



UNIVERSIDADE DE LISBOA

FACULDADE DE DIREITO

## **Blockchain para a Regulação**

Autor

**BRUNO RIBEIRO MONTEBELLO**

Mestrado em Direito e Prática Jurídica Especialidade em Direito da Concorrência e  
Regulação

Professor Orientador **Professor Doutor Carlos Lobo** Lisboa, 2020

*“Aquilo que você procura está procurando você”*

Rumi

## Resumo

### **Palavras-chave: Regulação, Blockchain, Democracia, Digital**

A função regulatória é ingrata numa sociedade de mercados tão intensos quanto esta formada no planeta Terra a partir do início de século XX. A complexa fauna de atores e atividades e as intrincadas redes comerciais nacionais e internacionais que se cruzam tornam a regulação quase sem impacto positivo muitas das vezes. Some-se a isso a explosão de dados trafegados nesses processos que passam ao largo do regulador, e que sem os quais regular passa a ser um tiro no escuro.

Desde sempre as instituições usaram o instrumento de contabilidade mais básico para operar entradas e saídas, seja de dados ou de produtos, o livro-razão. Ocorre que com o volume brutal de informação relevante, sensível e estratégica circulando desde a Revolução das Telecomunicações, o livro-razão e a sua arquitetura se tornaram insustentáveis em termos de escalabilidade.

A Blockchain é a nova abordagem ao processo de controlar fluxos. Com a sua arquitetura peculiar ela representa um desafio à forma de organização da sociedade sobretudo no que tange ao aspecto da confiança. Este trabalho usa a regulação como pano de fundo para explicar o que é a Blockchain, em que estágio ela encontra-se e o que é possível esperar dela em termos jurídicos, políticos e institucionais.

## **Abstract**

**Key-words: Regulation, Blockchain, Democracy, Digital**

The regulatory function is a hard task to be done in a society of markets as intense as the one born on planet Earth in the beginning of the 20th century. The complex ecosystem of actors and activities and the intricate national and international commercial networks that intersect it make regulation almost without a positive impact many times. Add to that the explosion of data in these processes that pass by the regulator, and without which regulating becomes a long shot.

Institutions have always used the most basic accounting instrument to operate inputs and outputs (be it data or products), the ledger. It so happens that with the brutal volume of relevant, sensitive and strategic information circulating since the Telecom Revolution, the ledger and its architecture have become unsustainable in terms of scalability.

Blockchain is the new approach to the process of controlling flows. With its peculiar architecture, it represents a challenge to the form of society organizes itself, especially with regard to the aspect of trust. This paper uses regulation as a background to explain what Blockchain is, what stage it is in and what can be expected from it in legal, political and institutional perspectives.

# ÍNDICE

## I- REGULAÇÃO

1. O que é regulação .....	7
2. O papel do Estado .....	7
3. Crise do Estado produtor.....	8
4. O Estado regulador e o seu inferno astral.....	8
5. Disrupção tecnológica e implosão regulatória.....	9
6. Como funciona a regulação e como a Blockchain pode ajudar .....	10
7. Dados para regular.....	11
8. As regras QFC de 2018 .....	12
9. Algoritmo-regulation.....	13
10. Desconexão .....	14
11. Complexidade e incerteza regulatória.....	15

## II- BLOCKCHAIN

1. Introdução .....	17
2. O que é uma Blockchain? .....	18
3. Como funciona?.....	19
4. Panorama Global .....	21
5. Que tipo de tecnologia é? .....	21
6. Framework jurídico.....	23

## III – SMART CONTRACT

1. Introdução .....	27
2. O que é um Smart Contract? .....	29
3. Smart Contract forte e fraco.....	30
4. Blockchain e Smart Contract.....	31
5. Smart Compliance.....	31
6. Smart Experimentalism .....	34
7. Desafios.....	35

#### IV – BLOCKCHAIN E A COMUNIDADE EUROPEIA

1. Considerações gerais.....	33
2. Estratégias .....	34
3. Escalabilidade, interoperabilidade, sustentabilidade.....	38

#### V - REFLEXÕES

1. Jurídica .....	46
2. Política.....	48
3. Econômica .....	50
4. Filosófica.....	53

#### VI – CONCLUSÃO.....56

#### VI – BIBLIOGRAFIA .....57

## INTRODUÇÃO

Neste início de século XXI desaguaram diversos desafios aos paradigmas institucionais-democráticos que vigoram há décadas. Ao mesmo tempo, o fluxo de inovações da nova era trouxe soluções antes desconhecidas e modelos jamais experimentados.

O sistema regulatório de mercados é um campo permanentemente sob a ameaça da evolução. Isso significa que de tempos em tempos debate-se a necessidade de aperfeiçoamento do sistema à luz das novidades disponíveis. Porém, aparentemente não é natural ao sistema democrático e por reflexo ao regulatório aderirem a elas. Nada fora do normal no mundo em que países desenvolvidos opõem-se ao voto digital e defendem as garantias que somente o voto em papel pode garantir. A boa notícia é que esta mesma evolução trouxe antídotos e remédios que, se acolhidos pelas instituições da regulação, prometem a estabilização do quadro do paciente, ou ao menos uma vida menos sofrida.

A regulação da economia não evolui no mesmo passo que as economias que ela pretende regular. O resultado disto é uma disparidade de armas sempre maior entre os desafiantes. Na nova economia, em que os dados são os principais ativos e é a base da tomada de decisão de instituições públicas e privadas, eis que surge a Blockchain com uma nova abordagem sobre infraestrutura para receber, analisar e persistir dados além de diversos outros desdobramentos institucionais profundos.

Este trabalho esclarece questões técnicas a respeito desta tecnologia no contexto político-econômico da função regulatória. E abordará uma ferramenta que terá seu potencial destravado pelo implemento da Blockchain à sua arquitetura, o smart contract, cuja presença na sociedade não é nova, mas até então sem destaque.

Além disto serão abordadas problematizações a respeito da Blockchain ao redor do mundo pertinentes ao debate jurídico-político regulatório. A Blockchain inaugura uma nova era na percepção sobre os dados e o seu fluxo, com repercussões sensíveis para as democracias modernas, seus sistemas e algumas delas serão aqui consideradas.

## CAPÍTULO I - REGULAÇÃO

### **1.1- O que é Regulação?**

A regulação económica é uma subespécie dos possíveis modos de o Estado intervir na economia e a predominante pelos últimos 30 anos. Para a doutrina especializada é um equívoco tratar a regulação a partir da visão generalizante que a aponta como toda e qualquer intervenção do Estado na ordem económica. Conceitualmente neste trabalho a regulação é o ofício indireto que o Estado exerce pela via do “estabelecimento e implementação de regras para a atividade económica, destinadas a garantir o seu funcionamento equilibrado, de acordo com determinados objectivos públicos”, segundo Marco Capitão. É o que poderíamos chamar de moderna regulação económica. E um personagem fundamental desse contexto são as autoridades reguladoras, entidades dedicadas à função regulatória.

Na moderna regulação o traço mais dinâmico é dedicado à promoção dos valores de mercado, manifestado na regulação de setores de mercado orientada à sua abertura à concorrência. Muitos desses setores viviam outrora sob regime de monopólio público, especialmente o das utilities como o postal, energético, de telecomunicações. Na Europa, a escolha pela produção pública de bens levou à nacionalizações e extensos setores empresariais públicos. Ao mesmo tempo a regulação conta com uma dimensão para a defesa e reforço do equilíbrio entre valores de mercado e outros valores de interesse público. Trata-se do aspecto menos dinâmico que favorece noções como a de publicidade, segurança jurídica, transparência, devido processo etc.

### **1.2- Papel do Estado**

Marco Capitão esclarece como o debate sobre o papel económico que cabe ao Estado parte de duas premissas nem sempre válidas ou sequer verdadeiras. A primeira diz que a intervenção pública é a priori mais ineficiente que as ineficiências promovidas pelos mecanismos de mercado que ela pretende solucionar. A outra premissa é a do mitológico equilíbrio de mercado, um estar-natural desse espaço material e psicológico da economia. Marco Capitão esclarece que “quando falamos de regulação da economia, não nos atemos a

velha querela se ela deve ser mais ou menos intensa nos moldes tradicionais, mas sim que ela deve funcionar de uma forma mais inteligente”.

De modo geral, a intervenção pública na Economia expõe-se a duas ordens principais de críticas. A liberal que alega qualquer intervenção ser excessiva. Outra intervencionista, em que conclui-se não ser feito o suficiente em termos de participação estatal. Além disto, atribui-se a intervenção estatal a meta irrealista de equilibrar o mercado, algo não possível ser feito (reequilibrar) e que jamais existiu (o equilíbrio). Capitão diz “ou as ferramentas são bem aplicadas e o mercado continua a não funcionar em equilíbrio (porque isso não é o seu estado normal) ou são mal aplicadas e culpam-se as ferramentas pela falha que, lembre-se, já existia (pois o estado foi chamado a reequilibrar)”

### **1.3- Crise do Estado Produtor**

Historicamente a principal forma de regulação pública da economia ocorria de modo direto e nela o Estado era produtor de bens e serviços e proprietário de ativos industriais. Tomando o exemplo brasileiro, as mais importantes e estratégicas empresas do PIB nacional eram puramente estatais criadas entre as décadas de 30 e 50 do século XX: Petrobras, Eletrobras, Companhia Siderúrgica Nacional.

Estas entidades materializavam a intervenção estatal econômica direta. A crise e reforma desse modelo intervencionista após a 2ª Guerra Mundial influenciou o padrão global de relações entre o Estado e a economia. O que viu-se foram processos de privatização e liberalização. Operou-se a diluição dos direitos de exclusividade estatal sobre setores que ficavam protegidos da concorrência. Na Europa, o corpo de regras que tocou essa transformação foi o art. 86, nº3 do TCE, a dar base às diversas normativas comunitárias que desmantelaram antigos monopólios públicos.

### **1.4- Estado Regulador e os prenúncios do seu inferno astral**

O que temos por “moderna regulação econômica” surgiu nos EUA, em 1889, com a Interstate Commerce Commission, entidade autônoma reguladora do transporte ferroviário. Também há quem diga que ocorrera com a promulgação do Sherman Act, lei antitruste, em 1890. De um jeito ou de outro, vieram em respeito ao desejo por liberdade

em comercializar e por apologia ao mercado num cenário de generalizado desgaste com a participação estatal direta. Mas esta nova lógica ganhou relevância e estabeleceu-se só a partir de 1960, nos EUA, na sequência das fortes críticas ao modelo tradicional, substituído por um mais próximo dos mecanismos de mercado.

Essa nova escola regulatória viveu sua primeira grande prova nos anos 80 com a revolução financeira ocorrida nos EUA principalmente. Foi imposta uma complexidade ao sistema regulatório jamais vista, pela necessidade de atualizá-lo àquela novíssima realidade de modernas tecnologias de informação, liberalização dos movimentos de capitais, desregulamentação, privatizações, inovação financeira. Antes disso o tradicional sistema financeiro pautava-se pela especialização estanque, com bancos dedicados a tipos específicos de operações não dinâmicas, o que tornava o processo regulatório menos caótico para o regulador. A revolução financeira deu asas à banca universal capaz de realizar todo tipo de operação bancária e os intermediários financeiros não-bancários.

Porem o que levou a profundo stress do modelo regulatório não foram as transformações do microcosmo nacional, com atomização da concorrência e universalização de serviços, e sim o contexto maior em que deu-se a revolução financeira: a constatação de que, pela crescente interconectividade tecnológica, os mercados financeiros nacionais eram apenas uma fração de um contexto financeiro global. A globalização como nova ordem econômica nasce justamente no seio da atividade financeira a forçar os limites da soberania e a tornar cada vez mais desafiador o controle pelo ecossistema regulador.

### **1.5- A disrupção tecnológica e a implosão regulatória**

À medida que mais interações são digitais e governadas por software, maior é a dependência da tecnologia como forma de regular condutas. Ao contrário das regras legais tradicionais, que apenas julgam e prescrevem o que as pessoas devem ou não fazer, as regras técnicas autorizam o que as pessoas podem ou não fazer em primeiro lugar, sem dar brecha para ponderações.

Hoje, a regulamentação por código está sendo estabelecida progressivamente como um mecanismo regulatório não apenas pelo setor privado, mas também pelo público. Governos e administrações públicas confiam cada vez mais em algoritmos de software e

ferramentas tecnológicas para definir regras baseadas em código, que são automaticamente executadas por meio de tecnologia.

### **1.6- Como funciona a Regulação e como a Blockchain pode ajudar?**

Os reguladores monitoram e supervisionam as empresas de forma contínua. Em regra baseiam-se no risco, então receberão mais atenção as empresas que representam o maior risco para o sistema. Mas normalmente os reguladores tem milhares de empresas para monitorar. Para ilustrar esse desafio citamos a Autoridade de Conduta Financeira do Reino Unido (FCA), que com praticamente os mesmos recursos de quando foi criada tem que supervisionar mais 21.000 pequenas empresas e 56.000 no total.

As empresas fornecem dados aos reguladores. Isto pode se dar numa base mensal ou trimestral ou ad-hoc. É uma atividade cara e complexa para empresas reguladas. A regulação algorítmica regulamentação pode exigir mudanças significativas nos processos subjacentes e nos requisitos de relatórios regulamentares.

O documento de trabalho da Comissão Europeia, Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy, sobre as melhores práticas para a apresentação de dados e evidências econômicas traz três pontos importantes. Primeiro, “a maioria das investigações sobre concorrência ou fusão envolve (1) coletar dados, (2) analisar dados e (3) extrair inferências a partir de dados”. Segundo, “a análise econômica desempenha um papel central na aplicação da concorrência [porque] a economia como um a disciplina fornece uma estrutura para se pensar ... [como] cada mercado específico opera e como as interações competitivas ocorrem.”

As análises econômicas envolvem grandes volumes de dados. E modelos econométricos baseados nesses conjuntos de dados são usados para explicar as ações passadas das partes no mercado e possíveis ações futuras, como no caso de fusões. A utilidade mais visível de uma Blockchain na aplicação da regulação é provavelmente o fornecimento de grandes volumes de dados transacionais e não transacionais, que foram gerados simultaneamente com as transações comerciais ocorridas.

## 1.7- Dados para regular

Há diversos níveis de sistemas digitais adotados por empresas dedicados a manter registros comerciais. A variação da complexidade destes sistemas de tecnologias da informação se dará na razão do porte da companhia, do orçamento disponível e da especificidade do dado coletado. Logo, caberá às autoridades regulatórias e da concorrência trabalhar com diferentes qualidades de dados. Logo a complexidade e sofisticação das informações econômicas apresentadas não é estável.

