esta tem, atrás de si, duas décadas de desenvolvimento financiado pelos privados. Mas o receio crescente em relação ao poder das Big Tech sobre a Internet tem ajudado as alternativas descentralizadas a ganhar preferência. Começamos a ver sinais do sucesso da Web3 à medida que as injeções de capital vão conduzindo a avanços muitíssimo mais interessantes do que os protocolos tipo Napster do início da Internet. Ficaremos para sempre gratos à Bitcoin pelo ressurgimento do interesse societal nas tecnologias distribuídas.

Aos olhos dos entusiastas típicos, a narrativa da história da *blockchain* cessa aqui. Tendem a presumir que se seguirá uma transição gradual em direção à Web3 até que acabemos todos com uma Internet plenamente descentralizada. A história completa indicia um futuro bem mais precário para a tecnologia *blockchain*.

Uma breve história da Bitcoin e das *blockchains* não dedica a devida consideração à história do desenvolvimento da Internet centralizada, que está repleta de inovações benevolentes que nem sempre transitam bem para a Web3. A história também não responde à armada de entidades estabelecidas, ricas em recursos, que dominam o setor da tecnologia e que nada têm a ganhar, mas muito a perder com uma verdadeira Web3.

Um outro grande problema é que não temos ideia de como distinguir as tecnologias descentralizadas das centralizadas. As palavras

* De um modo geral, as Big Tech ou Tech Giants são os gigantes da programação e dos serviços da área da tecnologia, cujos avanços e movimentações arrastam consigo as empresas mais pequenas. São lideradas pelos Quatro Cavaleiros do Apocalipse, as GAFA (Google, Amazon, Facebook e Apple). (N. da T.)

centralizado e *descentralizado* são, muitas vezes, confundidas de forma errada, quando são debatidas as tecnologias da Internet, porque os tópicos são complicados. As maiores empresas de tecnologia alcançam frequentemente o sucesso ao adotar elementos descentralizados, e a grande maioria das *blockchains* são fortemente centralizadas. Como podemos realizar alegações exatas sobre a Web3 quando esta só pode ser descrita por palavras ambíguas ou vagas? As pessoas não fazem ideia de como responder a esta pergunta, o que sugere que a visão descentralizada da *blockchain* para a Internet está longe de ser inevitável. A paisagem atual parece-se mais com uma batalha ideológica pelo controlo da Internet do que um passo evolutivo para a tecnologia.

É necessário acrescentar algum contexto objetivo antes de explorar a Web3 para lá dos confins das narrativas socialmente impelidas. A secção seguinte irá descrever a construção técnica da Web3 no contexto da nossa base de dados complexa. Depois disso, provavelmente saberá mais sobre a *blockchain* do que 99,9% da população.

Estruturar a Web3

Para compreender a relevância da Web3, temos primeiro de compreender como está construída a Internet. Esta começa pelos clientes (computadores). Os seus PC, *smartphone* e *tablet* são exemplos de clientes. Quando entra na Internet, o cliente está constantemente a pedir acesso à informação que se encontra no interior de vários servidores.

Os servidores são peças de *hardware* ou *software* que alojam redes, ou seja, armazenam todos os dados de uma rede. Poderá conhecê-los como *quintas de servidores* ou as salas informáticas de uma empresa tecnológica com cubos pretos empilhados aos milhares. Esses cubos pretos são servidores.

Os clientes fazem os pedidos enquanto os servidores os concedem, e é assim que a informação é trocada entre peças de *hardware*. Podem existir milhares de clientes para um só servidor, todos a partilhar um protocolo universal que escreve as regras sobre como pode interagir. A combinação de clientes e servidores com um protocolo chama-se *o modelo cliente-servidor*, e impede que os nossos *smartphones* e portáteis tenham de armazenar os dados e correr os cálculos que sustentam a Internet.

A partir do momento em que foi estabelecido um sistema para a comunicação entre peças de *hardware*, existe uma rede que concede às linguagens de programação e aos pacotes de *software* a elas associados um local para correr. São utilizados para construir plataformas, que correspondem à parte visível (páginas da Internet e aplicações).

Quando combinamos milhares de redes, criamos a Internet que todos conhecemos e amamos (ou por vezes odiamos). Estes aspetos da Internet são consistentes tanto na Web3 como nas versões de sistemas legados. A Figura 1 mostra uma estrutura de rede típica e as diferenças características de ambas as versões.

Figura 1
Infraestrutura da Internet