Uma caso recente sobre fusão entre empresas demonstra a diferença entre os sistemas de gerenciamento de dados corporativos: Olympic / Aegean Airlines<sup>1111</sup><sup>1</sup>. Em sua decisão final, Comissão Europeia destacou a baixa qualidade e imprecisão dos dados de mercado, e constatou que isso ocorreu em parte porque o banco de dados dos operadores de balsas não é tão desenvolvido quanto o usado pelas companhias aéreas. Então, não era possível para a Comissão confiar em uma análise econométrica contendo tão poucas.

A regulação existe para proteger os direitos e a segurança dos cidadãos em uma economia de mercado. No lugar de supersaturar as empresas, a verdadeira função da regulação é apoiar o bom funcionamento das economias, agindo como um equilíbrio entre a criação de capital e a proteção dos investidores e consumidores. O principal objetivo no setor financeiro é aumentar a eficiência do sistema para melhor absorver choques e manter a estabilidade financeira.

Há alguns casos históricos de escândalos financeiros em que a contabilidade era precária ou foi precarizada e sob os quais imperavam sistemas ineficientes de controle. Como ocorreu com a Enron em 2001<sup>2</sup>, em que executivos e gerentes da empresa usavam relatórios financeiros falsos, brechas contábeis e entidades de propósito específico para ocultar bilhões de dólares em dívidas decorrentes de acordos mal feitos e projetos incompetentes.

São os dados financeiros que permitem aos investidores tomar a decisão informada. Mas apenas porque os dados são relevantes não significa que sejam confiáveis. A regra em tragédias financeiras é os investidores terem informações classificadas como relevantes,

---

1

Case No COMP/M.5830 – Olympic/ Aegean Airlines

2

[www.nytimes.com/2001/12/13/business/enron-s-collapse-the-overview-enron-auditor-raises-specter-of-crime.html](http://www.nytimes.com/2001/12/13/business/enron-s-collapse-the-overview-enron-auditor-raises-specter-of-crime.html)

porém falsas, e não terem acesso a dados confiáveis, porém tidos como marginais à tomada de decisão.

### **1.8- As regras QFC de 2016**

Em 2016, o Departamento do Tesouro americano adotou regras finais sobre Manutenção de Registros de Contratos Financeiros Qualificados relacionados à Autoridade de Liquidação em Ordem - Regras QFC. Essas regras essencialmente apoiam a estabilidade financeira dos EUA ao melhorar a capacidade de resolução de instituições muito grandes e complexas. Ou seja, após a crise de 2008 os reguladores queriam garantir que outra falência do tamanho do Lehman não levasse ao contágio financeiro global.

De Filippi explica tais regras da seguinte forma: uma QFC é composta de contratos de valores mobiliários, acordos de recompra e contratos de swap dentre outros. O formulário FR 2004 do Federal Reserve<sup>3</sup> apontou em quase US \$ 5 trilhões em operações compromissadas e não compromissadas o montante total que os principais negociadores celebraram em 2015. Isto significa que muito dinheiro é movimentado ao redor do planeta todos os anos por meio de QFCs. O que mostra como são sistemicamente estratégicas e exigem regulação atenta.

O Departamento do Tesouro implementou as Regras QFC porque as instituições bancárias globais sistemicamente importantes dos EUA (GSIBs) conduzem um grande volume de transações via contratos interconectados. E é real o risco de que um contrato entre duas dessas instituições provoque consequências para outras pessoas jurídicas, o que pode levar a um contágio que afete a economia global.

O Blockchain elimina redundâncias de relatórios, simplifica a contabilidade interna e permite a criação de um mercado mais eficiente entre as instituições que criam QFCs. Mais importante ainda, ele cria uma infraestrutura que considera as necessidades regulatórias desde o início e permite que os reguladores acessem os dados de maneira discreta, sem adições.

## 1.9- Algoritmo-Regulation

A tecnologia pode ser usada por reguladores para detecção sem precedentes de padrões de comportamento, deficiências ou violações legais. Os reguladores poderão monitorar e visualizar a atividade e o comportamento em tempo real com garantia criptográfica. É razoável supor uma redução na dependência regulatória de informações oferecidas pelas instituições reguladas.

Philip Treleaven, diretor do UK Centre for Financial Computing & Analytics e professor da College University London diz que os algoritmos já mudaram fundamentalmente a forma como os mercados financeiros operam e em pouco tempo mudarão a cara da regulamentação. Os problemas com o sistema regulatório em geral são notórios: há um corpo de regulamentação grande e crescente; é difícil de entender; caro para cumprir. O Financial Times declarou que “grandes bancos, como HSBC, Deutsche Bank e JPMorgan gastam mais de US \$ 1 bilhão por ano, cada um, em compliance regulatório e formas de controles. O banco espanhol BBVA estimou recentemente que, em média, as instituições financeiras têm de 10 a 15% do seu pessoal dedicado a esta área”.

Esse quadro se explica, em parte, pelo aumento do número de pessoas afetadas pela regulação. No passado eram principalmente advogados, profissionais de compliance, reguladores e reguladas. Hoje incluem-se profissionais de tecnologia, como no caso das fintech, que veem uma excelente oportunidade de negócios e buscam reduzir os custos operacionais, pois diversos mercados tornaram-se mais acessíveis.

Uma questão para a regulação algorítmica é a assimetria entre código legal e código técnico nos mercados digitais e nas sociedades em nuvem. Conforme observado por Lawrence Lessig, em um ambiente digital tanto as leis (código legal) quanto o código de computador (código técnico) precisam ser usados para regular as atividades. Esse aspecto da regulamentação em um ambiente digital foi analisado no relatório do governo do Reino Unido, "Tecnologia de contabilidade distribuída: além da cadeia de blocos" (2016), onde afirma:

"Uma diferença fundamental entre código legal e código técnico é o mecanismo pelo qual cada um influencia a atividade. O código legal é "extrínseco": as regras podem ser violadas, mas as consequências fluem dessa violação para garantir a conformidade. O código técnico, por outro lado, é "intrínseco": se suas regras forem violadas, um erro será retornado e nenhuma atividade ocorrerá; portanto, a conformidade será garantida através da operação do próprio código. Outra característica

do software é que uma máquina segue rigidamente as regras, mesmo quando essa conformidade produz resultados imprevisíveis ou indesejáveis. Isso leva a algumas diferenças marcantes na operação dos DLT's em comparação com o sistema financeiro atual".

O relatório reforça os indícios da construção de uma nova estrutura regulatória baseada em Blockchain. Empresas seguirão sendo fonte de dados e seus vieses ainda existirão, mas num sistema regulatório baseado em DLT esse problema será superado, pois as empresas precisariam operar em uma Blockchain que está sob o alcance dos reguladores. O papel das autoridades mudará inevitavelmente. Passarão de verificadores de transações a engenheiros de código, garantindo que a chain responda às mudanças dinâmicas do mercado. Já a estrutura regulatória atual não é capaz de respeitar a heterogeneidade do mercado.

#### **1.10- Desconexão**

No campo da regulação financeira, a disrupção tecnológica e o advento das fintechs expuseram o agravamento dos problemas da desconexão regulatória e do risco sistêmico. A desconexão é o rompimento entre o conjunto normativo-regulatório existente em face da nova realidade gerida pela inovação. É a vigência de regulação obsoleta e incompatível com a nova dinâmica de mercado.

Sob o guarda-chuva da desconexão regulatória temos ainda o descompasso regulatório - o bad timing regulatório - e o alto grau de imprevisibilidade de eventos de complexidade técnica. Essas são duas consequências naturais da inovação tecnológica disruptiva, e que agravam o risco sistêmico.

O descompasso regulatório e o timing regulatório se referem, respectivamente, ao intervalo de tempo entre o momento em que se evidencia a desconexão regulatória e a consequente resposta do regulador, e à análise relativa ao momento certo para intervir (caso decida-se por intervir).

Um sistema normativo-regulatório seria incoerente se não fosse baseado em um conjunto de teorias e suposições gerais sobre seu contexto, objeto e propósito. O problema da desconexão regulatória surge quando, graças à inovação, alguns dos pressupostos que sustentam um determinado sistema não são mais verdadeiros, exigindo adaptação. O

comum é que a inovação tecnológica disruptiva não consiga se encaixar à estrutura normativa existente, tornando-a obsoleta para o seu contexto.

O surgimento de uma inovação tecnológica traz consigo não apenas a questão referente à necessidade de regulá-la, mas também do modo como se encaixa na estrutura legal e regulatória já existente. Em outras palavras, é preciso avaliar se a reconexão regulatória se dará por meio de acomodação daquela inovação nas normas regulatórias vigentes ou se será necessário criar uma nova regulação específica ou até alterar o que já existe para atender uma nova demanda regulatória desencadeada pela inovação. Nesse contexto, Nathan Cortez afirma que a inovação provoca o efeito disruptivo na própria estrutura regulatória, dando ensejo à disrupção regulatória. Desta forma uma nova disrupção é demandada, a do próprio arcabouço normativo-regulatório, e não apenas a do mercado regulado.

O descompasso regulatório (pacing problem) é a tentativa do regulador de acompanhar o ritmo das inovações tecnológicas e seus impactos no setor regulado. É a inevitável constatação da diferença de velocidade entre a legislação e a própria inovação tecnológica. Com a aceleração das inovações tecnológicas e o encurtamento dos ciclos de inovação nos mais variados setores, esse lapso temporal tem só aumentado e tende a se agravar. Isso faz com que o descompasso regulatório seja um dos principais desafios regulatórios da atualidade. O descompasso sempre existirá. O desafio é mitigá-lo e mantê-lo sob controle em tempos de ciclos de inovação cada vez mais curtos.

De acordo com Patrícia Baptista e Clara Keller: agentes públicos lidando com novas tecnologias correm o risco de paralysis by analysis (em tradução livre, “paralisia por análise”), que é a possibilidade de a espera pelo momento adequado de intervir acarretar inércia regulatória e consequente omissão. Postergar a intervenção regulatória, ainda que por um prazo determinado, é postergar também seus efeitos benéficos e arriscar a perpetuação de situações de injustiça ou a produção de resultados indesejados ou menos eficientes

### **1.11- Complexidade e incerteza regulatórias**

A inovação e o desenvolvimento tecnológico, de uma maneira geral, são entendidos como algo positivo, ou seja, como fatores que conduzem ao progresso e à melhoria na vida

das pessoas. Por outro lado, inegavelmente, as inovações tecnológicas trazem consigo novos riscos, incertezas e ansiedades. Por esse motivo, tais riscos devem fazer parte da agenda permanente do regulador contemporâneo.

Em busca de estar preparado, é preciso, primeiramente, que o regulador verifique se as ferramentas à disposição são compatíveis com a nova dinâmica do setor regulado, de forma a diagnosticar eventual necessidade de modernização das abordagens regulatórias.

De acordo com Robert Baldwin, Martin Cave e Martin Lodge, risco é a probabilidade de um determinado evento ocorrer e a consequente severidade de seu impacto. Ele se diferencia da incerteza por esta ser imensurável enquanto o risco é quantificável. A forma atual de organização da sociedade é, em grande parte, baseada em risco. Nas palavras de Ulrich Beck, vive-se em uma sociedade de risco. Nesse cenário de risco, a solução de problemas complexos e dinâmicos é parte da missão estatal em praticamente todas as democracias do mundo. Tais problemas frequentemente envolvem complexas operações tecnológicas, interações sociais e novas tecnologias, características essas que acarretam uma dose elevada de incerteza

## CAPITULO II - BLOCKCHAIN

### 1.1- Introdução

A Blockchain, que também pode ser chamada de Distributed Ledger Technologie (DLT), a princípio não foi bem compreendida e foi muitas vezes confundida com o seu subproduto mais popular, o Bitcoin. Pois Blockchain é a tecnologia a permitir que o sistema de moeda e pagamentos digitais funcione sem que uma autoridade central confiável seja necessária. Consegue esse feito ao usar uma cadeia distribuída de registro e verificação, e um mecanismo de consenso criptograficamente seguro e incentivado também criptograficamente a confirmar os dados. Em miúdos, confundir toda a gama de possibilidades da Blockchain com o fenómeno das criptomoedas seria como reduzir a internet à uma aplicação ou sítio web, por exemplo.

Tapscott, em “Blockchain Revolutiuon” e Antonopoulos, em “*The Internet of Money*”, descrevem a Blockchain como uma ferramenta revolucionária para solucionar desafios não apenas financeiros, mas políticos em diversos níveis. Para Catalini, co-criador da Libra<sup>4</sup>, criptomoeda desenvolvida pelo Facebook, e Gans, trata-se de uma tecnologia que atingirá dois fins econômicos: reduzirá os custos da verificação da identidades e custos de networking.

Uma reflexão trazida por Perez, em “Technological Revolutions and Techno-economic Paradigms” diz que se adotarmos os padrões de Shumpeter de os Ciclos econômicos, é possível chamar a Blockchain de uma tecnologia de propósito geral, o que a coloca na mesma trajetória de outras, como a eletricidade, os computadores, a internet, os resistores etc.

Num primeiro olhar, ao associar a Blockchain ao fenómeno digital dos Bitcoins, é automático entende-la como uma nova tecnologia de informação e computação de uso geral. Mas a realidade é ainda mais ampla e profunda. A Blockchain definitivamente é uma revolucionária ferramenta institucional de organização financeira e coordenação econômica.

Em “Disrupting governance: The new institutional economics of DLT’s”, De Filippi examina essa nova tecnologia pela lente schumpeteriana da produtividade das tecnologia da

---

4

[cryptocurrency.html](https://www.nytimes.com/2020/04/16/technology/facebook-libra-cryptocurrency.html)

[https://www.nytimes.com/2020/04/16/technology/facebook-libra-](https://www.nytimes.com/2020/04/16/technology/facebook-libra-cryptocurrency.html)

informação e comunicação (TIC) e pela lente institucional de governança eficiente. Essa análise econômica enfatizará os ganhos na produtividade total dos fatores (TFP) para as transações econômicas, bem como seu efeito destrutivo-criativo nos empregos, empresas, indústrias e mercados como um todo.

A DLT é uma tecnologia para o promover o consenso sobre fatos fundamentais para a coordenação econômica, um papel historicamente consolidado nas economias capitalistas de mercado. O impacto econômico dessa nova tecnologia pode ser visto mais claramente da perspectiva da governança institucional, e não da produtividade total dos fatores (TFP).

## **2 - O que é uma Blockchain?**

Trata-se de uma rede a reunir código open-source, criptografia matemática, redes de computadores e mecanismos de incentivo para engajamento. Uma boa explicação é justamente a partir daquilo que esta tecnologia virá a substituir ou com a qual concorre: os livros-razão ou ledger, em inglês, vindo daí o termo Decentralized Ledger Technology (DLT).

O livro-razão é uma maneira ancestral de produzir consenso sobre as ocorrências e os fatos necessários ao funcionamento do comércio. Ledgers são a tecnologia básica de registro de transações no cerne de todas as economias modernas. A novidade fica por conta de usar as ledgers de maneira descentralizada e segura, a promover o consenso sem exigir confiança centralizada. Isto reverte a tradição até hoje consolidada de livros-razão que dependiam de centralização para serem confiáveis. Um Blockchain é um livro-razão distribuído que não depende de confiança.

Anteriores à República Veneziana do século XV, os livros-razão/ledgers, enquanto ferramentas de consenso de transações inauguraram a contabilidade de dupla entrada. São antigos como o próprio comércio, tão antigos quanto os números. Trata-se de uma tecnologia de contabilidade a gravar quem é dono do quê, quem assentiu com o que, e a registrar quando algo/valor é transacionado. Em “The Institutional Revolution”, Allen afirma ledgers são ferramentas nucleares para o capitalismo moderno. Logo, uma revolução na tecnologia de contabilidade é uma significativa transformação na mecânica fundamental de uma economia moderna.

As características elementares que um livro contábil deve ter são: consistência; legibilidade na forma de clareza; consenso enquanto registro de factos expressos pelos

seguintes dados básicos: identidade, propriedade, contrato e valor, e tudo isto atualizado no tempo. Contudo, uma outra propriedade básica que um livro deve possuir é a confiança no próprio livro. De acordo com Noteboom em *Trust: Forms, Foundations, Functions, Failures and Figures* e North em *"Institutions, Institutional Change, and Economic Performance"*, o alto nível de confiança de um livro gera uma economia de baixo custo de transação, uma pré-condição para a eficiência e prosperidade econômicas. Será maior a confiança sempre que a ledger for centralizada e forte. Por isso livros sobre títulos de propriedade, contratos, dinheiro etc já há tempos norteiam governos no centro do capitalismo moderno.

A dependência por livros/ledgers confiáveis de alta qualidade comunica-se com a necessidade de instituições públicas também de alta qualidade (idôneas, eficientes) e de grandes organizações agregadoras. Porém, de acordo com *"Seeing like a State"*, de Scott, grandes governos centrais e grandes empresas tem em comum um custo, seja em processos gerais relacionados à administração de leis, seja em incentivos distorcidos pela economia da escolha pública, que tornam a fabricação da confiança caríssima.

Historicamente a tarefa de produzir confiança teve custos além do financeiro. Olson, em *"Dictatorship, democracy and development"*, apontou que no caso do Estado nacional foi "exigido o monopólio da violência e uma promessa implícita - um contrato social - de não abusar desse poder". As tecnologias *trustless* são, portanto, um passo importante para desbloquear e liberar valores e riscos envolvidos na fabricação de confiança.

Tecnologias recentes reudziram a despesa da governança central com a manutenção de registros e transações, como por exemplo a digitalização de livros contábeis. Mas essas ledgers permaneceram centralizadas. A previsões de Evans em *"Economic aspects of Bitcoin and other decentralised public-ledger currency platforms"* então apontam que as DLT's (tecnologias de contabilidade descentralizada) poderão reformular as economias modernas como plataformas peer-to-peer a exigir colaborações muito menores de grandes organizações centrais.

### **2.3 – Como funciona uma Blockchain?**

Como mencionado, Blockchains são ledgers, ou seja, bancos de dados. Qualquer informação que possa ser registrada em um livro/ledger pode ser codificada em uma Blockchain. Números são as unidades de registro mais óbvias, e cadeias de números podem

representar identidades e programas. Assim, os livros contábeis podem se tornar unidades de computação. Blockchains vivem na internet, ou seja, em redes de computadores, e trazem consigo protocolos de contabilidade pública. Na prática isto transforma a Internet em um grande computador global.

Um *distributed-ledger* (DLT) é um livro de transações permanente que terá uma cópia em diversos dispositivos chamados *nodes* ao mesmo tempo. Como já dito, isto significa que nenhuma instituição está no controle do processo de verificação. Pode no máximo ser parte no processo. Da mesma forma, nenhuma instituição pode editar, excluir ou alterar os dados. Se um comerciante adota a DLT para registrar suas transações, todos os dispositivos que hospedam esse ledger deverão verificar a autenticidade da transação e concordar em incorporá-la ao banco de dados. Isto feito, será quase impraticável alterar qualquer elemento, pois teriam que ser alteradas todas as cópias desse ledger, ou seja, em todos os dispositivos, ao mesmo tempo.

A palavra Blockchain decorre do processo de adicionar blocos de dados marcados criptograficamente a formar uma cadeia contínua e imutável de registros. Toda transação terá um conjunto exclusivo de caracteres (hash ID) e várias transações reunidas formarão um bloco digital. Cada bloco se conecta ao bloco imediatamente anterior e ao diretamente subsequente. Assim cria-se a cadeia de blocos, a rede Blockchain.

Uma elemento fundamental da Blockchain é seu mecanismo de verificação via consenso. Para ilustrar, o bitcoin depende de no mínimo 51% de toda a capacidade de computação da rede para garantir a autenticidade de cada transação antes de permitir que seja incluída na sua ledger.

Esse mecanismo é variável conforme o escopo da rede. A mais importante variável é se a Blockchain é permitida ou não. Em Blockchains permitidas os seus autores podem limitar a participação no mecanismo de consenso e na habilidade de criação de smart contracts. Em uma Blockchain sem permissão, qualquer cidadão pode participar do mecanismo de consenso e criar smart contracts. O Bitcoin adota uma Blockchain sem necessidade de permissão.

## **2.4 – Panorama Global**

Boa parte das Blockchains com alguma escalabilidade ainda são experimentais. As plataformas e protocolos acessórios ainda estão sendo desenvolvidos, otimizados e adaptados. Isto se dá principalmente num processo competitivo, mas ainda notavelmente colaborativo. Como projeto open-source, a regra moral é o compartilhamento da informação. Atores privados aproximam-se mais e mais e boa parte das grandes empresas bancárias e financeiras tem um setor de desenvolvimento de soluções de Blockchain. Reguladores e governos já aderem ao Blockchain como prova de suas intenções modernizantes. Ainda é uma tecnologia de fronteira, com tudo o que isso implica.

O que sabe-se até então é que funciona. O Bitcoin opera de modo estável desde 2009; a plataforma Ethereum desde 2015. E como afirmam Allen e Macdonald em *The entrepreneurial problem of the Blockchain*, boa parte dos novos empreendimentos concentra-se em soluções da forma Blockchain. Isto remete ao boom das pontocom no fim da década de 90, em que novos empreendedores invariavelmente projetavam suas firmas no formato de sites web.

Primeiro começou com as moedas virtuais, mais precisamente com o Bitcoin. Depois vieram centenas de outras criptomoedas, embora apenas algumas tenham prosperado. O próximo item da lista é a propriedade ou ativos, que é uma generalização do dinheiro. Isso começa com itens caros e menos líquidos, como imóveis e propriedades, passa por ações de empresas e outros itens de luxo (carros, obras de arte etc.), e provavelmente se estenderá completamente pela 'internet das coisas'. Em algum momento, tudo o que pode ser transacionado pode estar no Blockchain.

## **2.5 - Que tipo de tecnologia é a Blockchain?**

### 5.1 – Abordagens

Serão tratadas aqui brevemente duas abordagens possíveis para especular o significado de uma mudança tecnológica, a neoclássica e a institucional.

#### A- Neoclássica padrão

Esta, baseada na função de produção, considera a mudança tecnológica como uma transformação na produtividade dos fatores. Sob este olhar, a Blockchain é um fator a aumentar a eficiência econômica ao aperfeiçoar a eficiência produtiva das operações, o que gera crescimento econômico.

Trata-se de uma compreensão lógica, intuitiva e popular para a adoção de uma tecnologia: saber se melhora a eficiência ou reduz ineficiências de realização de uma tarefa específica, como sistema de pagamentos ou registro de transferência de ativos. A adesão a uma nova tecnologia, processo conhecido como "investimento", é devida a esses ganhos marginais de eficiência produtiva.

A transformação tecnológica torna os fatores de entrada mais produtivos. Neste enquadramento, a tecnologia (A) é uma função a mapear os fatores de entrada (K) para as saídas (Y),  $Y = A(K)$ . Então, inovar é mudar a função de produção aumentando o fator de entrada, e seu efeito é poder produzir mais com a mesma quantidade de entradas ou produzir o mesmo com menos entradas. Assim, inovar tecnologicamente é alterar a TFP ao melhorar a tradução entre K e Y.

Resumidamente, é possível inferir que uma nova tecnologia, como a Blockchain, favorecerá o crescimento econômico e a prosperidade por tornar os fatores existentes mais produtivos. Ou seja, 'economiza' em recursos escassos.

## B – Institucional-evolutiva

Aqui o termo "tecnologia" inclui técnicas sociais, como as instituições ou organizações. E instituições serão entendidas como regras para a coordenação de pessoas. Assim sendo, a mudança institucional também é uma forma de transformação tecnológica. Nesta abordagem, a mudança tecnológica é uma evolução na eficiência institucional.

Diferentemente da leitura neoclássica da transformação tecnológica, nesta a economia ocorrerá não pela via dos gastos de produção, mas nos custos de transação. Os custos de transação são os de coordenação das atividades econômicas, e as reduções nestes também afetam as medidas de TFP. Teoria articulada por Ronald Coase com o fim de explicar a existência da empresa, em que esta economizaria os custos de uso de um mercado, ou seja, custos de transação. O insight primordial desta ideia decorreu do seguinte questionamento: por que algumas transações ocorrem nas empresas (estruturas

hierarquizadas como método para controlar o oportunismo) e não nos mercados? A conclusão foi que em razão da frequência das trocas, da peculiaridade dos ativos e dos custos com a incerteza, algumas transações são conduzidas com mais eficiência em hierarquias do que em mercados.

Os custos de transação determinam a eficiência de diferentes instituições de governança. De Filippi sugere então que a economia dos custos de transação pode influenciar a Blockchain ao fazer o mesmo questionamento anterior: por que certas transações ocorrem em Blockchains, mas não em empresas ou mercados?

## **2.6 Framework Jurídico e valor legal dos registros**

É natural que qualquer tecnologia geradora de impactos significativos na sociedade em algum momento colida com o corpo regulatório vigente. A regulação já tem problemas suficientes em conseguir olhar para trás, para o que já foi feito e reorientar suas regras, então mais difícil ainda seria antecipar-se às inovações poderosas. Muitos desses casos vivem em um limbo legal e regulatório ou sob regulamentos pensados para orientar outras situações diferentes.

A tecnologia sempre foi fonte de transformação social e a lei tem uma longa história e experiência adaptando-se a tais mudanças. Ao mesmo tempo, a tecnologia também teve que estar ao longo da história aberta para se adaptar à lei existente, que reflete os valores e consenso da sociedade.

Considerando que a UE está convencida de que a Blockchain desempenhará um papel fundamental no do Mercado Digital Único, é de suma importância para a Europa, se quiser consolidar-se estrategicamente como polo atrativo e fomentador da Blockchain e DLT's, ter um quadro jurídico compreensível, previsível e assertivo. Isto significa que reguladores devem prever princípios orientadores, garantias de proteção ao consumidor e de direitos dos cidadãos, além de prevenir práticas nocivas.

### **2.6.1- Tensão entre as DLT's e a lei**

A mais polêmica dessas tensões decorrem de um traço da arquitetura original do protocolo da Blockchain, o sistema descentralizado como proposta de organização institucional. Isto por si só já colide conceitualmente com as abordagens centralizadoras de soluções que normalmente se pratica seja na seara governamental ou na privada.

Ambientes digitais descentralizados são muito desafiadores numa perspectiva legal ao dificultarem determinar quem é "dono" da rede e quem é responsável pelos dados ali corridos. Ou seja, a questão da identidade é sensível.

É matematicamente demonstrado e possível comprovar que transações na Blockchain são logicamente válidas. O mesmo vale para a integridade do dado e sobre precisar quem é o "dono" daquela rede. Mas nada disto torna esses dados e sistemas automaticamente legais ou dotados de legitimidade jurídica.

Em recente relatório o European Union Blockchain Observatory and Forum considerou que entre os pré-requisitos para que o plural ecossistema de Blockchain eleve-se ao status legal está o reconhecimento de assinaturas baseadas em Blockchain (a saber quem fez a transação), validações (que validou o transações), "documentos" (dados associado a um contrato ou transação) e por fim timestamps (quando foi feita).

Na Comunidade Europeia esse assunto é regulado pelo eIDAS, documento que supervisiona a identificação eletrónica e *trust services* para as trocas eletrônicas no mercado interno da UE. Resumidamente, os regulamentos do eIDAS vinculam juridicamente e permitem o uso de assinaturas eletrónicas transfronteiriças no mercado comum europeu. Garantem autenticação dos participantes, integridade dos dados e facilidade de uso ao derrogar a exigência de assinaturas físicas manuscritas. Processos como votação, impostos e abertura de contas bancárias podem ocorrer de modo virtual.

Estabelecido no Regulamento (UE) 910/2014 de 2014 sobre identificação eletrónica, o electronic IDentification, Authentication and trust Services (eIDAS) regula assinaturas e transações eletrônicas, os órgãos envolvidos e seus processos de incorporação, a fim de garantir segurança para que os usuários realizem negócios online, como transferência eletrônica de fundos ou transações com serviços públicos. E o eIDAS cruza caminho com a Blockchain em diversos momentos. Por exemplo, de acordo com o seu texto, aos documentos não podem ser negada força legal só por estarem em formato eletrônico. É o

tipo de suporte que materializa o potencial de legitimidade legal dos dados registrados num sistema baseado em DLT (decentralized ledger technology).

O Regulamento eIDAS evoluiu a partir da Diretiva 1999/93/EC, que definiu uma meta de adesão à assinatura eletrônica para os Estados-Membros da UE. As experiências da Estónia (primeiro país a conceder uma assinatura eletrónica, em 2002) e da Letónia foram o laboratório para desenvolver o sistema que agora existe em toda a UE, e que se tornou obrigatório por lei desde 2016. A diretiva atribuiu aos Estados-membros a responsabilidade de criar leis que lhes permitissem cumprir o objetivo de estruturar um sistema de assinatura eletrônica dentro da UE. Contudo previu que cada Estado membro interpretasse a lei e impusesse as suas restrições, o que prejudicou a interoperabilidade real ao propiciar um mercado fragmentado.

O eIDAS apresenta um ranking em níveis de valor legal para as assinaturas eletrónicas. Exige que nenhuma assinatura eletrônica tenha seus efeitos jurídicos negados ou admissibilidade em tribunal rejeitada apenas porque não se trata de uma assinatura eletrônica avançada ou qualificada. Em oposição à diretiva 1999/93/EC, o eIDAS garante o reconhecimento mútuo da identidade eletrônica para autenticação entre os Estados-Membros, a lograr o objetivo do Mercado Único Digital.

A Blockchain já tem incorporadas as assinaturas digitais e a criptografia, o que leva o seu encontro com o eIDAS um movimento natural. Auditar Blockchains pode parecer um paradoxo considerando ser esta uma ferramenta com enorme potencial para transcender a demanda por terceiros-audidores, mas se quisermos ser realistas será necessária a auditoria para a adesão em negócios em grande escala nos primeiros estágios de popularização das DLT's.

A adesão das DLT's ao framework regulatório do eIDAS poria esse amplo movimento tecnológico emergente em toda a UE mais próximo do uso em escala. O fato de o regulamento 910/2014 (UE) já estar implementado é uma boa oportunidade para integrar uma tecnologia imatura juridicamente a um regulamento experiente e atual. Pode demorar um pouco para que as DLT's se estabeleçam no Mercado Único Digital, mas tendo em vista o tamanho desse espaço, quando isso acontecer terá um impacto enorme.

Até o momento poucos reguladores abordaram o questão do status legal dos registros de Blockchain. Por ora aguarda-se um aumento deste esforço, mas já há alguns empreendimentos.

Em 2016 a França reconheceu o uso da Blockchain como registro de apoio de “minibons”, uma solução financeira. A noção de *distributed-ledger* (sistema de registro eletrônico compartilhado - DEEP em francês) surgiu na lei francesa pela Portaria Minibon (nº 2016-520), que permite o seu uso para registro de emissão e venda de minibons (instrumento de dívida a curto prazo dedicada ao financiamento de PMEs: títulos não-negociáveis que contêm o compromisso de um comerciante para efetuar o pagamento em uma data de vencimento específica em troca de um empréstimo). Depois a Portaria DLT (nº 2017-1674) deu mais um passo ao estender a aplicação da Blockchain e de DLT's a outros títulos, como ações não cotadas e títulos de dívida, para a emissão, registro e transferência desses títulos.

Com estas políticas a França expandiu a fronteira para projetos que visam a criação de melhores sistemas para a emissão e troca de instrumentos financeiros. Além disso definiu o tom para um ecossistema favorável à inovação e levou a experimentações em ativos de baixo risco.

## CAPÍTULO 3 – SMART CONTRACTS

### 3.1- O que são *Smart Contracts*?

Em português o contrato inteligente, ou *smart contract*, é o contrato ou parte do contrato, cujo desempenho, performance e exaurimento é automatizado. A automação exclui a discricionariedade humana para o cumprimento do contrato e reduz a dependência por órgãos julgadores e fiscais. Aqui será abordado o fenômeno dos *smart contracts* anabolizados pelo implemento da Blockchain à sua lógica e funcionamento.

O clássico e familiar exemplo de um *smart contract* é a máquina de refrigerantes (*vending machine*). O cliente contrata a compra de um produto junto ao sistema automático, sem intermediários humanos diretos, e obtém a execução do serviço. Até a prestação final ocorre o seguinte ciclo: 1-cliente escolhe produto digitalmente; 2- a máquina responde se o código é válido ou não; 3- cliente insere valor; 4- máquina faz análise automática de termos e anuência: valor inserido pelo cliente e o valor estipulado para o produto 5-execução automática: o produto é disponibilizado ao cliente; se estiver errado, o valor é estornado.

### 3.2 – Smart Contracts: forte e fraco

Os *smart contracts* em sua essência partem da tradução do texto legal em código; da norma em programa executável. Garantirá às partes o desempenho da execução sem depender do Estado ou outro tipo de terceiro. Neste sentido, há situações em que o desempenho poderá ser revertido com maior ou menor facilidade. Aí reside a diferenciação entre *smart contracts* fortes e fracos.

*Smart contracts* fortes terão custos proibitivos de revogação e modificação futura; *smart contracts* fracos não. Se uma corte puder alterar posteriormente com facilidade (ex post) os efeitos da execução do contrato, então trata-se de um *smart contract* fraco. Já se o tribunal ponderar que os custos envolvidos para revogar os efeitos automáticos são ineficientes, então o *smart contract* é forte.

A ilustração de um *smart contract* fraco, faz parte da rotina contemporânea, é a revogação da transferência de quantia entre contas de instituições bancárias em caso de erro, descumprimento de regras ou mandado judicial. Nestes casos basta ao órgão jurisdicional ordenar que a transferência seja desfeita ou modificada e sem maiores dificuldades os efeitos do contrato são contidos.

O problema fica por conta dos *smart contracts* fortes. Perante estes os aplicadores tradicionais ficarão impotentes ex post. Essa é a grande questão a resolver para os teóricos da lei e arquitetos da tecnologia. Ao contrário dos contratos não inteligentes, cujo desempenho pode ser interrompido pelas partes voluntariamente ou por ordem judicial, uma vez iniciado um contrato inteligente forte, por definição, ele deve ser executado e dificilmente será revertido.

### 3.3 – Contractware

Szabo, um dos primeiros juri-teóricos a articular o conceito de *smart contract*, define o contractware em “A Formal Language for Analyzing Contracts” como “a instanciação física de um contrato decodificável por computador”.

Os termos de vários contratos podem ser transcritos em linguagens de programação a instruir máquinas sobre procedimentos. Isto porque tanto máquinas quanto contratos jurídicos compartilham de uma mesma lógica fundamental: a comunicação entre estruturas condicionais com informações variáveis. *Smart contracts* então possuem condições de execução e lógica de execução, sendo esta última performada automaticamente quando a primeira é atendida.

Em regra, contratos são executados fielmente pelas partes. Anormalmente contratos terminarão em violação e conflito. Normalmente em desempenho e conclusão. Ocasionalmente a execução e o desempenho são questões judicializadas. E frequentemente a judicialização é ineficiente ao Estado e às partes.

Nestes contextos, a oportunidade de garantir o desempenho contratual ex ante via contractwares é preferível se os custos do litígio exorbitarem ao valor transacionado no contrato. Assim, os contractwares surgem como alternativa enquanto estrutura de

execução. Podem impor endogenamente uma vantagem ex ante e permitir uma aplicação neutra de terceiros.

Assim, em síntese, se o *smart contract* é a instância lógica de execução e desempenho contratual a substituir a mediação, seja terceirizada ou estatal, o *contractware* surge como estrutura que ampara o *smart contract*, a substituir o arranjo físico que envolve a conferência de execução e desempenho contratual, como tribunais, bancas jurídicas etc.

### 3.4- Smart contract e Blockchain

Até aqui tudo que foi dito sobre *smart contracts* não incluiu a Blockchain em sua operação e funcionamento. A articulação jurídica destes dispositivos remonta a década de 90 e não está intrinsecamente associado às DLT's. Ressurgem associados à evolução da Blockchain à medida que a são potencializadas as capacidades de armazenamento, consulta e fidelidade de dados.

O *contractware* resolve o custo de execução e desempenho ao eliminar o elemento humano ex post. Se a máquina não sofrer interferências técnicas, o desempenho será garantido. Mas ficam abertas todas as questões envolvendo os dados operados, a qualidade do seu tratamento e a identificação de elementos subjetivos quando o contexto for o de uma transação mais complexa que a compra de um refrigerante numa máquina automática ou a transfêrencia de baixas quantias. É neste ponto que mais uma vez surge a Blockchain.

A vantagem do *smart contract* com a Blockchain integrada à sua arquitetura é que os termos do contrato e o estado dos fatos atinentes à execução seriam descentralizados e seguros, ou seja, não arquivados num banco de dados central e portanto vulnerável. E a vantagem da Blockchain com o *smart contract* é o imenso ganho em operacionalidade dos seus objetos de dados complexamente arquitetados. Lu Yang em seu "The Blockchain: State-of-the-art and research challenges" esclarece a tecnologia Blockchain potencializa o conceito dos *smart contracts* e vice versa. (*smart contract* ↔ Blockchain).

Diz a autora que os *smart contracts* são a tecnologia principal dos ledgers descentralizados da Blockchain ao ampliarem a capacidade do chain de manipular dados. Isto pois também tem a capacidade de processar dados, operar transações de ativos e

gerenciar ativos inteligentes. O ônus fica por conta da maior exigência pela segurança de usuários e sistemas.

Se literalmente centenas de milhares e até milhões de computadores participes da rede aberta de Blockchain verificassem que A pagou para B 500 euros no dia 25 de Abril às 11:37 da manhã, então pode-se supor com um grau excepcionalmente alto de certeza que ocorreu a execução e o desempenho do contrato nos termos descritos. Ao mesmo tempo, ficaria a reflexão pelo cuidado quanto à proteção de tais informações, vez que num cenário realista seriam procedidas milhares de transações a cada minuto.

Se os benefícios agregados pela adoção de Blockchains superam os custos da sua implementação ou não, é questão que está além do escopo deste trabalho.

### **3.5- Smart compliance**

O sistema financeiro é muitas vezes contraditório. Trata-se de um campo em que a mínima vantagem tecnológica pode gerar grandes benefícios. Do aumento da renda à diminuição dos gastos com compliance ou a melhora na reputação junto à comunidade e os consequentes benefícios. Ainda assim, é um setor apegado à antigas práticas e resistente à mudanças sistêmicas. Os motivos para esta dificuldade em transformar-se costumam ser a aversão aos custos de implementação; preocupações com privacidade; riscos imprevistos.

Em “Blockchain as a Regulatory Solution”, Kopczynski , Roberts e Morris indicam a subseção de Compliance Regulatório do setor financeiro como espaço propício à adoção dos *smart contracts* sob a égide da Blockchain. As autoridades regulatórias em todo os países seguem a adicionar camadas de proteção aos sistemas financeiros. Ao mesmo tempo, as instituições buscam cumprir com os regulamentos a partir de sistemas e serviços antigos.

Há menos de 2 anos o Departamento do Tesouro dos EUA emitiu um novo regulamento sobre a manutenção de registros para Contratos Financeiros Qualificados ("QFCs"). A regra trata da catalogação de tais tipos de contratos a fim de melhorar a apuração de eventos de resolução que a instituição financeira por ventura esteja a passar, o que facilitaria a velocidade das medidas de contenção. Surgiu daí uma dificuldade nada nova para os bancos: como melhor compilar tais informações e manter-se em conformidade.

Kopczynski , Roberts e Morris recomendam uma Blockchain alimentada com informações geradas a partir de smart contracts.

Apontou-se que se a precisão das informações é uma das principais questões em termos de compliance regulatório, a adoção dos *smart contracts* agregaria não só eficiência ao fluxo de trabalho da instituição, mas ainda eliminaria a exigência de cuidados extras sobre relatórios de dados. A dependência de processos de verificação de dados pós-coleta seria eliminada e a imutabilidade dos registros na ledger garantida.

Manter a conformidade usando métodos tradicionais exige que muitas horas de trabalho sejam gastas apenas em comunicação com o regulador, com a atualização de bancos de dados e com processos de verificação. Com *smart contracts*, um QFC não seria executado até que o relatório estivesse completo e atualizado em conformidade com o regulamento. Assim, os campos na regra de manutenção de registros QFC existiriam como um campo no *smart contract* QFC, e a autoexecutabilidade não ocorreria até que todos os parâmetros fossem observados.

A grande vantagem para a relação regulatória é a auto-executoriedade dos smart contracts dentro dos limites acordados na origem infra-estrutural digital do sistema. Então o documento estaria de acordo com os padrões de relatório antes de ser executado. A conformidade, portanto, é garantida pela execução.

### **3.6- Smart experimentalism**

As barreiras de entrada para empreendedores de smart contracts são baixas, o que dá margem à experimentação em um campo inexplorado. Como ocorre em geral com outros softwares, os *smart contracts* são altamente maleáveis e adaptáveis, o que facilita o experimentalismo numa ampla gama de versões ou adaptações dos mesmos contratos inteligentes. As DLT's, como a Blockchain, são ferramentas transnacionais ao prevenir a necessidade de um servidor central (que necessariamente estaria localizado em uma jurisdição específica), e como os contratos inteligentes são performados em uma rede distribuída de nós, eles reduzem significativamente o risco de processo ou processos legais. Por fim, os contratos inteligentes fornecem a aplicação ex-ante das regras técnicas,

reforçando assim as oportunidades de regulamentação por código e as implicações legais correspondentes que isso pode acarretar.

O *smart contract* puro, sem implemento de Blockchain, como no caso de uma *vending machine*, não viola forma legal a priori e em regra é coberto pela lei. Não à toa já há anos tais dispositivos fazem parte do ambiente jurídico. De certo há situações que exigem intervenção para dirimir dúvidas ou conflitos, mas é fácil localizar os *smart contracts* dentro do frame jurídico global atual. Neste sentido, o acréscimo da *Blockchain* a tais artefatos sociais e jurídicos não importa em movimentos jurisprudenciais bruscos. Isto porque, conforme afirmam De Filippi e Hassan em *Blockchain as a Regulatory Technology*, “... os *smart contracts* são realmente destinados a substituir contratos legais. Eles não são mais vistos como um mero mecanismo de apoio ou aplicação das regras legais existentes; seu código visa ter o efeito da lei como sua principal função”.

Ou seja, sofisticam ferramenta já conhecida no lugar de trazer um bravo novo mundo desconhecido.

Uma tecnologia inovadora não requer, necessariamente, jurisprudência inovadora. A abordagem jurídica tradicional pode, com os instrumentos jurídicos que já conhece, consolidar regras simples a estruturar juridicamente esse fenômeno complexo, agregando segurança ao movimento tecnológico.

### **3.7- Dificuldades: dinamismo das relações e o banco de dados**

Um desafio conceitualmente problemático para os arquitetos dos *smart contracts* é responder como lidar com as modificações e flutuações de estados. A lei admite determinadas escusas que absolvem uma parte do desempenho contratual ou exigem algum tipo de modificação. Impraticabilidade e impossibilidade são dois bons exemplos que absolvem as partes de seguirem sob os termos do pacto. Ocorre que muitas das vezes os eventos que justificam tais escusas são imprevisíveis.

A exemplificar, quando um contrato se torna ilegal depois de formado, as partes se dispensam do cumprimento e em regra não há solução à parte prejudicada. Esse nível de flexibilidade pode ser uma questão ainda sem resposta para os *smart contracts*.

## CAPITULO IV- Blockchain E A COMUNIDADE EUROPEIA

### **4.1 - Considerações gerais**

A Comissão Europeia (CE) surge tanto em seus veículos oficiais de comunicação quanto nas pesquisas que financia e em suas diretrizes institucionais como entusiasta do horizonte de possibilidades permitido por esta nova tecnologia. Aponta o potencial construtivo da Blockchain e das Distributed Ledger Technologies (DLT) para a comunidade europeia, seus sistemas e cidadãos.

A Comissão considera que tais tecnologias permitirão a prestação de serviços digitais de modo descentralizado, confiável, transparente e orientado ao usuário e à segurança de seus dados. Tudo isso independentemente do tamanho da firma, além de proporcionar ganhos consideráveis na gestão de ativos e passivos. Com isto, a CE aposta na surgimento de novos modelos de negócios e no aperfeiçoamento dos formatos tradicionais. Há ainda, numa leitura mais ampla, a leitura de que as DLT serão o arcabouço tecnológico a viabilizar o efetivo crescimento econômico sustentável.

Sem fugir muito do que já foi apresentado neste trabalho, a CE divulga em seu portal oficial a Blockchain como “uma tecnologia que permite que pessoas e organizações transacionem, façam acordos e compartilhem dados a um nível de registro permanente, transparente sem depender de autoridades centrais fiadoras das informações envolvidas”. Percebe tais inovações como ferramentas fundamentais à nova era que se apresenta, a da democracia e da economia digitais. Ainda, alerta que terão grande impacto sobre o pensamento convencional acerca da economia, sociedade e instituições políticas.

A Comissão tem um entendimento holístico sobre a Blockchain e as DLT. Por isto mesmo procura apoiar e desenvolver os vários pontos que formam o ciclo tecnológico destas ferramentas. Assim, no intuito de alcançar uma governança globalmente inclusiva, dedica-se a iniciativas como: reforçar a cooperação e investimentos no desenvolvimento de aplicativos baseados em Blockchain/DLT; apoiar a definição de padrões internacionais; facilitar o diálogo entre as partes e os reguladores do setor para um quadro regulatório baseado nos frameworks já estabelecidos pela UE.

No sentido do que foi dito até aqui, seguem as palavras de Mariya Gabriel, Comissária para Economia Digital e Sociedade, a respeito da parceria “Mediterranean Seven”, entre sete países (França, Malta, Espanha, Portugal, Chipre, Itália e Grécia), cuja missão é estimular o uso da Blockchain nas áreas de assistência médica, transporte, registro de terras e empresas, educação, remessa de bens e mais:

“No futuro, todos os serviços públicos usarão a Blockchain. Os DLTs são uma grande chance para a Europa e os Estados-Membros repensarem seus sistemas de informação, promoverem a confiança do usuário e a proteção de dados pessoais, ajudarem a criar novas oportunidades de negócios e estabelecer novas áreas de liderança, a beneficiar cidadãos, serviços públicos e empresas. A parceria lançada hoje permite que os Estados-Membros trabalhem em conjunto com a CE para transformar o enorme potencial da tecnologia Blockchain em melhores serviços para os cidadãos.”

## **4.2- Estratégias**

### 2.1 - Parceria Público-Privada

A cooperação público-privada é essencial para a legitimação e popularização do sistema. Com este intuito surgiu em 3 de abril de 2019 a Associação Internacional para Aplicações Confiáveis de Blockchain (INATBA). Sediada em Bruxelas, reúne fornecedores e usuários de Distributed Ledger Technologies com representantes de organizações governamentais e órgãos de definição de padrões de todo o mundo, que compartilham o objetivo de promover governança transparente, interoperabilidade, segurança jurídica e confiança em serviços habilitados por Blockchain e DLT.

### 2.2 - Reunir o know-how disponível

A Comissão Europeia juntamente com o Parlamento Europeu, em Fevereiro de 2018, lançou o Observatório e Fórum Europeu de Blockchain, com a missão de ser uma plataforma de engajamento das partes interessadas. A iniciativa pretende acelerar a inovação e a aceitação da Blockchain pelo compartilhamento de informação; envolvimento da comunidade; mapeamento de projetos; grupos de trabalho sobre use-cases e estrutura regulatória; produção de relatórios temáticos e treinamento de pessoal.

### 2.3 - Promoção de um framework legal para DSM (Digital Single Market)

Segurança jurídica é um fator de equilíbrio para qualquer mercado e empreendimento. Tendo isto em conta, a CE considera que duas áreas tocantes à Blockchain dependem de estabilidade legal para desabrocharem:

- Smart contracts: há estudo ainda em andamento liderado pela Comissão a averiguar se o atual panorama jurídico é bastante claro a garantir a aplicabilidade dos smart contracts, e clarificar a jurisdição em caso de disputas legais.
- Tokenização: da mesma forma já há investigação a avaliar se o framework jurídico vigente é propício à transação e emissão de tokens (ativos criptográficos), quando não são considerados instrumentos financeiros.

O referido estudo, tendo sua primeira versão sido publicada em 2018, chama-se "Study on Blockchains: Legal, Governance and Interoperability Aspects" e procura justamente examinar traços legais e regulatórios e efeitos socioeconômicos de tecnologias DLT.

### 2.4 - Promoção de padrões interoperáveis

Interoperabilidade é a capacidade de um sistema (informatizado ou não) se comunicar de forma transparente com outro sistema (semelhante ou não). Para ser interoperável é fundamental que trabalhe com padrões abertos ou ontologias. No caso do Blockchain, a interoperabilidade é indispensável à implantação global. A CE está a trabalhar pela padronização internacional destas bases.

### 2.5 – Intro ao Serviço de Infraestrutura Europeia de Blockchain (EBSI)

A estruturação desta rede é parte do compromisso da CE, em colaboração com a Parceria Europeia de Blockchain (EBP), com o intuito de distribuir por toda a comunidade serviços públicos a partir da Blockchain.

O ponto é: Blockchain e DLT's apresentam o potencial para ampliar e aperfeiçoar a interação e integração entre firmas/companhias, governos e cidadãos. Tal potencial diz respeito ao fortalecimento da confiança entre entidades e ao aumento da eficiência das operações.

A projeção antes da crise mundial do corona-virus era de que em 2020 o EBSI tornaria-se um elemento básico do CEF (Connecting Europe Facility), que é um instrumento financeiro essencial da UE a promover o desenvolvimento de redes transeuropeias de alto desempenho, sustentáveis e eficientemente interconectadas em setores como o de transportes, energia e serviços digitais.

No ano de 2018, 21 Estados-Membros mais o Estado norueguês firmaram a Parceria Europeia de Blockchain (EBP) com vistas a cooperação pela Infraestrutura Europeia de Serviços de Blockchain (EBSI) supracitada. que apoiará a prestação de serviços públicos digitais transfronteiriços , com os mais altos padrões de segurança e privacidade. Desde então, mais oito países aderiram à Parceria, elevando o número total de signatários para 30.

A estratégia é evitar políticas diluídas e sistemas fragmentados, para então alcançar a interoperabilidade e a implantação mais profunda de serviços baseados em Blockchain. Ambiciona-se com a EBP tornar essa infraestrutura confiável e acessível para que atores, tanto públicos como privados, possam implantar serviços digitais baseados em Blockchain. Além do mais, a EBP também estabelecerá um bloco de Princípios Orientadores e Especificações a serem tomados como referência ao desenvolvimento de infraestruturas de Blockchain.

#### 2.5.1 – Objetivos da infra-estrutura de Blockchain para serviços públicos

- Criar na UE um ambiente e liderar um conjunto de fundações que favoreçam ao desenvolvimento de um ecossistema inovador global de Blockchain.
- Facilitar e baratear que iniciativas públicas e público-privadas projetem, testem e implantem projetos de Blockchain.
- Estipular padrões de interoperabilidade que permitam que projetos dialoguem com facilidade e segurança, sem exposição de dados confidenciais.

- Facilitar a troca de know-how entre projetos.

### 2.5.2 – Princípios-chave

- Diversidade tecnológica: como o estágio da tecnologia ainda é inicial no contexto público e popular, a infraestrutura de Blockchain da UE pretende proteger suas apostas permitindo que várias tecnologias operem e compitam na plataforma.
- Identidade digital. aplicativos de serviços governamentais baseados em Blockchain não podem operar sem um forte ecossistema de identidade digital subjacente. A rede descentralizada de identidade dependerá de um amplo universo de aplicativos, dispositivos e autoridades, a permitir aos usuários armazenar suas credenciais e usá-las em diferentes Blockchains. Esse ecossistema de identidade descentralizado está projetado para interoperar com os esquemas nacionais centralizados de identificação digital e junto ao quadro europeu.
- Pagamentos em moeda: diversos fluxos de trabalho baseados em Blockchain envolvem alguma forma de pagamento automático quando certas condições são atendidas. Dado que Blockchains e sistemas bancários são ambientes separados, esses fluxos de trabalho provavelmente não funcionarão a menos que moedas existam em Blockchains e possam ser manipuladas por smart contracts. A infraestrutura europeia de Blockchain pode permitir que os usuários acessem moedas tokenizadas. Isto, por exemplo, permitiria que instituições financeiras privadas emitam tokens na proporção dos valores devidos nas contas do usuário.
- Back-ups: a infraestrutura europeia de Blockchain deve permitir que os usuários solicitem backup regular de seus dados.
- Roll-back: infraestrutura de Blockchain europeia deverá disponibilizar funcionalidades de “reversão”. Embora a princípio os Blockchains sejam imutáveis, pode haver situações especialmente críticas de corrupção de processos ou dados. Seja devido a um bug ou falha de segurança, será necessário poder reverter esse quadro. Essas reversões devem ser excepcionais e decididas só pelos altos órgãos de governança da infraestrutura. Mas é

importante já existir governança, processos e funcionalidades dedicados a contornar esse quadro.

- Migração de dados: a infraestrutura europeia de Blockchain não deve bloquear os dados de serviços públicos para uma DLT. Tais dados devem ser fluidos. Os órgãos da administração pública devem solicitar aquilo que chamam de “testamentos em vida”, ou seja, guias de alto nível descrevendo como os dados podem ser migrados de sua tecnologia para um banco de dados padrão, caso haja necessidade.

### 4.3 - Relatório: Escalabilidade, Interoperabilidade e Sustentabilidade do Blockchain

Nas previsões deste documento, a conjuntura inicial para adoção de Blockchain será marcada por uma variedade de plataformas permissionadas (“*multilevel of chains*”), ou seja, criadas com propósito privado e de acesso restrito, para especificamente atender a casos concretos, como na relações Business-to-Business (B2B), em operações de joint-venture dentre outras, além da sua aplicação á uma base de usuários específicos.

O relatório aponta que tais Blockchains, no entanto, não serão ilhas isoladas. Precisarão interagir com o ambiente externo à sua cadeia, bem como entre si. Da mesma forma que o TCP/IP (conjunto de protocolos de comunicação entre computadores em rede) e as demais redes da Internet se tornaram o espinha dorsal de livre acesso da Web of Information, a CE manifesta neste documento a perspectiva de que um pequeno número de redes globais de Blockchain surgirá como a espinha dorsal de uma rede de valores. Para atingir esse patamar deverão ser superados desafios que foram categorizados sob 3 legendas:

- **Escalabilidade:** a aptidão para suportar enormes volumes de transações em alta velocidade.

- **Interoperabilidade:** a qualidade de trocar dados com outras plataformas, mesmo as que executam diferentes tipos de Blockchain, bem como com o mundo fora da Blockchain.

- **Sustentabilidade:** A- competência para sustentar uma plataforma Blockchain em larga escala ou uma DLT de modo ambientalmente responsável; B- a capacidade de governar projetos, plataformas e o seu próprio núcleo tecnológico a longo prazo.

### 3.1 – Um multilevels of chains

Essas cadeias privadas de Blockchain poderão, sob a forma de consórcios, assumir diversos perfis e incluir diferentes tipos de partes interessadas. A exemplificar, abaixo temos três dos modelos de consórcios mais previsíveis:

- Consórcio de um setor gerenciado por diversos membros interessados: participantes do mercado, inclusive podendo ser concorrentes, que se reúnem para criar uma plataforma daquela seara.
- Ecossistema industrial gerido por uma única parte: único provedor a criar uma plataforma e abri-la para o uso dos demais.
- Consórcios de Blockchain com base geográfica: plataforma de larga escala, de propósito geral, para transações dentro de uma comunidade definida, a fornecer a infraestrutura digital aos membros

O relatório alerta para a necessidade de os atores transcenderem a previsão privatista inicial das redes em nome de uma cadeia global descentralizada de Blockchain. É fundamental aprender com as lições da web e ter em conta que o potencial das redes é proporcional à sua extensão e grau de inclusividade. A América Online, AOL, uma das pioneiras na internet e a marca mais reconhecida na web dos EUA nos anos 90, ofereceu um serviço de internet discada e restritivo. No auge de sua popularidade chegou a comprar o conglomerado de mídia Time Warner naquela que foi a maior fusão da história dos Estados Unidos. Nada disso impediu sua vertiginosa decadência quando a banda larga fez sucumbir acesso discado ao facilitar o acesso à versão global, aberta e descentralizada da rede. Algo semelhante ameaçaria tais cadeias fechadas de Blockchain.

A moral dessa história é que um multiverso de Blockchains particulares sem interoperabilidade será seriamente limitado, e que a banda larga da internet só estabeleceu-se porque revelou-se mais inclusivo e logo mais útil.

### 3.2 - Desafios

#### **A- Escalabilidade**

Se as plataformas e tecnologias ancorados em Blockchain tiverem sucesso, precisarão dar escala ao serviço. Contudo, pelas suas particularidades, o dimensionamento das DLT apresentam percalços distintos daqueles mapeados nas tecnologia de banco de dados.

O propósito da Blockchain é a confiança descentralizada através de registros distribuídos a serem verificados e mantidos por uma comunidade. Alcança-se esse resultado por meio de *nodes* de mineradores que competem pela verificação e então anexam um bloco de transações à ledger (livro-razão). Esta então será difundida á rede e eis que o ciclo recomeçará.

A tal disputa pela validação de transações opera-se por um sistema de promoção de consenso, o proof-of-work. Este mecanismo computacional impõe custos aos mineradores que queiram participar: de energia, de tempo e de recursos, como hardwares. Esse custo protege a rede ao tornar proibitivamente custoso fraudar. Atualmente, boa parte das Blockchains segue esse mesmo padrão. A Blockchain do Bitcoin jamais foi comprometida, e não foi por falta de tentativa, já que é responsável por armazenar bilhões de dólares em valor

Contudo, em comparação às redes tradicionais de transações financeiras, a Blockchain Bitcoin perde em agilidade. Processa uma média de sete transações por segundo (tps). Alguns de seus concorrentes saem-se melhor ao usar outras configurações, superando esse ritmo em até mil vezes. Mas ainda muito pouco se lembrarmos que a VISA atinge

24.000 tps. O atual nível infraestrutural da rede de Blockchain torna inevitável esse baixo desempenho.

A discussão sobre a eficiência dos sistemas de Blockchain envolve o seguinte ceticismo: afirma-se que as Blockchains só podem reunir duas das três propriedades a seguir: escalabilidade (desempenho a nível de velocidade e volume), segurança ou descentralização.

Se uma Blockchain dedicar-se à descentralização profunda e a sofisticados níveis de segurança, sacrificará a escalabilidade. Se garantir desempenho e alta descentralização, não será segura.

Já a centralização do sistema pode ser a oportunidade para Blockchains de alta segurança e desempenho. Assim, os designers de plataformas operacionais de Blockchain precisarão no caso específico considerar tais compensações entre esses parâmetros.

Em circuitos fechados, como mercados com atores já previstos, como aqueles formados por um consórcio, em que é possível controlar a participação na rede via permissão é mais fácil prevenir comportamentos indesejáveis por meios tanto internos quanto externos à rede (contratos jurídicos, por exemplo). Nestes casos, a descentralização é menos importante. Isso deixa espaço para o design para segurança e desempenho mais rápido. Já em casos nos quais a descentralização da confiança em larga está no propósito do sistema, como no caso do Bitcoin, uma criptomoeda global, a escalabilidade sofrerá sacrifícios em nome das tais descentralização e segurança.

Solucionar o contratempo que é a escalabilidade de Blockchains públicas, sem permissão, é um dos obstáculos técnicos mais importantes que a comunidade enfrenta atualmente.

## **B- Interoperabilidade**

O desafio de trocar dados com outras plataformas e também com o mundo fora da Blockchain é um assunto mais iluminado nesse momento, com abordagens plausíveis melhor estabelecidas.

Uma categoria de solução é a que importa terceiros-autorizados confiáveis para legitimar transações ou informações. A exemplificar: diferentes redes de Blockchains aceitariam confiar em uma entidade externa para transferir informações entre as Blockchains ou para registrar o estado das respectivas, o que permitiria que cada uma pudesse confiar no que aconteceu com a outra (como nos serviços de cartório). Múltiplas Blockchains também poderiam valer-se de uma fonte de dados externa a fornecer informações confiáveis, por exemplo, certificados que provam a identidade de ativos ou pessoas. Em comum, tais soluções tem na confiança externa um elemento de coalizão.

Uma outra opção incluiria o compartilhamento de informações diretamente entre Blockchains, sem a verificação externa. Essas alternativas empregariam outras Blockchains ou smart contracts para garantir a confiança necessária às transações ou troca dados. A proposta é criar pontes entre as redes.

## **C- Sustentabilidade**

### **I- Ecológica**

Como já é conhecido a partir da intensa experiência digital proporcionada pela internet, sistemas digitais de larga escala consomem muita eletricidade. Aliás, superestruturas são caras ambientalmente, esta é a regra. A Universidade de Cambridge desenvolveu uma ferramenta capaz de calcular o consumo energético do Bitcoin<sup>5</sup>, um subproduto de Blockchains. As medições apontaram um gasto energético anual aproximado similar ao da Suíça. A eletricidade usada para o Bitcoin produz cerca de 22 megatons de CO2 por ano, estima um estudo da revista científica Joule. Isso é o mesmo que Kansas City nos EUA.

Todavia, vale recordar o que já trouxemos neste trabalho: o alto custo energético trata-se de uma vulnerabilidade estratégica. Não é uma falha estrutural ou bug no protocolo tecnológico, mas uma escolha consciente. O proof-of-work, mecanismo de promoção de consenso da blockchain, é intencionalmente projetado para ser computacionalmente caro: isto limita o período de tempo que os mineradores disporão para competir pelas recompensas, pois para um hardware rodar há que sustenta-lo com eletricidade.

Embora ainda não haja uma resposta para esta questão, a sua procura é focada em reabordar o mecanismo de consenso. E parte das mais atuais pesquisas em Blockchain concentra-se em alternativas ao proof-of-work. A tendência geral do setor é avançar para mecanismos de consenso mais sustentáveis, mas por enquanto a proof-of-work continua a ser a forma de consenso mais usada e testada nas redes públicas.

## II- Do sistema

O Bitcoin, por exemplo, é um projeto puramente de código aberto (open source), sem estruturas formais de governança, desenvolvido e gerenciado por um grupo mais ou menos organizado de desenvolvedores geralmente são voluntários.

Muitos dos outros protocolos significativos de Blockchain em desenvolvimento são projetos de código aberto que levantaram fundos por meio de um organismo de investimento coletivo - OIC - ou por meio de patrocinadores. Costumam ser gerenciados por uma fundação sem fins lucrativos. Tais projetos geralmente dependem de um ecossistema de desenvolvedores e de uma forte comunidade para contribuições ao seu desenvolvimento contínuo e manutenção. Para quem depende dessas tecnologias, a sustentabilidade desse ecossistema é de suma importância.

A sustentabilidade pode ser medida de acordo com vários parâmetros: a fonte e o valor de financiamento, a qualidade das estruturas de governança, o tamanho e a coesão da comunidade de desenvolvimento.

### **4.4 – Recomendações finais do Relatório**

O documento indica haver um papel a ser exercido pelos formuladores de políticas, e conclui que o cenário é positivo ao considerar que a União Europeia tem intenção de desempenhá-lo. Por fim, aponta algumas recomendações sobre a matéria:

- O desenvolvimento de padrões é peça-chave para alcançar o objetivo de uma extensa rede de Blockchains em multiníveis que realize a interoperabilidade. E que isto se dê com a reunião de setores públicos e privados. Destaca-se como o mais premente padrão a ser estabelecido aquele para identidades digitais.
- O reforço do apoio às pesquisas sobre Blockchain. Atualmente, a UE exerce com dignidade este papel através de iniciativas tais quais o Observatório e Fórum da UE sobre Blockchain, sob cuja responsabilidade o relatório aqui abordado fora escrito; a aplicação de até 340 milhões de euros para apoiar projetos de Blockchain até o fim de 2020. Importa destacar que, apesar do bom trabalho, caberá à UE aprofundar o investimento. Em 2017 uma lei com previsão de 700 bilhões de dólares aprovada pelo Senado dos EUA incluiu um mandato para um estudo de Blockchain a ser conduzido pelo Departamento de Defesa. O relatório reforça a necessidade de apoiar não apenas os estudos técnicos, bem como a implementação de projetos de infraestrutura e a pesquisa de assuntos não técnicos, como governança de projetos Blockchain.
- A governança de DLT's ainda não está bem compreendida. A recomendação é ter paciência para que os projetos tenham o tempo necessário para com eles aprender e experimentar, numa abordagem sandbox. Isto visa a prevenir precipitadas tentativas de desenvolver padrões ou regulamentos.
- Fomentar a diversidade de ecossistemas. A UE poderá fazer isto, por exemplo, ao incentivar a diversidade de projetos. O relatório não acha conveniente exigir tecnologias específicas sob a Infraestrutura Europeia de Blockchain, mas sim incentivar diferentes tecnologias para promover a inovação. Recomenda-se incentivar o dinheiro fiduciário on-chain para facilitar os pagamentos baseados em Blockchain e a adoção de smart contracts. Uma política de open-data dentro do governo, criando pontes para informações publicamente disponíveis em bancos de dados do governamentais para sistemas baseados em Blockchain ajudaria a promover as DLT's.
- Numa leitura mais ampla, os formuladores de políticas deverão estar preparados para os novos modelos e possibilidades trazidos pelas DLT's. Para além de adotar a Blockchain para

prestar serviços governamentais, os governos poderão funcionar como oráculos de dados. E para isto deverão estar preparados.

- O sucesso da indústria de Blockchain na Europa dependerá do esclarecimento de muitos dos problemas e dúvidas legais e regulatórios que surgirão. Isso inclui diluir as tensões entre Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados e a Blockchain, o status legal, fiscal e contábil dos ativos de criptografia e o status legal de smart contracts.

- A nova realidade de expansão digital de setores por meio de uma nova tecnologia e de novos conceitos gerará uma demanda por educação, treinamento e instrução de especialistas, tecnólogos, do público em geral e de empreendedores. E fatalmente este papel deverá ser fomentado pelos realizadores de políticas públicas.

## CAPITULO V- REFLEXÕES

### 5.1 – Jurídica

Com o surgimento da tecnologia digital, o código de programação de máquinas converteu-se no modo predominante de regulação de condutas no *cyberspace*. Este fenomeno demonstra ter características próprias, como a capacidade para efetivar regras com mais eficiência e eficácia do que o código legal, ao mesmo tempo em que encontra dificuldades na tradução da ambiguidade e flexibilidade das regras legais para dispositivos automáticos. A Blockchain joga ainda mais luzes sobre tais pontos.

De Filippi recorda as quatro fases, a partir do fim século XX, que representam a evolução da relação entre direito e tecnologia. A começar pela fase da digitalização das informações, em que a tinta do papel virou pixel na tela do computador. O imenso volume de leis escritas de todo o mundo disponível online. Inicialmente sob a cobrança de taxas; hoje principalmente de graça. A segunda fase foi marcada pela automação dos processos de tomada de decisão com o surgimento de mecanismos e artefatos automatizados de execução. Como por exemplo as máquinas de vendas, os robôs que cancelam contratos de telefonia após a detecção de inadimplência etc

A evolução para um terceiro momento de incorporação de normas legais ao código de programação e da regulamentação por programas não demorou a vir. O avanço e a popularização da rede global da Internet estabeleceu a abordagem regulatória baseada em softlaws (acordos e regras técnicas). O aumento exponencial de interações governadas por software explicam a dependência por tecnologia não apenas como ferramenta para tomada de decisão, mas também como plataforma para impor regras diretamente.

Softwares, no contexto online, são com maior frequência mais responsáveis em determinar o que pode ou não ser feito do que a norma legal. A este fenômeno Reidenberg batizou de Lex informática. A vantagem desta arquitetura de *enforcement* é que, em vez de depender da execução ex post por terceiros (a polícia, tribunais, fiscais), as leis são aplicadas ex ante, a priori. Isto dificulta a violação das regras.

A quarta e atual fase da relação entre a lei e a máquina – ainda em estagio inicial – significa a evolução da abordagem regulatória e uma maior dependência do código. Antes a página de papel da lei virou uma tela brilhante e pixels, posteriormente a lei virou algoritmo de máquinas e em seguida a lei existente foi traduzida em código numa espécie de transplante de cérebro. Na fase atual antes de tornar-se lei, a norma orienta o código para depois ganhar publicidade legislativa. Hoje é necessário regular o que ainda não é norma pública, mas é regra a regular a conduta de milhões de pessoas. Portanto fala-se da lei a priori como código e depois como texto legível por pessoas. Seria essa a única saída para equiparar a velocidade digital com a regulação estatal de condutas. Como resultado desses avanços tecnológicos, as linhas entre o que constitui uma regra legal e uma regra técnica ficaram mais embaçadas. Basta lembrarmos que os *smart contracts* estão na base da proposta revolucionária que a Blockchain traz consigo, podendo funcionar tanto como suporte quanto como substituto dos contratos legais.

Há quatro influências primordiais que regulam as ações de indivíduos segundo Lessig. A lei restringe artificialmente as ações individuais por meio de decisões formalmente políticas. Os costumes determinam comportamentos pela pressão do meio tradicionalmente transmitidas. Mercados incentivam e inibem comportamentos orientado pela busca por eficiência e ganho individual. E a arquitetura, a significar as características do mundo físico, sejam construídas ou encontradas, limita a ação pela seu próprio formato. As qualidades de um carro, uma bola e uma bicicleta representam imenso somatório de condutas impossíveis de serem realizadas, por exemplo.

A massiva disseminação de tecnologias da informação alinhadas a uma rede global de comunicação (Internet) criou um novo ambiente para a expressão humana. As regras deste novo espaço são principalmente mediadas por código de software, e, como qualquer outro artefato tecnológico, poderá refletir interesses políticos.

Lessig afirmou no seu Code is Law que o código é, em última análise, a arquitetura da Internet e potente para restringir ações. A arquitetura de uma tecnologia é pensada por engenheiros de software para permitir uma ação e para impedir outras. Mas até que ponto é possível prever ou orquestrar os impactos de uma tecnologia? A correlação entre o design técnico e as implicações políticas de uma tecnologia nem sempre é evidente. Quer as

consequências sejam premeditadas ou não, o ambiente digital abre as portas para uma nova forma de regulamentação - pelos atores privados - que pode tentar impor seus próprios valores, incorporando-os a um artefato tecnológico.

#### 5.1.1- Regulamento por código

O Estado luta para exercer sua soberania no *cyberspace*, regulando o código para (indiretamente) regular usuários. Cada vez mais o código é adotado em uma ampla variedade de setores para regular comportamentos, não só em complemento às leis, mas também à revelia das garantias e valores protegidos pelas democracias modernas. Um código pode introduzir regras que sejam pouco ou nada coerentes com as leis vigentes, além de regras atípicas ao padrão usual de exercício de direitos. Exemplificadamente, há protocolos open source que exigem que os usuários compartilhem conteúdo antes de poderem baixar mais dados, a fim de reforçar uma cultura cooperativista.

É claro então que o código promove efeitos na formação do comportamento online. O Facebook tem sido bastante criticado por suas configurações de privacidade obscuras; seu ecossistema orwelliano de vigilância extrema e remoção sumária de postagens e perfis; por sua simplificação das emoções humanas (botão "Curtir"), a promover valores individualistas e narcisistas para maximizar seus lucros, além de manipular as emoções do usuário.

### **5.2 – Política**

A Blockchain não é mais vista apenas como a grande novidade para tecnologias financeiras, mas também percebida como transformadora de organizações, aprimorada da governança democrática e vetor de cultura como um todo.

Na obra *Enforcing Constitutional Rights Through Computer Code*, Steve Young reflete acerca do impacto da Blockchain sobre certas premissas filosóficas das instituições democráticas, a exemplo do contrato-social. Este conceito fora percebido por diversos filósofos como plataforma a acolher a evolução da humanidade de um estado de natureza para o de um pacto comum.

Por meio do contrato-social, tacitamente e a partir do consentimento dos membros do corpo social, ocorreria a renúncia destes últimos a alguns direitos e liberdades à uma autoridade superior em nome de um benefício coletivo. A Blockchain enquanto tecnologia institucional tem o potencial de desafiar esta lógica, ao permitir que os cidadãos percebam-se além de um contrato social tácito. Faz isto ao possibilitar um contrato explícito baseado na sua arquitetura de armazenamento e transmissão de dados aliada à lógica do *smart contract* de autoexecutoriedade e garantia de desempenho orientada por termos fixamente definidos. O que não dá brechas ou ressalvas para uma intervenção parcial orgânica. Esta proposta é o que tem-se chamado de “Social Smart Contract”

As várias ideias condensadas pelos termos Estado de Direito e Democracia vivem estágio de saturação ao redor do globo e vêm, sem ineditismo, o avançar do cinismo e do ceticismo. A corrente política que mais se alastra neste sentido é o Populismo, historicamente incapaz de propor respostas complexas aos dilemas políticos complexos das sociedades modernas. Na essência do Populismo contemporâneo está a bandeira da moralidade, a crítica aos establishments político, econômico e dos meios de comunicação e às elites por trás destes setores.

Reforçam a percepção de legitimidade das críticas mencionadas alguns métodos e adaptações das democracias contemporâneas para reduzir as intervenções nas áreas estratégicas da gestão executiva pública e do balanço social. Quando a moderna regulação econômica tornou-se o novo paradigma surgiu com ela o desconforto da influência eleitoral sobre as diretrizes econômicas. A partir disto ganhou adeptos a ideia de “despolitizar” a intervenção do Estado na Economia. Esta proposta se materializa na escolha das Autoridades Administrativas Independentes como referências do sistema regulatório. Este modelo de administração independente rompe com a tradição secular de que o Governo é supremo sobre toda a Administração Pública.

Vale ressaltar a falsa percepção de que o regulador é um técnico por abordar elementos muito técnicos, mas ele é um político. O fato de a regulação decorrer de decisões políticas não deve ser visto como algo pejorativo. A tentativa de neutralização da política sobre o regulador na sequência da desintervenção econômica do Estado teve o objetivo de proteger o sistema regulatório da demagogia eleitoral e das pressões de baixa legitimidade que governos sofrem, e que cedo ou tarde se refletem em intervenções indevidas sobre

mercados e reguladores. O tipo banal de pressão política é aquele que se prende a estratégias de curto/curtíssimo prazo, condicionadas pelo ciclo eleitoral, e são ditadas por necessidades que, muitas vezes, conflituam com a filosofia regulatória.

É comum que agências estatutárias independentes, como o Banco Central, sejam formalmente separadas da estrutura de prestação de contas típica da administração pública gerida por autoridades representativas, a fim de protegê-las de interferência política. A cadeia de chefia e direção nesses sistemas é planejada para reduzir os custos de transação da tomada de decisão e impedir a sobrevivência de mandatos políticos terminados, garantindo assim o valor normativo da soberania da democracia sobre o afã por sobrevivência de governos, que organicamente são transitórios.

Berg, no seu “Populism and democracy: A transaction cost diagnosis and a cryptodemocracy treatment” reflete que nessa abordagem o populismo é uma reação a (percepção de) altos custos econômicos e sociais de tais agências, que não contam com a legitimidade popular para exercer suas funções.

As Democracias agora tem mais um instrumento poderoso se o interesse é o de resistir às forças do populismo simplista e solucionar as críticas legítimas acerca dos problemas já vastamente detectados em termos de governança pública e influência eleitoral indevida. A revolução institucional promovida pela Blockchain oferece um novo paradigma de coordenação econômica menos vulnerável às interferências.

### **5.3 - Econômica**

A- Papel do Estado na Economia: que redefinição?

Se não é verdade que o mercado produza eficiência em qualquer circunstância, também não é verdade que a intervenção pública é sempre capaz de reequilibrar essa eficiência. Mais ainda quando a ponderação sobre a intervenção é orientada por preconceitos camuflados de teorias econômicas. A atuação estatal não pode ser definida, a priori, fruto de um posicionamento interventor ou liberal. É uma postura limitadora dos instrumentos disponíveis. No universo tecnológico da programação de software, a regra é que a preferência do engenheiro não recaia sobre a ferramenta (uma dentre as diversas linguagens da

programação), mas sim sobre a resolução do problema. E para cada problema há uma ferramenta adequada.

Marco Capitão esclarece que o papel econômico do Estado não pode ser sempre o mesmo. Se a única certeza é que a Economia se desenvolve por dinâmicas incertas que envolvem crescimento e recessão em ciclos não exatamente previsíveis, seria um erro aguardar que o Estado adote uma estratégia permanente para lidar com o que é impermanente e está em constante transformação.

#### B- Cost of Verification/transação

Uma clássica faculdade do mercado é facilitar a troca voluntária de bens e serviços. Para que isto aconteça é necessário que as informações fundamentais da transação, tais como valor, identidade, qualidade, sejam verificados pelas partes.

Nesta dinâmica, intermediários são aqueles que agregam valor aos mercados ao diminuir a assimetria de informações e de risco moral ao verificar os aspectos da transação. Diferentes intermediários usarão diferentes métodos e sistemas tendo em conta o aspecto que estão a verificar. Como exemplo temos a imposição de transparência, monitoramento dos participantes, o uso de sistemas de reputação e a aplicação de cláusulas contratuais. Pelos seus serviços os intermediários cobram taxas ou preços.

Na maioria dos setores, a disrupção tecnológica resultou em mais opções e menos custos para o usuário final. Thomas Philippon, Universidade de Nova York, analisa os números dos custos para os consumidores em “Por que os serviços financeiros são tão caros?”. O pesquisador lembra a extensa cadeia de funções para administração e gestão de fundos numa transação de valor: agentes de transferência, contabilidade de fundos, serviços globais de custódia e de depósito, soluções de distribuição de fundos. Sem mencionar outras etapas que incluem anotação de cálculos do valor do patrimônio líquido, controles anti-lavagem de dinheiro, além de outras tarefas repetitivas, porém indispensáveis. Philippon conclui que o efeito é um declínio na eficiência além dos inevitáveis custos extras para financiar o gerente e o investidor final.

Deve-se considerar também o impacto econômico da regulação, que envolve a instalação e funcionamento da máquina regulatória, os custos de transação impostos ao normal funcionamento do mercado pela imposição de uma nova instância burocraticizada a trazer na maioria das vezes mais rigidez no processo de tomada de decisão privada. Há ainda

os custos de oportunidade para o regulador e o custo de cumprimento das obrigações pelas reguladas.

Joseph Stiglitz observa que os custos oriundos da intermediação serão mais exacerbados quanto mais poder de mercado os intermediários tiverem. Em regra, isto se dá como fruto da assimetria informativa que desenvolvem sobre as partes da relação. Exemplificadamente podemos citar o sistema financeiro brasileiro, um dos mais centralizados, antidemocráticos e anticoncorrenciais do mundo, que conta com a 2ª maior taxa de spread bancário do planeta, recentemente perdendo apenas para Madagascar. Parte da explicação desta quadro passa pela centralidade que os pouquíssimos agentes bancários existentes nesse ecossistema têm sobre o mercado.

Além disso, o problema acerca do poder decorrente das diferenças de informação e seus impactos econômicos aumenta ao considerarmos que uma parcela cada vez maior da atividade econômica e social é digitalizada. Já é rotina o roubo de números de previdência social, de informações de cartão de crédito e a revenda de dados de clientes para anunciantes.

A Blockchain pode remediar alguns dos desafios inerentes ao vazamento de dados. Nomeadamente, permitirá aos participantes do mercado verificar os elementos das transações e executar contratos sem expor as informações à terceiros, ou pelo menos resguarda-la mais eficientemente do que é possível fazer hoje com modelos tradicionais de contabilidade. A digitalização por si só já impactou os custos de verificação de muitas formas de transações para quase zero. A Blockchain então sofisticava esse processo ao proceder a verificação sem custos operacionais.

O que entendemos por "sem custo" é o valor suficientemente baixo para ser irrelevante de uma perspectiva econômica quanto aos reflexos no valor da transação. Para ilustrar tomemos uma auditoria. Esta pode ser realizada por auditores reais que acessam os registros relevantes e solicitam informações adicionais dos personagens do mercado em busca de uma exceção. Em regra uma auditoria é um processo caro e pode ser estrategicamente sensível por depender de um certo grau de confiança na empresa auditora. Já numa auditoria operada via uma plataforma Blockchain, a confiança no operador do processo é substituída pela confiança nos incentivos, código e regras de consenso infra-estruturantes da tecnologia.

Catalini, no seu "Some Simple Economics of the Blockchain" assevera que isto promete uma redução significativa nos riscos à privacidade, no poder de mercado do

intermediário e o risco de censura. Isso é possível porque a Blockchain reduz o custo da rede. Esta redução significa uma mudança arquitetônica na criação e captura de valor.

#### C- A especificidade econômica do código

As barreiras à entrada para o desenvolvimento de software são bem menores que para muitos outros produtos ou serviços. Isto porque se nos casos de artefatos físicos a criação exigirá matérias-primas e instalações de produção, ao falarmos de softwares a situação é outra. O código pode ser produzido com apenas um computador e ser distribuído por qualquer tipo de dispositivo ou rede de armazenamento com conexão. Além disto, se no mercado físico o custo de reprodução geralmente costuma ser alto, no mundo digital o mesmo é praticamente zero. Pela sua natureza digital o código conta com imenso grau de adaptabilidade e maleabilidade.

Para as tecnologias digitais a distribuição de informações também pode ter custo próximo de zero. Dois ou mais dispositivos, conectados a formar uma rede, seja via sinais de rádio ou cabos, serão capazes de transmitir informações um ao outro a custo zero. Acrescente a esta receita a escalabilidade da internet, a promoção que ela garante dos dados que transmite e o fato de que qualquer código pode ser rapidamente reproduzido e adaptado, a revelia de fronteiras e jurisdições. É muito difícil para um Estado impedir a exportação ou importação de código.

#### **5.4 – Filosófica**

Em *The Blockchain as a Narrative Technology*, Reijers e Coeckelbergh constroem um abordagem ontológica de tecnologias narrativas que nos permite enxergar como essas ferramentas tem o condão de configurar novas realidades para além de meros procedimentos materiais.

Por enquanto, até mesmo pelo estágio inicial de divulgação e implementação da Blockchain, existe uma lacuna interpretativa pertencente à sociedade em relação às DLT's. De certo as especulações sobre esse artefato estão limitadas até que haja um maior envolvimento público na discussão de sua aplicação em diferentes espaços da vida pública.

A narrativa como forma de explicar a Blockchain permite identificar ao menos dois grupos/instituições que se valeram do viés interpretativo para apresentar a Blockchain como solução. Foi o movimento cyberpunk o responsável pela iniciativa de desenvolver a Blockchain em busca de disputar o poder das grandes autoridades financeiras principalmente. E foram os reguladores governamentais que começaram a especular a Blockchain como ferramenta de regulação de setores, tornando-a bem mais relacionada com este tema e aplicação do que com muitas outras das suas possibilidades. Além disso, é nítida a névoa libertária que povoa o assunto Blockchain quando nos damos conta da proposta de sociedades sem instituições centralizadas, de instituições sem Estado etc.

Quando diferentes grupos manifestam suas distintas interpretações sobre uma tecnologia, altera-se o seu design e aplicações. Isso porque em muitos sentidos certas tecnologias, como as DLT's, tem qualidades próprias da narrativa, no lugar de serem meramente modeladas pelas narrativas que são construídas sobre elas. A conclusão então é de resistir à propostas de determinismo tecnológico.

Paul Ricoeur jogou luz sobre os aspectos hermenêuticos da linguagem. Diferente de muito de seus pares, não focou nos traços formais ou estruturais desta faculdade, mas sim na forma como as pessoas interpretam a linguagem e como por meio dela compreendem o seu mundo. Da mesma maneira que o texto escrito, as tecnologias têm a capacidade de esculpir a nossa compreensão narrativa, ao organizar eventos em um todo significativo. Um enredo do qual fazem parte as pessoas, o meio e a própria tecnologia.

Antes de alguém usar uma televisão pela primeira vez é possível que já tenha uma concepção, ainda que superficial, sobre como aquele sistema funciona e o que esperar dele. Mas depois de uma efetiva interação com o aparelho, aquela percepção pré-configurada é então reconfigurada pelas imposições do aparelho à leitura anterior. Além de a própria TV tornar-se uma forma própria de percepção do mundo. Pois o artefato deixa de ser um entendimento para tornar-se a própria lente a partir do qual se observa e sente-se observável. Assim, a tecnologia e o sistema em que é usada representam papéis ativos e essenciais na definição de como entendemos as experiências, atividades e relações com outras pessoas.

Coeckelbergh argumenta que as tecnologias podem ou configurar narrativas que nos cercam pelas suas variações imaginativas ou configurar narrativas estritamente

representacionais baseadas em eventos que realmente aconteceram, porém abstratas do mundo da ação. A Blockchain insere-se no tipo representacional ao estruturar a narrativa representativa de eventos reais, que efetivamente aconteceram. Assim, imprime uma narrativa histórica em um arquivo público de objetos digitais rastreáveis.

Segundo Ricoeur, nossas abstrações seriam fruto da alienação sobre as complexas interações de significados entre nossas expectativas sobre o futuro e interpretações do passado. E então a Blockchain teria o condão de reconfigurar o entendimento da realidade social ao impor uma organização temporal cronológica fiel de encadeamento de eventos e seus personagens. Isso tornaria as relações sociais cada vez mais rígidas ao reduzir a quantidade de matéria sobre a qual seriam lançadas abstrações e especulações justamente por estarem fielmente documentadas.

#### **D- Conclusão**

Temos então para Reijers e Coeckelbergh que a Blockchain revela-se mais que uma tecnologia meramente narrativa uma vez que ela também é parte das histórias que nós – cidadãos, comunidades e sociedades - contamos a seu respeito e do que dela esperamos. As DLT's vão além ao configurar as narrativas pelas quais entendemos nossa realidade social. Tudo isso ao custo das perdas de dinamismo, de algum senso de liberdade e responsabilidade.

Ao passo que transações são delegadas DLT's nos liberamos mais das dimensões cronológicas da troca inter-humana. Assim nossas relações sociais tornam-se mais rígidas, irreversíveis e inegociáveis. Para certas relações sociais, como transações financeiras, esse nível de rigidez pode ser benéfico, pois evita casos de fraude, falsificação e contabilidade criativa. Já para outros, pode ser desafiador.

O que essa análise mostra é que o entendimento das tecnologias Blockchain não é apenas uma questão técnica. Mais ainda, que é fortemente relacionado às formas pelas quais construímos normativamente e configuramos nosso mundo social.

## CAPÍTULO VI – CONCLUSÃO

A busca do sistema regulatório por eficiência é um ativo para a sociedade, e é fundamental que se valha de todas as ferramentas disponíveis para promovê-la, e mais ainda para garantir a defesa dos consumidores, de um espaço mais justo de concorrência e de promoção do mercado.

A esta altura já não é mais possível tratar a Blockchain como uma novidade obscura. Quando se tem firmas de porte mundial e instituições como a Comissão Europeia a investir em pesquisa, a fomentar experimentos e a liderar a implementação dessa tecnologia, então há um sinal bem claro do que estar-se a falar e do valor estratégico por trás desta reabordagem à arquitetura tradicional de organização e transmissão de dados. Ao mesmo tempo, a Blockchain é uma ferramenta de propósito geral, não determinística e deve ser testada e estressada conforme a demanda de cada contexto social e institucional, e de cada problema que se pretende abordar por meio dela.

Quanto aos desafios jurídicos de enquadrar a disrupção no arcabouço legal, o certo é que os legisladores e policy-makers deverão educar-se sobre a nova realidade que e ser criativos para não aleijá-la. Um traço da tecnologia comum ao direito é o a altíssima abstração de seus pressupostos e propósitos em contraste com a concretude e frieza dos seus processos e procedimentos. Aos responsáveis pela lei o verdadeiro desafio estará em alçar às abstrações da técnica antes mesmo de tentar domá-la.

Fica claro que não trata-se de uma singela inovação festiva, e sim de um farol que representará a nova era na apropriação, percepção e manipulação de dados pela sociedade.

## CAPÍTULO VII – BIBLIOGRAFIA

### **Publicações**

- 1- MOURA E SILVA, Miguel: Direito da concorrência. AAFDL.
- 2- FERREIRA, Marco Capitão: Estado e Economia - Entre o mercado e a tecnocracia, onde fica a res publica?
- 3- SANCHES, José Luís Saldanha: A Regulação: história breve de um conceito. Revista da Ordem dos Advogados. Ano 60, 2000.
- 4- MORAIS, Luis Silva: New Trends in Regulation in the EU – The Financial Crisis and Reform of Regulation of the Financial Sector
- 5- LOBO, Carlos Batista: Regulação para a Concorrência: Enquadramento Jurídico-Económico das Redes Físicas (Telecomunicações, Energia e Transportes) e das Redes Virtuais
- 6- DOS SANTOS, Luís Máximo; Regulação e Supervisão Bancária
- 7- MORAIS, Luis Silva; FERREIRA, Eduardo Paz; ANASTÁCIO, Gonçalo: Regulação em Portugal: novos tempos, novo modelo?
- 8- RIFKIN, Jeremy: The zero marginal cost society: The internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism. New York: Macmillan.
- 9- SWAN, Melanie: Blockchain: Blueprint for a new economy.
- 10- WRIGHT, Aaron; DE FILIPPI, Primavera: Decentralized Blockchain technology and the rise of Lex Cryptographia,”
- 11- WU, Tim: When code isn’t law,” Virginia Law Review, volume 89, number 4, pp. 679–751  
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2307/3202374>
- 12- ZIEWITZ, Malte: Governing algorithms: Myth, mess, and methods,” Science, Technology & Human Values, volume 41, number 1, pp. 3–16.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0162243915608948>
- 13- WINNER, Langdon: Do artifacts have politics?
- 14- REIJERS, Wessel; O’BROLCHÁIN, Fiachra; HAYNES, Paul: Governance in Blockchain Technologies & Social Contract Theories

15- REIJERS, Wessel; COECKELBERGH, Mark: The Blockchain as a Narrative Technology:

Investigating the Social Ontology and Normative Configurations of Cryptocurrencies

16- BERG, Chris: Populism and democracy: A transaction cost diagnosis and a cryptodemocracy treatment

17- DE FILIPPI, Primavera; HASSAN, S.: Blockchain technology as a regulatory technology: From code is law to law is code.

18- CITRON, D. K.: Devido processo tecnológico. Wash. UL Rev., 85, 1249.

19- ROSELL, Sandra Jodar; GUAL, Jordi: The Strange Couple: Regulation and Competition in network industries

20- CATALINI, Christian; GANS, Joshua: Some Simple Economics of the Blockchain

21- DAVIDSON, Sinclair; DE FILIPPI, Primavera; POTTS, Jason: Disrupting governance: The new institutional economics of distributed ledger technology

22- TULPULE, Ajinkya: Enforcement and compliance in a Blockchain(ed) world

23- RASKIN, Max: The Law and Legality of smart contracts. 1 GEO. L. TECH. REV. 305 (2017)

24- PATRICK, Gabrielle; BANA, Anurag: Rule of Law Versus Rule of Code: A Blockchain-Driven Legal World

25- KAKAVAND, Hossein; DE SEVRES, Nicolette Kost in collaboration with Commissioner Bart Chilton: The Blockchain revolution: An analysis of regulation and technology related DLT

26- TRELEAVEN, Philip: The algorithmic future of regulation

27- CORTEZ, Nathan: Regulating disruptive innovation. Berkeley Technology Law Journal, v. 29, p. 175-228, 2014, 183.

28- BRANDMAN, Gregory; THAMPAPILLA, Samuel: Blockchain – Considering the Regulatory Horizon

29- KOPCZYNSKI, Mary; ROBERTS, Brendan; MORRIS, Tyler: Blockchain as a Regulatory Solution: Suggested Use Case: Qualified Financial Contract Recordkeeping

30- YANG, Lu: The Blockchain: state-of-the-art and research challenges

- 31- SHUMPETER, Joseph: Ciclos econômicos, 1939
- 32- PEREZ, Carlota: Technological Revolutions and Techno-economic Paradigms
- 33- SWAN, Melanie: Towards a Philosophy of Blockchain
- 34- PILKINGTON, Marc: Blockchain Technology: Principle and Applications
- 35- UK GOVERNMENT report: Distributed Ledger Technology: Beyond Blockchain
- 36- WATERMAN, Donald A. Waterman; PAUL, Jody; PETERSON, Mark: Expert systems for legal decision making, Expert Systems, volume 3
- 37- YOUNG, Steve: Aplicação dos direitos constitucionais através do código de computador, 26 Cath. U. J. L. & Tech (2017). Disponível em: <https://scholarship.law.edu/jlt/vol26/iss1/5>
- 38- LESSIG, Lawrence: Constitution of code: Limitations on choice-based critiques of cyberspace regulation”
- 39- LESSIG, Lawrence: Code and other laws of cyberspace. New York, Basic Books
- 40- MELLO, Celso Antonio Bandeira de: Curso de Direito Administrativo
- 41- KELLER, Clara Iglesias; BAPTISTA, Patrícia: Por que, quando e como regular as novas tecnologias? Os desafios trazidos pelas inovações disruptivas
- 42- ANTONOPOULOS, Andrea: The Internet of Money
- 43- NOTEBOOM, Bart: Trust: Forms, Foundations, Functions, Failures and Figures
- 44- NORTH, Douglas C.: Institutions, Institutional Change, and Economic Performance
- 45- TAPSCOTT, Don: Blockchain Revolutioun
- 46- SCOTT, James C.: Seeing like a State
- 47- OLSON, Mancur: Dictatorship, democracy and development
- 48- EVANS, Swan: Economic aspects of Bitcoin and other decentralised public-ledger currency platforms
- 49- SZABO, Nick: A Formal Language for Analyzing Contracts
- 50- STIGLITZ, Joseph E. Applications of the new paradigm

51- REIDENBERG, Joel: Lex Informatica

## Links

- 1- <https://www.ccn.com/smart-contracts-future-Blockchain/> (acessado em: 13/05/2018)
  - 2- <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/digitising-european-industry> (acessado em: 04/02/2020)
  - 3- <https://www.lawandBlockchain.eu/Blockchain-101/> (acessado em: 04/02/2020)
  - 4- <https://energyconferencenetwork.com/?5-5-5555-> (acessado em: 19/12/2019)
  - 5- <https://www.toolbox.com/tech/innovation/blogs/the-future-is-Blockchain-based-smart-contracts-122017/> (acessado em: 17/08/2019)
  - 6- <https://www.forbes.com/sites/andrewrossow/2018/04/11/bringing-Blockchain-into-industry-4-0/#6404b71f6dc7> (acessado em: 17/08/2019)

---

  - 7- <https://www.soprasteria.com/insights/details/industry-Blockchain-technology> (acessado em: 25/03/2020)
  - 8- <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/signals-for-strategists/using-Blockchain-for-smart-contracts.html> (acessado em: 01/04/2018)
  - 9- <https://risksave.com/Blockchain-regulatory-innovation-centre/> (acessado em: 08/11/2019)
  - 10- [https://www.jota.info/paywall?redirect\\_to=//www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/internet-das-coisas-e-infraestrutura-03052018](https://www.jota.info/paywall?redirect_to=//www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/internet-das-coisas-e-infraestrutura-03052018) (acessado em: 29/03/2019)

---

  - 11- <https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation> (acessado em: 12/01/2020)
  - 12- <https://www.businessinsider.com/diy-legal-sites-could-make-you-the-only-lawyer-you-need-2012-5> (acessado em: 04/02/2018)
  - 13- <https://auth0.com/blog/an-introduction-to-ethereum-and-smart-contracts-part-2/> (acessado em: 08/03/2020)
-

- 14- <https://www.coindesk.com/learn/ethereum-101/how-ethereum-works> (acessado em: 16/07/2019)
- 15- <https://www.businessinsider.com/diy-legal-sites-could-make-you-the-only-lawyer-you-need-2012-5> (acessado em: 10/06/2019)
- 16- <https://medium.com/nashsocial/connecting-nash-to-the-Blockchain-state-channel-smart-contracts-da51d30b6226> (acessado em: 01/05/2019)
- 17- <https://blokt.com/news/tezos-welcome-to-athens-the-birthplace-of-Blockchain-democracy> (acessado em: 05/11/2019)
- 18- <https://medium.com/@trade.io/bringing-democracy-to-the-world-through-Blockchain-with-agera-ec360b92f28a> (acessado em: 15/02/2020)
- 
- 19- <https://hackernoon.com/how-is-Blockchain-revolutionizing-banking-and-financial-markets-9241df07c18b> (acessado em: 15/02/2020)
- 20- <https://Blockchain.grantthornton.es/en/author/Blockchainlab/> (acessado em: 03/2020)
- 21- [https://www.bbc.com/future/article/20190514-the-global-internet-is-disintegrating-what-comes-next?ocid=fbfut&fbclid=IwAR1ug-JuT36TH5ES7UIk9LFvEG7GW0duZ7h40a2CnlnHfXVAi\\_psg6EpOJno](https://www.bbc.com/future/article/20190514-the-global-internet-is-disintegrating-what-comes-next?ocid=fbfut&fbclid=IwAR1ug-JuT36TH5ES7UIk9LFvEG7GW0duZ7h40a2CnlnHfXVAi_psg6EpOJno) (acessado em: 12/01/2019)
- 22- <https://medium.com/@jimmysong/the-truth-about-smart-contracts-ae825271811f> (acessado em: 05/12/2019)
- 23- <https://medium.com/Blockchain-at-berkeley/introduction-to-Blockchain-through-cryptoeconomics-part-1-bitcoin-369f245067f9> (acessado em: 28/06/2019)
- 24- <https://medium.com/@setzeus/Blockchain-oracles-af3b216bed6b> (acessado em: 06/2019)
- 25- <https://medium.com/@vanflymen/learn-Blockchains-by-building-one-117428612f46> (acessado em: 01/02/2020)
- 26- <https://setterwalls.se/aktuell/artikel/Blockchain-when-legislation-and-regulation-can-be-competitive-tool> (acessado em: 01/02/2020)
- 27- <https://onezero.medium.com/the-Blockchain-is-a-reminder-of-the-internets-failure-b16c58d70413> (acessado em: 01/02/2020)

- 28- <https://medium.com/coinmonks/Blockchain-is-self-regulation-sufficient-5bb68ac7e33f>  
(acessado em: 07/09/2020)
- 29- <https://media.consensys.net/state-of-regulation-2019-1d99c65b0201> (acessado em:  
01/12/2019)
- 30- <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JFRC-08-2016-0068/full/html>  
(acessado em: 04/11/2019)
- 31- <https://hbr.org/2017/04/who-controls-the-Blockchain> (acessado em: 22/05/2020)
- 32- <https://www.pcmag.com/news/Blockchain-in-2017-the-year-of-smart-contracts>  
(acessado em: 30/03/2019)
- 33- <https://onezero.medium.com/Blockchain-could-unlock-vital-funding-to-tackle-climate-change-b00a13383d6f> (acessado em: 04/04/2020)
- 34- <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/Blockchain-laws-and-regulations>  
(acessado em: 11/01/2019)
- 35- <https://www2.deloitte.com/lu/en/pages/technology/articles/regtech-companies-compliance.html> (acessado em: 11/01/2019)
- 36- <https://www.law.ox.ac.uk/business-law-blog/blog/2016/07/Blockchain-%E2%80%93-considering-regulatory-horizon> (acessado em: 11/01/2019)
- 37- <https://radareco.se/r/2018/understanding-regulation-with-Blockchain-technology/>  
(acessado em: 25/11/2019)
- 38- <https://decrypt.co/6343/an-overview-of-the-state-of-the-Blockchain-ecosystem>  
(acessado em: 10/10/2019)
- 39- <https://www.wired.com/story/theres-no-good-reason-to-trust-Blockchain-technology/>  
(acessado em: 15/11/2019)
- 40- <https://Blockchainhub.net/smart-contracts/> (acessado em: 19/01/2020)
- 41- [https://www.jota.info/paywall?redirect\\_to=https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/Blockchain-um-contratos-inteligentes-03112017](https://www.jota.info/paywall?redirect_to=https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/Blockchain-um-contratos-inteligentes-03112017) (acessado em: 11/04/2020)
- 42- [https://www.jota.info/paywall?redirect\\_to=https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/a-tecnologia-da-Blockchain-e-o-enfrentamento-estatal-15052017](https://www.jota.info/paywall?redirect_to=https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/a-tecnologia-da-Blockchain-e-o-enfrentamento-estatal-15052017) (acessado em: 02/03/2020)
- 43- <https://www.coindesk.com/system-problems-social-issues-daos-structure> (acessado em: 18/12/2018)